

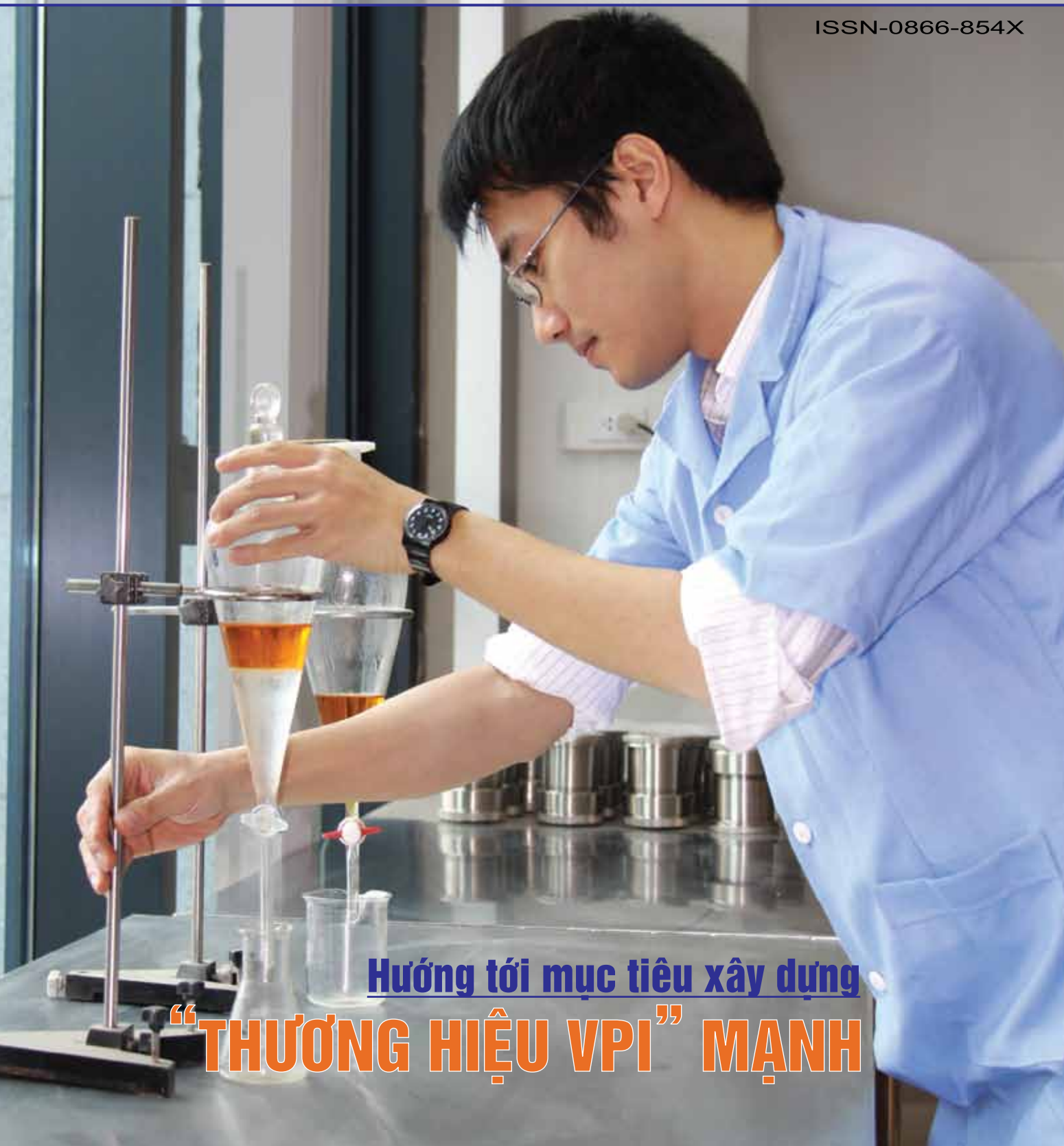
Dầu Khí



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

■ SỐ 5 - 2013

ISSN-0866-854X



Hướng tới mục tiêu xây dựng
“THƯƠNG HIỆU VPI” MẠNH

Xuất bản hàng tháng
Số 5 - 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: (+84-04) 37727108. Fax: (+84-04) 37727107

Email: tapchidk@vpi.pvn.vn

TTK Tòa soạn: 0982288671

Phụ trách mỹ thuật

Lê Hồng Văn

Ảnh bìa: Thí nghiệm chế phẩm tăng cường thu hồi dầu tại Viện Dầu khí Việt Nam. Ảnh: Minh Trí



TIÊU ĐIỂM

MỞ RỘNG CÁC KHU VỰC THẨM ĐÒ VÀ KHAI THÁC DẦU KHÍ

Trong chuyến thăm chính thức Liên bang Nga từ ngày 12 - 15/5/2013, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng và Tổng thống Vladimir Putin, Thủ tướng Dimitri Medvedev đã hội đàm nhiều vấn đề quan trọng nhằm phát triển quan hệ đối tác chiến lược toàn diện, đẩy mạnh hợp tác trong các lĩnh vực trụ cột của quan hệ song phương, trong đó có lĩnh vực dầu khí. Lãnh đạo hai nước nhấn mạnh cam kết tiếp tục tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp dầu khí hoạt động tại hai nước. Nguyên nhân thành lập các liên doanh mới nhằm mở rộng các khu vực thăm dò và khai thác dầu khí ở Việt Nam, Liên bang Nga và các nước thứ ba.



Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng chứng kiến kỷ thức thuận hợp tác giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Rosneft. Ảnh: TTXVN

Ký thác thành lập các liên doanh dầu khí mới

Ngày 14/5/2013, tại Thủ đô Moscow, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đã có cuộc hội đàm với Thủ tướng Liên bang Nga Dimitri Medvedev. Trong không khí cởi mở, tin cậy và hữu nghị thân hữu, hai Thủ tướng không chỉ quyết tâm triển khai các thỏa thuận cấp cao về việc tăng cường hợp tác kinh tế đối tác chiến lược toàn diện giữa Việt Nam và Liên bang Nga, cũng như tăng cường phối hợp hành động trên trường quốc tế, góp phần vào hòa bình, ổn định và thịnh vượng tại khu vực châu Á - Thái Bình Dương và trên thế giới.

Về hợp tác kinh tế, Việt Nam và Liên bang Nga đã tiến những bước dài trên con đường hợp tác song phương với những dự án chiến lược trọng điểm về thương mại, năng lượng, dầu khí, điện lực, hàng không, hàng không vũ trụ.

vực năng lượng, hai bên nhấn mạnh hoạt động của các doanh nghiệp và công ty liên doanh dầu khí hai nước đã góp phần quan trọng vào sự phát triển kinh tế và xã hội của các quốc gia. Hai bên đã nhất trí tiếp tục tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp dầu khí hoạt động tại hai nước. Nguyên nhân thành lập các liên doanh mới nhằm mở rộng các khu vực thăm dò và khai thác dầu khí ở Việt Nam, Liên bang Nga và các nước thứ ba.

Thủ tướng Dimitri Medvedev nhấn mạnh Liên bang Nga đặc biệt coi trọng thúc đẩy quan hệ hợp tác với Việt Nam, không chỉ về mặt kinh tế mà còn về mặt chính trị. Thủ tướng Liên bang Nga bày tỏ mong muốn hai bên sớm ký kết các Hiệp định thúc đẩy liên quan quan hệ kinh tế giữa hai nước, sớm thông nhất các danh mục ưu tiên đầu tư giữa hai nước, trong đó có lĩnh vực năng lượng.

PETROVIETNAM

KỶ NIỆM 35 NĂM THÀNH LẬP VIỆN DẦU KHÍ VIỆT NAM: Hướng tới mục tiêu xây dựng "thương hiệu VPI" mạnh

Nhân dịp kỷ niệm 35 năm thành lập Viện Dầu khí Việt Nam (22/5/1978 - 22/5/2013), TSXH, Phó Giám đốc - Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Tổng biên tập Tạp chí Dầu khí đã gửi thư chúc mừng tập thể các nhà khoa học của VPI, trong đó nhấn mạnh: "Viện Dầu khí Việt Nam sẽ tiếp tục nghiên cứu và phát triển khoa học công nghệ để tạo ra "thương hiệu VPI" mạnh, tập hợp và đào tạo được đội ngũ nhà khoa học đầu ngành tập trung, giỏi và có năng lực để thực hiện thành công mục tiêu xây dựng Thành phố Dầu khí chuyên sâu, hoàn chỉnh, đồng bộ, kết hợp nghiên cứu - ứng dụng - đào tạo và thực sự trở thành một trung tâm nghiên cứu và phát triển của ngành dầu khí Việt Nam".

35 năm trước, với tư duy nghiên cứu khoa học tiên tiến, đi trước một bước và phát huy những công nghệ tiên tiến nhất, Viện Dầu khí Việt Nam là một trong những đơn vị được thành lập sớm để giải quyết các vấn đề thực tiễn đang đặt ra trong công tác tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí. Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã từ hân, qua 35 năm xây dựng và phát triển (22/5/1978 - 22/5/2013), Viện Dầu khí Việt Nam đã trở thành một địa chỉ tin cậy và cung cấp dịch vụ khoa học có uy tín trong ngành và trong cộng đồng dầu khí của khu vực. Các nhiệm vụ tại viện, đối với tư duy trong tìm kiếm, thăm dò dầu khí, nâng cao hiệu quả công tác khai thác, quản lý mỏ, nâng cao hiệu quả các công trình khai thác biển dầu khí Bảo vệ môi trường, đảm bảo an toàn dầu khí và đổi mới hệ thống quản trị và tư pháp trên biển.



TSXH, Phó Giám đốc - Bí thư Đảng ủy Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Tổng biên tập Tạp chí Dầu khí.

xây dựng Thành phố Dầu khí chuyên sâu, hoàn chỉnh, đồng bộ, kết hợp nghiên cứu - ứng dụng - đào tạo và thực sự là bộ não tham mưu cho một hoạt động sản xuất kinh doanh của ngành dầu khí Việt Nam.

Nhân dịp kỷ niệm 35 năm Ngày thành lập Viện Dầu khí Việt Nam, thay mặt Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Ban biên tập Tạp chí Dầu khí, tôi xin chúc mừng các nhà khoa học của Viện Dầu khí Việt Nam với khát vọng và niềm tự hào của đơn vị Anh hùng Lao động, đã chứng tỏ, đồng lòng SÁNG TẠO, nỗ lực phấn đấu khoa học công nghệ để hiện thực hóa tập trung cao nhất các lực và trí tuệ để hoàn thành vượt mức các mục tiêu đề ra, từng bước là Nguyên Bào Trí tuệ Dầu khí Việt Nam Anh hùng.

888 888 - 888 888 888 7

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

- 11 ♦ Công nghệ địa chấn quét sườn và triển vọng ứng dụng trong thăm dò, khai thác dầu khí ở Việt Nam
- 17 ♦ Đặc tính chứa của tập E, hệ tầng Trà Cú, Lô 15-1a thuộc bể Cửu Long
- 26 ♦ Tổng hợp phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc cho dầu thô nhiều paraffin mỏ Bạch Hổ trong khai thác và vận chuyển trên nền ester của poly-triethanolamine
- 36 ♦ Kết quả nghiên cứu tổng hợp và đánh giá chất lượng biopolymer scleroglucan sử dụng trong công nghiệp khai thác dầu khí
- 43 ♦ Ảnh hưởng của đặc điểm hình thái đến hoạt tính của hệ xúc tác CuO/ZnO/Al₂O₃ trong quá trình tổng hợp methanol từ hỗn hợp H₂/CO₂
- 52 ♦ Kỹ thuật tổng trở điện hóa ứng dụng trong đánh giá khả năng bảo vệ chống ăn mòn của các lớp phủ hữu cơ
- 60 ♦ Quản trị chuỗi cung ứng và khả năng áp dụng vào ngành công nghiệp dầu khí
- 69 ♦ PTSC nhận bàn giao FSO PTSC Biển Đông 01
- 70 ♦ Ký hợp đồng EPC Cụm máy nén PM3 - Cà Mau
- 72 ♦ DMC phần đầu nghiên cứu, phát triển thêm 3 - 5 sản phẩm mới
- 73 ♦ OPEC dự đoán nhu cầu dầu mỏ năm 2013 sẽ tăng 0,8 triệu thùng/ngày sẽ tăng lên 2 triệu thùng/ngày
- 74 ♦ Indonesia đẩy nhanh thực thi dự án năng lượng lớn nhất Đông Nam Á
- 79 ♦ Sử dụng công nghệ và sản phẩm mới thân thiện môi trường để làm sạch bề mặt và sơn trần hầm hàng FSO VSP-01

TIN TỨC - SỰ KIỆN

PHỔ BIẾN SÁNG KIẾN



CONTENTS



FOCUS

- 4 ♦ Expanding oil and gas exploration and production areas
- 7 ♦ Vietnam Petroleum Institute works towards a strong "VPI Trademark"
- 8 ♦ Promoting technology application and transfer

SCIENTIFIC RESEARCH

- 11 ♦ Side View Seismic Locator and its possible application in Vietnam
- 17 ♦ Storage characteristics of Sequence E, Tra Cu formation, Block 15-1a in Cuu Long basin
- 26 ♦ Synthesis of pour point depressant additives for production and transportation of high-paraffin Bach Ho crude oil based on ester of poly-triethanolamine
- 36 ♦ Some research results on the synthesis and evaluation of the quality of scleroglucan used in the oil industry
- 43 ♦ Influence of morphological characteristics on the catalytic reactivity of $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ catalyst for methanol synthesis from H_2/CO_2 mixture
- 52 ♦ Evaluation of organic coatings by electrochemical impedance spectroscopy
- 60 ♦ Supply chain management and its application to the oil and gas industry
- 69 ♦ Handover of FSO PTSC Bien Dong 01 to PTSC
- 70 ♦ EPC Contract signed for PM3-Ca Mau Compressor Station
- 72 ♦ DMC strives to develop three to five new products
- 73 ♦ OPEC expects global oil demand in 2013 to increase by 0.8 million barrels per day
- 74 ♦ Indonesia speeds up biggest energy project in Southeast Asia

NEWS



MỞ RỘNG CÁC KHU VỰC THĂM DÒ VÀ KHAI THÁC DẦU KHÍ

Trong chuyến thăm chính thức Liên bang Nga từ ngày 12 - 15/5/2013, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng và Tổng thống Vladimir Putin, Thủ tướng Dimitri Medvedev đã hội đàm nhiều vấn đề quan trọng nhằm phát triển quan hệ đối tác chiến lược toàn diện, đẩy mạnh hợp tác trong các lĩnh vực trụ cột của quan hệ song phương, trong đó có lĩnh vực dầu khí. Lãnh đạo hai nước nhấn mạnh cam kết tiếp tục tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp dầu khí hoạt động tại hai nước, khuyến khích thành lập các liên doanh mới nhằm mở rộng các khu vực thăm dò và khai thác dầu khí ở Việt Nam, Liên bang Nga và các nước thứ ba.



Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng chứng kiến lễ ký thỏa thuận hợp tác giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Rosneft. Ảnh: TTXVN

Khuyến khích thành lập các liên doanh dầu khí mới

Ngày 14/5/2013, tại Thủ đô Moscow, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đã có cuộc hội đàm với Thủ tướng Liên bang Nga Dimitri Medvedev. Trong không khí cởi mở, tin cậy và hiểu biết lẫn nhau, hai Thủ tướng khẳng định quyết tâm triển khai các thỏa thuận cấp cao về việc tăng cường hơn nữa quan hệ đối tác chiến lược toàn diện giữa Việt Nam và Liên bang Nga, cũng như tăng cường phối hợp hành động trên trường quốc tế, góp phần vào hòa bình, ổn định và thịnh vượng tại khu vực châu Á - Thái Bình Dương và trên thế giới.

Về hợp tác kinh tế, Việt Nam và Liên bang Nga đã tiến những bước dài trên con đường hợp tác song phương với những dự án chiến lược trong lĩnh vực thương mại, năng lượng, dầu khí, điện hạt nhân, khai khoáng. Trong lĩnh

vực năng lượng, hai bên nhấn mạnh hoạt động của các doanh nghiệp và công ty liên doanh dầu khí hai nước thời gian qua đạt hiệu quả cao, cam kết tiếp tục tạo điều kiện thuận lợi cho các doanh nghiệp dầu khí hoạt động tại hai nước, khuyến khích thành lập các liên doanh mới nhằm mở rộng các khu vực thăm dò và khai thác dầu khí ở Việt Nam, Liên bang Nga và các nước thứ ba.

Thủ tướng Dimitri Medvedev nhấn mạnh, Liên bang Nga đặc biệt coi trọng thúc đẩy quan hệ hợp tác với Việt Nam, khẳng định sẽ nỗ lực hết mình để cùng với Việt Nam tiếp tục đưa quan hệ hai nước ngày càng đi vào chiều sâu, hiệu quả, thiết thực. Thủ tướng Liên bang Nga bày tỏ mong muốn hai bên sớm ký kết các Hiệp định thúc đẩy toàn diện quan hệ kinh tế giữa hai nước, sớm thống nhất các danh mục ưu tiên đầu tư giữa hai nước, trong đó có lĩnh vực năng lượng.

Thủ tướng Việt Nam và Liên bang Nga khẳng định tiếp tục đẩy mạnh hợp tác trong các lĩnh vực khoa học - công nghệ, giáo dục - đào tạo, cam kết đưa quan hệ song phương trong các lĩnh vực này lên tầm chiến lược, thỏa thuận tạo các điều kiện và cơ chế hợp tác để các cơ quan hữu quan hai nước tiến hành nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ trong khuôn khổ các chương trình và dự án chung.

Sau cuộc hội đàm, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng và Thủ tướng Dimitri Medvedev đã chứng kiến lễ ký các văn kiện quan trọng giữa hai nước, trong đó có Thỏa thuận thành lập công ty liên doanh dịch vụ khoan hoạt động ở biển Caspian và biển Pechorskoe - Liên bang Nga, Việt Nam và các nước thứ ba giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Tập đoàn Dầu khí Zarubezhneft; Bản ghi nhớ về sản xuất và sử dụng khí làm nhiên liệu động cơ giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Gazprom; Ý định thư trong lĩnh vực lọc hóa dầu và thăm dò, khai thác dầu khí giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Gazprom Neft (công ty con của Gazprom).

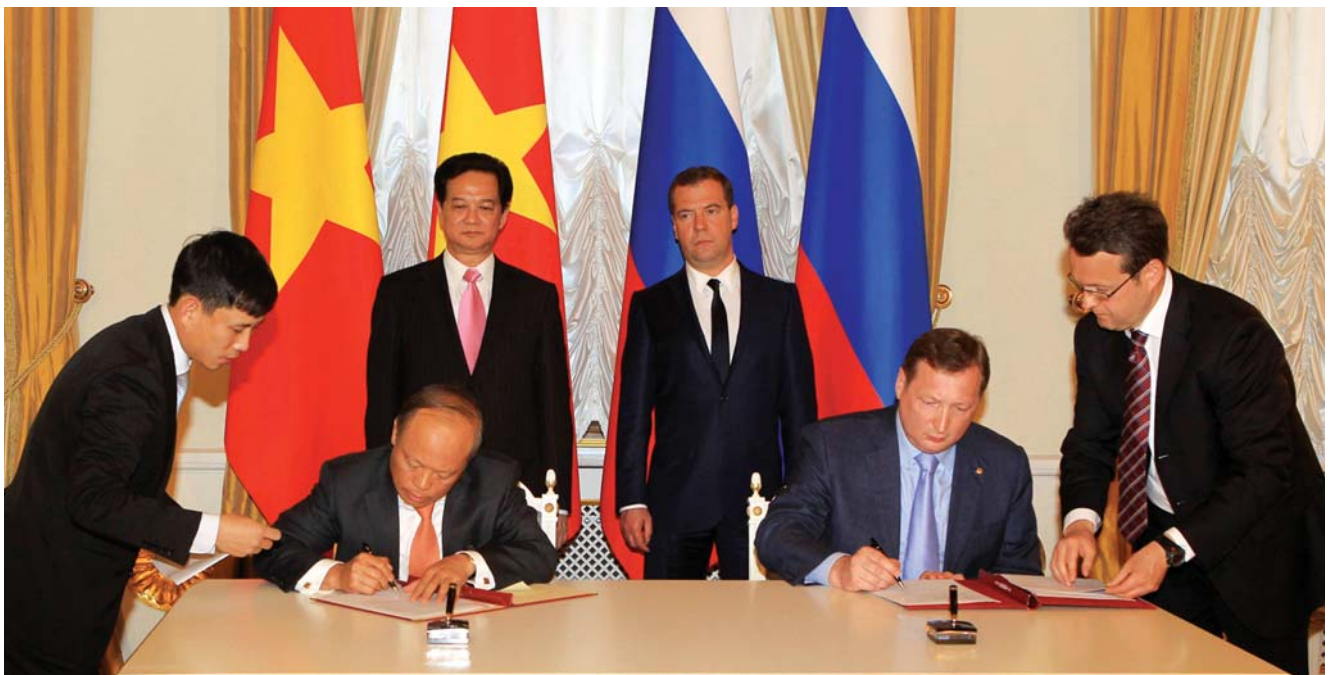
Theo đó, Petrovietnam và Zarubezhneft sẽ tăng cường mạnh mẽ các cuộc tiếp xúc, trao đổi trong thời gian tới để đề ra các biện pháp gia tăng sản lượng dầu của hai liên doanh Vietsovpetro và Rusvietpetro, cũng như tìm kiếm các dự án chung giữa hai bên ở Việt Nam và Liên bang Nga. Petrovietnam đề nghị Zarubezhneft tăng cường đầu tư trang thiết bị phục vụ hoạt động dầu khí, mở rộng khu vực hoạt động của Rusvietpetro sang các mỏ

khác thuộc khu vực Nennets, thúc đẩy để thành lập liên doanh mới hoạt động tại biển Barents và Caspian, ngoài khơi Liên bang Nga. Với ý định thư đã ký, Gazprom Neft dự kiến tham gia vào các dự án lọc hóa dầu tại Việt Nam, trong đó có việc tham gia mua cổ phần vốn góp trong dự án nâng cấp và mở rộng Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. Các văn bản và thỏa thuận đã ký giữa Petrovietnam và các công ty dầu khí của Liên bang Nga đã tạo cơ sở vững chắc cho việc thúc đẩy và mở rộng lĩnh vực hợp tác về dầu khí giữa doanh nghiệp hai nước lên tầm cao mới.

Hợp tác năng lượng là ưu tiên hàng đầu

Ngày 15/5, tại Tp. Sochi - Liên bang Nga, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đã hội kiến với Tổng thống Liên bang Nga Vladimir Putin. Trong không khí hữu nghị, tin cậy và hoàn toàn hiểu biết lẫn nhau, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng đã thông báo về kết quả hội đàm với Thủ tướng D. Medvedev, trao đổi ý kiến về thực trạng và các phương hướng thúc đẩy hợp tác song phương, nhằm đưa quan hệ đối tác chiến lược phát triển thực chất và hiệu quả.

Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng đã thông báo tình hình Biển Đông và khẳng định phía Việt Nam sẽ tạo mọi điều kiện cho các công ty dầu khí của Liên bang Nga mở rộng hoạt động tại thềm lục địa cũng như ngoài khơi Việt Nam phù hợp với luật pháp quốc tế và Công ước của Liên Hợp Quốc về Luật Biển 1982. Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng và Tổng thống Vladimir Putin khẳng định, hợp tác trong lĩnh



Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng và Thủ tướng Dimitri Medvedev chứng kiến Lễ ký bản ghi nhớ về việc thành lập công ty liên doanh dịch vụ khoan giữa Petrovietnam và Zarubezhneft. Ảnh: TTXVN



Thủ tướng Việt Nam và Liên bang Nga chứng kiến Lễ ký bản ghi nhớ về việc sản xuất và sử dụng khí làm nhiên liệu động cơ giữa Petrovietnam và Gazprom. Ảnh: TTXVN

vực năng lượng là một trong những hướng hợp tác ưu tiên hàng đầu giữa hai nước. Phía Nga sẽ tiếp tục tham gia tích cực vào khai thác dầu khí tại vùng thềm lục địa Việt Nam cũng như khuyến khích các liên doanh hai nước mở rộng hợp tác tại Liên bang Nga.

Ngay sau hội kiến, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng đã chứng kiến lễ ký hợp đồng dầu khí mới, thỏa thuận hợp tác trong các dự án dầu khí trên đất liền và ngoài biển Liên bang Nga giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Rosneft. Hai bên cũng thống nhất Rosneft tiếp tục tham gia và mở rộng hoạt động dầu khí ở Việt Nam và cung cấp dầu thô dài hạn cho Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. Sau khi hoàn thành việc mua lại của TNK-BP vào tháng 3/2013, Rosneft trở thành công ty dầu khí lớn nhất thế giới với sản lượng trung bình đạt 4,6 triệu thùng dầu tương đương/ngày. Ở Việt Nam, Rosneft (trực tiếp là TNK Vietnam) đang sở hữu 35% cổ phần và là nhà điều hành của Lô 06-1 (khai thác khí ở mỏ Lan Tây và Lan Đỏ); 32,67% cổ phần trong dự án đường ống dẫn khí Nam Côn Sơn và một số dự án trọng điểm khác.

Trong chương trình, Thủ tướng Nguyễn Tấn Dũng, đoàn công tác cấp cao của Chính phủ Việt Nam, TSKH. Phùng Đình Thực - Chủ tịch HĐTV Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã đến làm việc với ông S.I. Kudryashov - Tổng giám đốc Zarubezhneft và lãnh đạo cấp cao của doanh nghiệp này. Đây là đối tác Liên bang Nga quan trọng, truyền thống và gắn bó nhất trong lĩnh vực tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí với Việt Nam. Thủ tướng

Chính phủ đánh giá cao sự hợp tác chặt chẽ, hiệu quả của Petrovietnam và Zarubezhneft trong hoạt động tìm kiếm, thăm dò, khai thác dầu khí của Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro" (tại Việt Nam), Rusvietpetro (tại Liên bang Nga) cũng như việc mở rộng phạm vi hợp tác sang lĩnh vực dịch vụ dầu khí thông qua thành lập liên doanh mới để cung cấp dịch vụ khoan dầu khí. Chính phủ Việt Nam đã, đang và sẽ luôn tạo điều kiện thuận lợi, ủng hộ và khuyến khích các hoạt động của các nhà đầu tư, trong đó có các công ty hoạt động trong lĩnh vực dầu khí, phù hợp với luật pháp Việt Nam và thông lệ quốc tế, đảm bảo quyền lợi hợp pháp của họ tại Việt Nam, mang lại lợi ích thiết thực cho các nhà đầu tư cũng như cho đất nước Việt Nam trên cơ sở vì lợi ích chung.

Thông cáo chung Việt Nam - Liên bang Nga khẳng định, hai bên đánh giá cao kết quả hoạt động của các doanh nghiệp và công ty liên doanh dầu khí hai nước; thỏa thuận tiếp tục tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động của các doanh nghiệp hai nước là Petrovietnam, Gazprom, Zarubezhneft, Rosneft, Lukoil Overseas, các công ty thành viên, các công ty liên doanh "Vietsovpetro", "Rusvietpetro", "Gazpromviet", "Vietgazprom" cũng như khuyến khích thành lập các liên doanh mới nhằm mở rộng các khu vực thăm dò và khai thác dầu khí ở Việt Nam, Liên bang Nga và các nước thứ ba. Hai bên khẳng định sẽ tiếp tục tăng cường hợp tác trong lĩnh vực thăm dò khai thác dầu khí trên thềm lục địa Việt Nam theo đúng luật pháp quốc tế, trước hết là Công ước Liên Hợp Quốc về Luật Biển năm 1982.

Chuyến thăm chính thức Liên bang Nga của Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Tấn Dũng đã góp phần quan trọng thúc đẩy quan hệ đối tác chiến lược toàn diện giữa Việt Nam - Liên bang Nga, trong đó tạo điều kiện thuận lợi để phát triển lĩnh vực dầu khí. Với việc tích cực triển khai các hoạt động hợp tác, một lần nữa khẳng định quan hệ hợp tác trong lĩnh vực năng lượng nói chung và dầu khí nói riêng đã, đang và sẽ đóng vai trò chiến lược, góp phần thúc đẩy quan hệ hợp tác kinh tế, thương mại và đầu tư giữa hai nước cũng như củng cố quan hệ truyền thống đặc biệt giữa hai nhà nước và hai dân tộc Việt Nam - Liên bang Nga.

Nguyễn Hoàng

KỶ NIỆM 35 NĂM THÀNH LẬP VIỆN DẦU KHÍ VIỆT NAM:

Hướng tới mục tiêu xây dựng “thương hiệu VPI” mạnh

Nhân dịp kỷ niệm 35 năm thành lập Viện Dầu khí Việt Nam (22/5/1978 - 22/5/2013), TSKH. Phùng Đình Thực - Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Tổng biên tập Tạp chí Dầu khí đã gửi thư chúc mừng tập thể các nhà khoa học của VPI, trong đó nhấn mạnh: “Viện Dầu khí Việt Nam sẽ tập trung nghiên cứu và phát triển khoa học công nghệ để tạo ra “thương hiệu VPI” mạnh, tập hợp và đào tạo được đội ngũ nhà khoa học đầu ngành; tập trung, tối ưu hóa các nguồn lực để thực hiện thành công mục tiêu xây dựng thành Học viện Dầu khí chuyên sâu, hoàn chỉnh, đồng bộ, kết hợp nghiên cứu - ứng dụng - đào tạo và thực sự là bộ não tham mưu cho mọi hoạt động sản xuất kinh doanh của Ngành Dầu khí Việt Nam”. Tạp chí Dầu khí trân trọng giới thiệu Thư chúc mừng của Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam.

35 năm trước với tư duy nghiên cứu khoa học luôn đi trước một bước và phải áp dụng những công nghệ tiên tiến nhất, Viện Dầu khí Việt Nam là một trong những đơn vị được thành lập sớm để giải quyết các vấn đề thực tiễn đang đặt ra trong công tác tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí. Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam rất tự hào, qua 35 năm xây dựng và phát triển (22/5/1978 - 22/5/2013), Viện Dầu khí Việt Nam đã trở thành một địa chỉ tư vấn và cung cấp dịch vụ khoa học có uy tín trong Ngành và trong cộng đồng dầu khí của khu vực. Các nhóm đề tài về: Đổi mới tư duy trong tìm kiếm, thăm dò dầu khí; Nâng cao hiệu quả công tác khai thác, quản lý mỏ; Nâng cao hiệu quả các công trình/dự án chế biến dầu khí; Bảo vệ môi trường, đảm bảo an toàn dầu khí và đổi mới hệ thống quản trị vì sự phát triển bền vững... là những công trình tiêu biểu, sắc sảo, hiệu quả của Trí tuệ Dầu khí Việt Nam, đã đóng góp to lớn vào sự phát triển của Ngành Dầu khí Việt Nam, góp phần làm nên tên tuổi, làm nên thương hiệu PETROVIETNAM. Đặc biệt, các kết quả nghiên cứu của Viện Dầu khí Việt Nam đã được các cơ quan quản lý Nhà nước sử dụng làm luận cứ khoa học, định hướng phát triển, hoạch định chính sách, chiến lược phát triển công nghiệp dầu khí và các ngành công nghiệp liên quan.

Trong giai đoạn phát triển mới, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam kiên định quan điểm phát triển khoa học và công nghệ là nền tảng, là động lực, là một trong ba giải pháp đột phá để Ngành Dầu khí Việt Nam phát triển nhanh, bền vững theo chiều sâu. Những người làm công tác khoa học - công nghệ dầu khí nói chung và Viện Dầu khí Việt Nam nói riêng sẽ đóng vai trò trung tâm trong thực hiện giải pháp về khoa học công nghệ. Đặc biệt, Viện Dầu khí Việt Nam sẽ tập trung nghiên cứu và phát triển khoa học công nghệ để tạo ra “thương hiệu VPI” mạnh, tập hợp và đào tạo được đội ngũ nhà khoa học đầu ngành; tập trung, tối ưu hóa các nguồn lực để thực hiện thành công mục tiêu



TSKH. Phùng Đình Thực - Bí thư Đảng ủy, Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, Tổng biên tập Tạp chí Dầu khí

xây dựng thành Học viện Dầu khí chuyên sâu, hoàn chỉnh, đồng bộ, kết hợp nghiên cứu - ứng dụng - đào tạo và thực sự là bộ não tham mưu cho mọi hoạt động sản xuất kinh doanh của Ngành Dầu khí Việt Nam.

Nhân dịp kỷ niệm 35 năm Ngày thành lập Viện Dầu khí Việt Nam, thay mặt Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Ban biên tập Tạp chí Dầu khí, tôi xin chúc đội ngũ các nhà khoa học của Viện Dầu khí Việt Nam với khát vọng và niềm tự hào của đơn vị Anh hùng Lao động, sẽ chung sức, đồng lòng SÁNG TẠO, hội tụ chất xám khoa học công nghệ dầu khí hiện đại, tập trung cao nhất sức lực và trí tuệ để hoàn thành vượt mức các mục tiêu đã đề ra, xứng đáng là Ngọn lửa Trí tuệ Dầu khí Việt Nam Anh hùng.

Viện Dầu khí Việt Nam:

Đẩy mạnh ứng dụng & chuyển giao công nghệ

Trong 35 năm phát triển, Viện Dầu khí Việt Nam đã ghi dấu ấn đậm nét khi cung cấp các tư vấn có giá trị cho toàn bộ chuỗi hoạt động dầu khí của đất nước và là một trong số ít đơn vị mạnh dạn chuyển đổi thành công mô hình hoạt động theo Nghị định 115/2005/NĐ-CP từ ngày 1/7/2008 với cơ chế tự chủ, tự chịu trách nhiệm của tổ chức khoa học và công nghệ công lập. Bước chuyển này đã tạo sự thay đổi về chất, gắn nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ với sản xuất, kinh doanh và đào tạo nguồn nhân lực, đẩy mạnh công tác ứng dụng và chuyển giao công nghệ, góp phần nâng cao tiềm lực khoa học công nghệ dầu khí.



Lãnh đạo Viện Dầu khí Việt Nam giới thiệu với Tổng giám đốc Zarubezhneft hoạt động của Trung tâm Nghiên cứu Tìm kiếm Thăm dò và Khai thác Dầu khí. Ảnh: Như Trang

Phát triển bền vững ngành Dầu khí

Với việc chủ trì và tham gia thực hiện hàng nghìn chương trình/đề tài/nhiệm vụ nghiên cứu khoa học công nghệ (KHCN) cấp Nhà nước, Bộ/Ngành và hợp đồng dịch vụ KHCN có thể khẳng định Viện Dầu khí Việt Nam là đơn vị dẫn đầu trong cả nước trong đóng góp nghiên cứu làm sáng tỏ các cấu trúc địa chất, đánh giá tiềm năng và trữ lượng dầu khí các bể trầm tích trên đất liền và thềm lục địa Việt Nam cũng như ở nước ngoài, nghiên cứu ứng dụng các giải pháp điều hành khai thác, nâng cao thu hồi dầu, quản lý mỏ an toàn, hiệu quả...

Viện Dầu khí Việt Nam được giao thực hiện nhiều Chương trình trọng điểm cấp Nhà nước 22.01 (1981 - 1985) "Đặt cơ sở khoa học cho phương hướng công tác tìm kiếm và đánh giá tài nguyên dầu khí trên lãnh thổ Việt Nam", 22A (1986 - 1990) "Nghiên cứu đánh giá và phân vùng tiềm năng dầu khí, lựa chọn và ứng dụng khoa học - kỹ thuật vào công tác tìm kiếm, thăm dò, khai thác, vận chuyển và chế biến dầu khí ở Việt Nam", KT 01 (1991 - 1995) "Dầu khí và tài

nguyên khoáng sản", KT03 (1996 - 2000) "Địa chất, địa động lực và tiềm năng khoáng sản vùng biển Việt Nam", KC.09 (2001 - 2005) "Điều tra cơ bản và nghiên cứu ứng dụng công nghệ biển", Dự án "Đánh giá tiềm năng dầu khí trên vùng biển và thềm lục địa Việt Nam" (thuộc Đề án tổng thể "Điều tra cơ bản và quản lý tài nguyên, môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020")... Kết quả nghiên cứu đã xác định, đánh giá các đối tượng tìm kiếm thăm dò, xây dựng được cơ sở dữ liệu khoa học, đầy đủ, tin cậy về tiềm năng và trữ lượng dầu khí trên vùng biển và thềm lục địa Việt Nam; phục vụ việc hoạch định chính sách và xây dựng chiến lược tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí một cách khoa học, hiệu quả; góp phần khẳng định và bảo vệ chủ quyền biển đảo của Tổ quốc.

Viện Dầu khí Việt Nam đã xây dựng được hệ thống cơ sở dữ liệu về tính chất của tất cả các loại dầu thô, condensate và khí thiên nhiên/khí đồng hành khai thác tại Việt Nam. Từ đó, xây dựng cơ sở khoa học cho công tác tư vấn lập các định hướng phát triển dài hạn (chiến lược) và trung hạn (quy hoạch); lập và thẩm định các dự

án đầu tư trong lĩnh vực chế biến dầu khí, tư vấn nâng cao hiệu quả vận hành các nhà máy chế biến dầu khí (lựa chọn nguyên liệu, đánh giá lựa chọn xúc tác, phụ gia và hóa phẩm, tiết kiệm năng lượng, xác định cơ cấu sản phẩm phù hợp với nhu cầu thị trường).

Viện Dầu khí Việt Nam là đơn vị duy nhất và đầu tiên trong cả nước có đủ điều kiện về cơ sở vật chất và nguồn nhân lực có thể thực hiện khảo sát môi trường trầm tích và môi trường nước tại các khu vực có hoạt động dầu khí; xây dựng các báo cáo đánh giá tác động môi trường tại các công trình trọng điểm... Đồng thời, xây dựng định hướng chiến lược, đề xuất các giải pháp hoàn thiện cơ chế quản lý mô hình Tập đoàn kinh tế trong lĩnh vực dầu khí trên cơ sở lý luận khoa học và thực tiễn, là cơ sở cho sự phát triển nhanh và bền vững của Ngành Dầu khí Việt Nam.

Gắn kết công tác nghiên cứu với thực tiễn

Dấu ấn quan trọng trong quá trình phát triển là Viện Dầu khí Việt Nam được chuyển đổi thành công mô hình hoạt động theo Nghị định 115/2005/NĐ-CP từ ngày 1/7/2008 với cơ chế tự chủ, tự chịu trách nhiệm của tổ chức khoa học và công nghệ công lập. Mô hình tổ chức NCKH theo Nghị định 115 là rất mới chưa có tiền lệ ở Việt Nam, đã tạo ra áp lực nhất định về doanh thu, việc làm, ảnh hưởng đến việc triển khai các nhiệm vụ nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu có tính chiến lược lâu dài... Tuy nhiên, Viện Dầu khí Việt Nam đã mạnh dạn thay đổi tư duy, để xây dựng và triển khai hàng loạt các giải pháp quyết liệt, với phương châm vừa làm vừa tiến hành sơ kết, đánh giá rút kinh nghiệm, vừa tích cực thực hiện sự chuyển đổi, vừa điều chỉnh cho phù hợp với thực tiễn nhằm giải phóng và phát huy nguồn lực sáng tạo đưa KHCN Dầu khí Việt Nam tiếp tục phát triển.

Theo TS. Phan Ngọc Trung - Viện trưởng Viện Dầu khí Việt Nam: “Khi chuyển đổi theo mô hình mới, Viện Dầu khí Việt Nam xác định nhiệm vụ, kết quả ứng dụng KHCN mới là yếu tố đảm bảo sự phát triển bền vững. Do đó, Viện Dầu khí Việt Nam tập trung nâng cao chất lượng đề tài/nhiệm vụ NCKH và dịch vụ KHCN, tham gia giải quyết các vấn đề thực tiễn đặt ra đối với sự phát triển của Ngành. Đồng thời, chủ động sắp xếp tổ chức bộ máy theo hướng tinh giản, gọn nhẹ, mang tính chuyên sâu, tránh sự chồng chéo, chú trọng đến tính hiệu quả”.

Từ kết quả nghiên cứu, Viện Dầu khí Việt Nam đã đẩy mạnh nghiên cứu ứng dụng, sản phẩm mới kịp thời phục vụ hoạt động khai thác và chế biến dầu khí, giúp nâng cao hiệu quả hoạt động cho các dự án, tiết kiệm chi phí

và ngoại tệ cho đất nước như: tổ hợp vi sinh - hóa - lý để tăng cường thu hồi dầu từ đối tượng cát kết Miocen, Oligocen mỏ Bạch Hổ; chế tạo hệ nhũ tương acid trên nền dầu thực vật biến tính để xử lý vùng cận đáy giếng khai thác nhằm tăng hệ số sản phẩm; công nghệ xử lý paraffin lắng đọng trong đường ống bằng hệ hóa phẩm (nhũ tương) sinh nhiệt; hệ hóa phẩm xử lý lắng đọng cặn ASPO phục vụ cho khai thác; khả năng ứng dụng các công nghệ mới như xử lý CO₂, GTL phục vụ phát triển, khai thác các mỏ có hàm lượng CO₂ cao; nghiên cứu sản xuất chất ức chế ăn mòn và giải pháp kiểm soát chống ăn mòn... Viện Dầu khí Việt Nam cũng nghiên cứu công nghệ tổng hợp các gói phụ gia đa năng nhằm nâng cao chất lượng nhiên liệu sinh học, dự kiến đưa vào ứng dụng thực tế khi áp dụng lộ trình pha chế và sử dụng nhiên liệu sinh học của Nhà nước.

Năm 2013, Viện Dầu khí Việt Nam đã được Cục Sở hữu Trí tuệ - Bộ Khoa học và Công nghệ cấp 2 giấy chứng nhận đăng ký nhãn hiệu: Số 199620 - sản phẩm dầu bôi trơn cho dung dịch khoan và số 199640 - sản phẩm chất phá nhũ cho dầu thô. Sản phẩm dầu bôi trơn VPI-Lub cho dung dịch khoan được sản xuất trên cơ sở dầu hạt cao su và hệ phụ gia tính năng, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật: độ bôi trơn cao, dễ phân hủy sinh học, thân thiện với môi trường; hoạt động ổn định dưới các điều kiện nhiệt độ, áp suất phức tạp của giếng khoan; không ảnh hưởng đến thông số dung dịch khoan gốc; không tạo bọt trong dung dịch; không gây sự cố trong quá trình khoan và không ảnh hưởng đến các chi tiết cao su của động cơ đáy. VPI-Lub chứa các phụ gia tính năng đảm bảo tính tương thích cao với các vật liệu sử dụng đặc thù cho các thiết bị khai thác dưới đáy biển. Hệ dung dịch khoan sau khi cho thêm chất bôi trơn VPI-Lub được sử dụng công nghiệp trong thi công khoan thăm dò, khai thác tại các giếng khoan của Liên doanh Việt - Nga “Vietsovpetro”. Sản phẩm chất phá nhũ cho dầu thô CTAT-TL289 được cấu tạo đặc biệt trên cơ sở của hệ chất hoạt động bề mặt không ion khối lượng phân tử lớn nhằm thúc đẩy quá trình tách nước trong nhũ tương dầu. CTAT-TL289 có ưu điểm: hoạt động ổn định, có thể sử dụng với nhiều loại dầu thô; dễ sử dụng đem lại hiệu quả cao khi tách các nhũ tương dầu thô; có khả năng phân hủy sinh học, không ảnh hưởng đến môi trường. Sản phẩm này được pha loãng với dung môi trước khi bơm vào trong hệ thống thiết bị. Tùy vào bản chất của nhũ tương, CTAT-TL289 có thể được sử dụng bơm vào lỗ khoan, đường ống hoặc các bể chứa. Theo thử nghiệm của Vietsovpetro, nồng độ sử dụng hiệu quả của chất khử nhũ tương CTAT-TL 289 là

25 - 100ppm.

Chủ động đẩy mạnh hợp tác quốc tế

Với vai trò là cơ quan nghiên cứu ứng dụng, Viện Dầu khí Việt Nam là địa chỉ tin cậy để nhận chuyển giao công nghệ, sau đó phổ biến, ứng dụng vào hoạt động sản xuất kinh doanh của Ngành Dầu khí Việt Nam. Đồng thời, chủ động hợp tác với các tổ chức KHCN, các công ty/nhà thầu dầu khí trong và ngoài nước, cộng tác với các chuyên gia đầu ngành để triển khai các hoạt động NCKH, đồng thời là cầu nối

giữa các viện nghiên cứu, trường đại học trong và ngoài nước nhằm huy động nguồn tri thức, chất xám phục vụ cho sự phát triển của KHCN Dầu khí Việt Nam...

Trong đó, phải kể đến sự hợp tác có hiệu quả với các tổ chức KHCN của Liên Xô (cũ) trong thời gian đầu và Liên bang Nga, Ukraine, Azerbaijan, Uzbekistan hiện nay trong hầu hết các lĩnh vực của ngành công nghiệp dầu khí. Hợp tác với các nước có nền công nghiệp dầu khí tiên tiến, sở hữu nhiều công nghệ hàng đầu (như Liên bang Nga, Mỹ, Anh, Pháp, Đức, Nhật Bản, Đan Mạch, Na Uy...), các tổ chức quốc tế (ASCOPE, ACE, CCOP) và các nước trong khu vực đã góp phần nâng cao trình độ công nghệ của Viện Dầu khí Việt Nam. Hợp tác ban đầu với IFP (Pháp) và sau này với CoreLab (Mỹ) đã giúp Viện Dầu khí Việt Nam phát triển năng lực phân tích, trở thành trung tâm phân tích - thí nghiệm hàng đầu trong khu vực. Trung bình hàng năm, Viện Dầu khí Việt Nam phân tích hàng chục nghìn mẫu (đá, dầu, khí, nước, mẫu ô nhiễm, mẫu ăn mòn, mẫu sinh học...) phục vụ yêu cầu sản xuất và nghiên cứu, tiết kiệm cho Tập đoàn/Nhà nước hàng triệu USD chi phí gửi và phân tích mẫu ở nước ngoài.

Qua dự án hợp tác với GEUS (Đan Mạch), Viện Dầu khí Việt Nam lần đầu tiên tiếp nhận công nghệ minh giải tài liệu địa chấn bằng phần mềm tiên tiến trên trạm workstation và chuỗi dự án tiếp theo đã góp phần nâng cao năng lực của các cán bộ nghiên cứu và cán bộ giảng dạy ở Việt Nam trong lĩnh vực phân tích và mô hình hóa các bể trầm tích. Các dự án hợp tác với Na Uy đã giúp



Đoàn công tác của Viện Dầu khí Việt Nam thăm quan các phòng thí nghiệm phân tích thạch học, địa hoá, PVT hiện đại của Cục Địa chất Đan Mạch và Greenland. Ảnh: CTV

Ngành Dầu khí Việt Nam quản lý có hiệu quả tài nguyên dầu khí và phát triển một cách bền vững, trong đó có xây dựng bản đồ nhạy cảm môi trường, lập kế hoạch ứng phó sự cố tràn dầu; xây dựng các biện pháp đảm bảo và kiểm toán hệ thống quản lý an toàn sức khỏe môi trường... Với sự hợp tác của JOGMEC, Idemitsu (Nhật Bản), Viện Dầu khí Việt Nam trở thành đơn vị tiên phong trong nghiên cứu, tư vấn áp dụng các giải pháp công nghệ nâng cao thu hồi dầu bằng bơm ép CO₂, từng bước tiếp cận công nghệ GTL Nhật Bản cho nguồn khí thiên nhiên của Việt Nam, các kỹ thuật địa hóa tiên tiến nghiên cứu hệ thống dầu khí các bể trầm tích Việt Nam.

Trong giai đoạn phát triển mới, Viện Dầu khí Việt Nam sẽ tập trung nghiên cứu và phát triển KHCN để tạo ra "thương hiệu VPI" mạnh, tập hợp và đào tạo được đội ngũ nhà khoa học đầu ngành, tập trung tối ưu hóa các nguồn lực để thực hiện thành công mục tiêu xây dựng thành Học viện Dầu khí chuyên sâu, hoàn chỉnh, đồng bộ, kết hợp nghiên cứu - ứng dụng - đào tạo và thực sự là bộ não tham mưu cho mọi hoạt động dầu khí của đất nước. Theo chiến lược, Viện Dầu khí Việt Nam sẽ xây dựng các nhiệm vụ mang tính chiến lược của Petrovietnam ở trong và ngoài nước, tư vấn, thẩm định tất cả các dự án đầu tư, thực hiện các đề tài/hợp đồng nghiên cứu khoa học và triển khai công nghệ của Tập đoàn và các đơn vị thành viên.

Ngọc Linh

CÔNG NGHỆ ĐỊA CHẤN QUÉT SƯỜN VÀ TRIỂN VỌNG ỨNG DỤNG TRONG THĂM DÒ, KHAI THÁC DẦU KHÍ Ở VIỆT NAM

TS. Nguyễn Hồng Minh¹, TS. I.A.Chirkin²,
ThS. Nguyễn Văn Phòng¹, ThS. Nguyễn Danh Lam¹
¹ Viện Dầu khí Việt Nam
² Viện Hàn lâm Khoa học Tự nhiên Liên bang Nga

Tóm tắt

Công nghệ địa chấn quét sườn (Side View Seismic Locator - SVSL) được ứng dụng trong thăm dò, khai thác dầu khí từ năm 1991. Đến nay, hơn 100 mỏ/khu vực trên thế giới đã được nghiên cứu theo phương pháp này để xác định sự phân bố nứt nẻ, tối ưu hóa vị trí và quỹ đạo giếng thăm dò, khai thác, theo dõi tác động vật lý lên vỉa, nâng cao hiệu quả khai thác... Năm 2009, công nghệ địa chấn quét sườn đã được tặng Giải thưởng Khoa học - Công nghệ của Chính phủ Liên bang Nga.

Trong bài viết này, nhóm tác giả giới thiệu cơ sở lý thuyết, thực tiễn triển khai công nghệ địa chấn quét sườn để giải quyết một số bài toán trong thăm dò, khai thác dầu khí ở Liên bang Nga, cũng như bước đầu thử nghiệm và triển vọng ứng dụng ở Việt Nam. Kết quả thử nghiệm cho thấy, việc ứng dụng công nghệ địa chấn quét sườn cho điều kiện Việt Nam hoàn toàn khả thi bằng cách xử lý lại tài liệu địa chấn 3D thực địa. Số liệu “chỉ số nứt nẻ”, tính toán theo công nghệ này có sự phù hợp với thực tế phân bố nứt nẻ của mỏ và cho mối tương quan khá chặt chẽ với kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan.

1. Cơ sở phương pháp

1.1. Cơ sở vật lý

Khi sóng đàn hồi truyền trong môi trường rắn, bất đồng nhất, sẽ xảy ra một số hiện tượng vật lý chính: phản xạ, khúc xạ, hấp thụ, biến đổi dạng sóng (P-S). Trong đó, hiện tượng phản xạ và khúc xạ đóng vai trò quan trọng nhất trong các phương pháp địa chấn truyền thống. Tùy thuộc vào tương quan giữa độ dài bước sóng λ và kích thước bất đồng nhất (l), sóng phản xạ chia thành 2 loại: (1) sóng phản xạ gương ($l \gg \lambda$) và (2) sóng tán xạ (scattered). Sóng phản xạ gương được sử dụng trong phương pháp địa chấn truyền thống. Sóng tán xạ được sử dụng trong phương pháp địa chấn quét sườn, có thể chia thành 2 loại: tán xạ resonance ($l \approx \lambda$) và tán xạ rayleigh ($l \ll \lambda$) [1]. Bài viết này đề cập đến sóng tán xạ, quay trở lại máy thu từ những bất đồng nhất có kích thước xấp xỉ hoặc nhỏ hơn bước sóng phát và xảy ra trong toàn bộ môi trường địa chất.

Trong môi trường địa chất luôn tồn tại nhiều loại bất đồng nhất kích thước nhỏ hơn bước sóng địa chấn, nhưng nhiều nhất vì vậy thể hiện rõ nhất trên trường sóng là các bất đồng nhất do nứt nẻ mở. Nứt nẻ mở là nứt nẻ chứa đầy chất lưu. Ngoài hiệu ứng do khác biệt về trở kháng âm học tại ranh giới chất lưu và đá, các nứt nẻ mở còn tạo ra hiệu ứng “khép - mở” khi chịu sự tác động của sóng đàn

hồi, làm cho năng lượng sóng tán xạ từ nứt nẻ mở cao hơn nhiều so với các loại bất đồng nhất khác.

Tần số sóng cơ bản tạo ra khi sóng địa chấn tới tương tác với nứt nẻ và được xác định bằng công thức [1]:

$$f_{mp} = V_s / l_{mp}$$

Trong đó:

V_s : Vận tốc sóng ngang;

l_{mp} : Độ mở của nứt nẻ.

Nứt nẻ có kích thước $10^{-3} - 10^1$ m sẽ tạo nên sóng tán xạ có tần số trong khoảng $10^3 - 10^6$ Hz. Có thể thấy, sóng tán xạ từ một nứt nẻ đơn lẻ như vậy có tần số quá cao nên không thể quay trở lại bề mặt trái đất. Tuy nhiên, một tập hợp nứt nẻ phân bố đủ gần nhau (đối nứt nẻ) có thể coi như là một “điểm” phát sóng tán xạ, có kích thước bằng đối Fresne 1. Khi đó, sóng tán xạ sẽ có dạng cầu, năng lượng thấp hơn 1 - 2 bậc (10 - 100 lần) so với sóng phản xạ.

Bán kính và chiều dày của đối Fresnel 1: $R = (\lambda L)^{0.5}$ và $D = 0,5\lambda$.

Trong đó:

λ : Bước sóng tới;

L : Khoảng cách từ nguồn sóng đến đối nứt nẻ.

Do hiện tượng nứt nẻ xảy ra phổ biến trong môi trường địa chất, sóng tán xạ xuất hiện khắp mọi nơi, với năng lượng khác nhau, phụ thuộc vào các yếu tố sau [1]:

$$E = G \cdot W \cdot k \cdot n \cdot c \cdot \sigma_g$$

Trong đó:

G: Hệ số phụ thuộc vào hướng của hệ phát và thu sóng;

W: Năng lượng sóng tới trong một đơn vị thể tích;

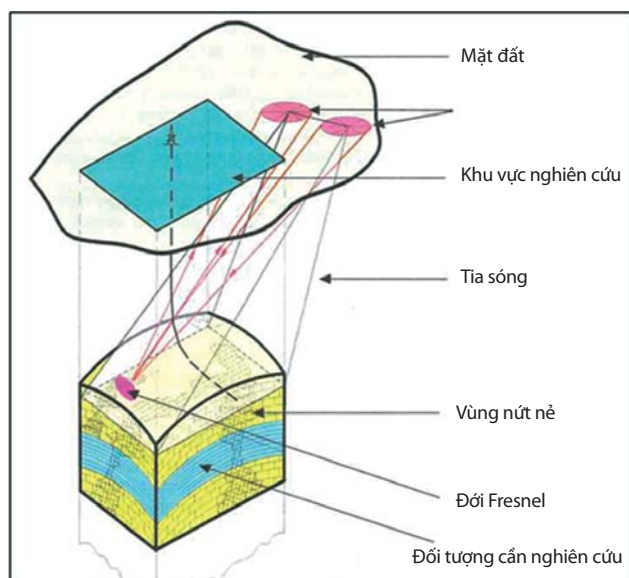
c: Hệ số phụ thuộc sự thay đổi của đơn vị thể tích;

n: Số lượng nứt nẻ trong một đơn vị thể tích;

k: Hệ số bất đẳng hướng của nứt nẻ;

σ_g : Tiết diện mật độ nứt nẻ trung bình.

Về nguyên tắc, có thể tính toán đưa tất cả các hệ số về hằng số. Khi đó, năng lượng sóng tán xạ chỉ phụ thuộc số lượng nứt nẻ trong một đơn vị thể tích và tiết



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý thu phát theo phương pháp địa chấn quét sườn [1]

diện mật độ nứt nẻ trung bình. Do quá trình tính toán có nhiều hiệu chỉnh, ta có thể quy ước năng lượng sóng tán xạ là đại lượng không thứ nguyên, gọi là chỉ số nứt nẻ. Về bản chất, chỉ số này phản ánh độ rộng nứt nẻ mở của đất đá.

1.2. Kỹ thuật thu phát và xử lý

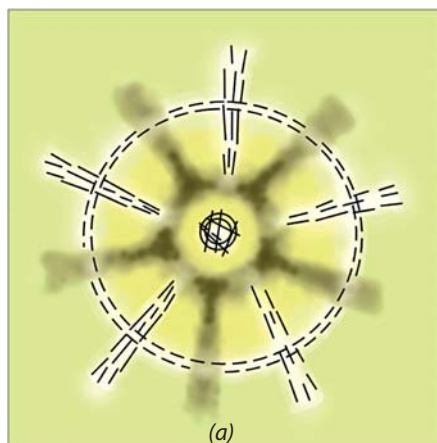
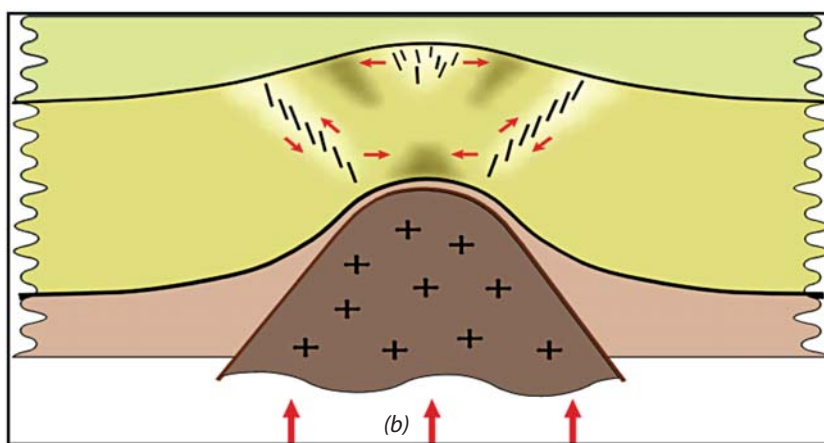
Cơ sở vật lý cho thấy, điểm khác biệt của sóng tán xạ so với sóng phản xạ gương là: (a) sóng tán xạ có biên độ/năng lượng nhỏ hơn từ 10 - 100 lần; (b) sóng tán xạ xuất hiện trong toàn bộ môi trường địa chất, trong khi sóng phản xạ gương chỉ xuất hiện trên ranh giới trở kháng âm học. Do vậy, việc nghiên cứu sóng tán xạ cần hệ thống thu phát, xử lý và minh giải riêng phù hợp với đặc điểm của sóng tán xạ.

- Hệ thống thu phát sóng tán xạ phải cho phép tích lũy tín hiệu lên đến cỡ 10^4 lần. Để giải quyết bài toán này, sử dụng hệ thống “vùng” thu phát thay cho “điểm” thu phát: mỗi vùng thu, phát có hàng trăm điểm thu, phát. Việc tích lũy tín hiệu đồng pha dựa trên cơ sở tính chất cầu của mặt sóng tán xạ;

- Trong phương pháp sóng tán xạ, sóng phản xạ gương trở thành nhiễu. Để loại bỏ nhiễu, hệ thống thu phát được sử dụng trong chế độ quan sát sườn (Hình 1), thay vì quan sát góc thẳng như trong địa chấn phản xạ;

- Vì sóng tán xạ xuất hiện trong toàn bộ môi trường địa chất, trong quá trình xử lý, thuật toán biến đổi tập trung của Slenkin được sử dụng để “quét” qua toàn bộ thể tích nghiên cứu, tính toán năng lượng sóng tán xạ, biến đổi thành chỉ số nứt nẻ và gán vào từng điểm của thể tích đó;

Do đặc điểm thu phát và xử lý, thuật ngữ “địa chấn quét sườn” được đề xuất sử dụng nhằm thể hiện một cách chính xác, dễ hiểu bản chất của phương pháp.



Hình 2. Phân bố nứt nẻ trong mô hình thức trôi từ dưới lên [2]

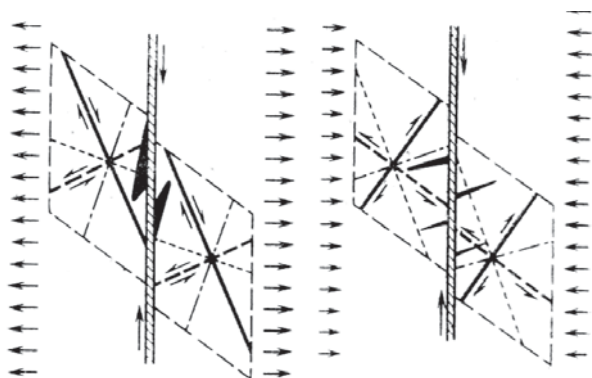
1.3. Phương pháp minh giải

Kết quả xử lý theo phương pháp địa chấn quét sườn là trường năng lượng sóng tán xạ không thứ nguyên hay còn gọi là chỉ số nứt nẻ. Phương pháp minh giải tài liệu tuân theo các nguyên tắc cơ bản. Năng lượng sóng tán xạ/chỉ số nứt nẻ phụ thuộc vào số lượng nứt nẻ trong một đơn vị thể tích và tiết diện mật độ nứt nẻ trung bình. Về bản chất nó thể hiện độ rỗng nứt nẻ của môi trường địa chất. Phân bố nứt nẻ phụ thuộc vào nhiều yếu tố: trường ứng suất kiến tạo, thành phần thạch học, trường trọng lực của đất đá. Mỗi yếu tố chi phối phân bố nứt nẻ theo những quy luật khác nhau, trong đó có một số mô hình ứng suất kiến tạo được sử dụng như những quy luật phổ biến: mô hình thúc trôi của khối móng, mô hình trượt bằng kéo giãn và trượt bằng nén ép...

- Mô hình thúc trôi của khối móng có độ cứng cao vào trầm tích bên trên có độ cứng thấp hơn. Theo Gzovski [2], kết quả của mô hình này là 2 đới nứt nẻ chính nằm ở trung tâm và rìa bao quanh khối thúc trôi, trong đó đới rìa có hình phễu với các nứt nẻ được sắp xếp như "cánh gà" (Hình 2b). Ngoài 2 đới chính này, còn có các đới nứt nẻ dạng tia xuất phát từ trung tâm khối thúc trôi và luân xen kẽ với các đới bị nén ép (Hình 2a).

- Mô hình trượt bằng kéo giãn và trượt bằng nén ép cho thấy quy luật phân bố của các đới nứt nẻ xung quanh các ranh giới trượt là các đứt gãy (Hình 3). Quy luật phân bố, đặc điểm về hướng phát triển của vùng nứt nẻ và vùng nén ép xen kẽ với nứt nẻ xuất phát từ tính toán lý thuyết cũng như thực nghiệm trên mô hình do các nhà khoa học Liên bang Nga tiến hành [3].

Các quy luật trên giúp xác định chính xác hơn cơ chế thành tạo, quy luật phân bố các đới nứt nẻ, tăng xác suất thành công cho các giếng thăm dò, phát triển. Mô hình mô trên cơ sở các quy luật này sẽ giúp lên kế hoạch



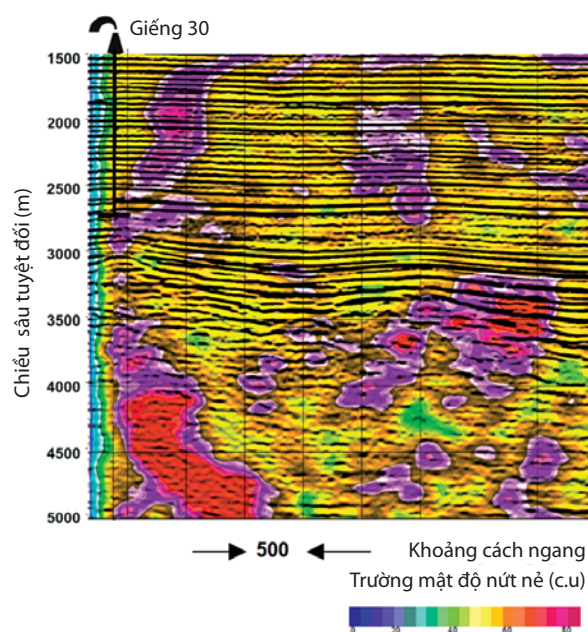
Hình 3. Mô hình nứt nẻ trong trường ứng lực trượt bằng kéo giãn (trái) và trượt bằng nén ép (phải) [2]

phát triển mỏ sát thực tiễn, điều hành khai thác hiệu quả và an toàn hơn.

2. Ứng dụng phương pháp địa chấn quét sườn trong thăm dò, khai thác dầu khí

Phương pháp địa chấn quét sườn được xây dựng năm 1990 - 1991 bởi một nhóm các nhà khoa học của Viện Hàn lâm Khoa học Tự nhiên Liên bang Nga (RANS). Nhiệm vụ ban đầu đặt ra là nghiên cứu trường nứt nẻ của đất đá để phát hiện các vụ nổ hạt nhân ngầm dưới lòng đất. Phương pháp này được xây dựng hoàn chỉnh cả về mặt lý thuyết đến kỹ thuật thu phát, xử lý, chế tạo thiết bị và được thử nghiệm thành công tại một số cơ sở thử hạt nhân. Đặc biệt, phương pháp địa chấn quét sườn được ứng dụng thành công ở Liên bang Nga và một số nước khác để giải quyết nhiều bài toán thăm dò, khai thác dầu khí như: nghiên cứu phân bố nứt nẻ, đề xuất vị trí khoan, tính toán quỹ đạo giếng, khoảng mở vỉa tối ưu; dự báo khoảng có nguy cơ sự cố khi khoan; theo dõi thay đổi đặc điểm nứt nẻ khi có tác động tự nhiên, nhân tạo lên vỉa...

Một trong những dự án ứng dụng phương pháp này thành công là giếng khoan 30 tại mỏ Bắc Demianskoe, vùng Chiumen, Tây Siberia. Vị trí giếng khoan được xác định dựa trên cấu tạo phát hiện qua tài liệu địa chấn phản xạ và dĩ thường chỉ số nứt nẻ có phương gần thẳng đứng. Kết quả khi thử vỉa ở độ sâu 2.780m đã cho dòng dầu hơn 300 thùng dầu/ngày đêm. Đây là lưu lượng lớn nhất không chỉ của mỏ mà của cả khu vực (Hình 4).



Hình 4. Mặt cắt tổng hợp theo tài liệu địa chấn phản xạ và địa chấn quét sườn, qua giếng khoan 30, mỏ Bắc Demianskoe, vùng Chiumen, Tây Siberia [1]

Khi khoan các giếng 305, 217, 219... tại mỏ Kiubinskoe, Đông Siberia cũng nhận được kết quả tương tự. Hiện các công ty dầu khí ở đây đều sử dụng cả 2 dấu hiệu để đặt giếng khoan: (1) sự có mặt của cấu tạo theo địa chấn phản xạ và (2) dị thường chỉ số nứt nẻ theo phương pháp địa chấn quét sườn. Trước đây, khi chỉ căn cứ vào dấu hiệu thứ nhất để khoan, lưu lượng của các giếng thường không cao và kém ổn định [1].

Kết quả nghiên cứu địa chấn quét sườn ở mỏ Romashkinskoe (Tatarstan) năm 1994 cho phép kết luận về nguyên nhân gây ra sự cố (khiến mất dung dịch trầm trọng và dụng cụ khoan bị kẹt) tại giếng 20.000 năm 1975 là do đã khoan qua các vị trí có dị thường nứt nẻ (Hình 5). Phương pháp địa chấn quét sườn được chứng minh độ tin

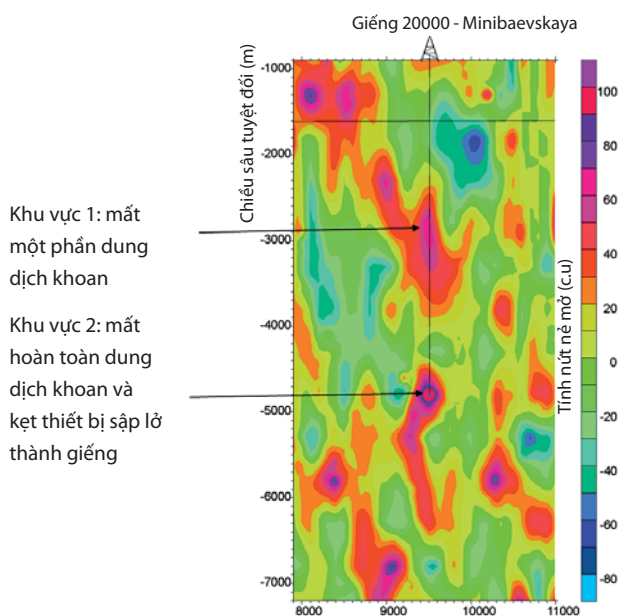
cậy bằng các số liệu địa vật lý giếng khoan và sau đó còn được sử dụng để dự báo các phức tạp khi khoan.

Phương pháp địa chấn quét sườn cũng được ứng dụng để theo dõi tác động khi kích thích bằng xung địa chấn lên các giếng khai thác tại khu vực Abdulrahmanov (diện tích 3,6 x 3,8km), thuộc mỏ Romashkinskoe. Tác động của xung địa chấn làm tăng sản lượng chung của khu vực lên 10 - 15%, tuy nhiên hiệu ứng không đồng đều thậm chí có giếng còn giảm lưu lượng. Bên cạnh đó, mặc dù xung địa chấn kích thích có năng lượng thấp, nhưng lại phát hiện hiệu ứng thay đổi lưu lượng ở những giếng cách xa đến 2km. Theo số liệu đo địa chấn quét sườn trước và sau khi tác động, các nhà nghiên cứu đã phát hiện xung địa chấn kích thích đã làm tăng mức độ nứt nẻ của vùng cận giếng, giảm mức độ nứt nẻ vùng kế tiếp và sau vùng độ nứt nẻ giảm lại là vùng độ nứt nẻ tăng...giống như hiệu ứng lan truyền "domino". Đây chính là nguyên nhân của hiện tượng có giếng tăng, có giếng giảm sản lượng và tác động của xung địa chấn có thể truyền xa đến vài km quanh vùng được kích thích.

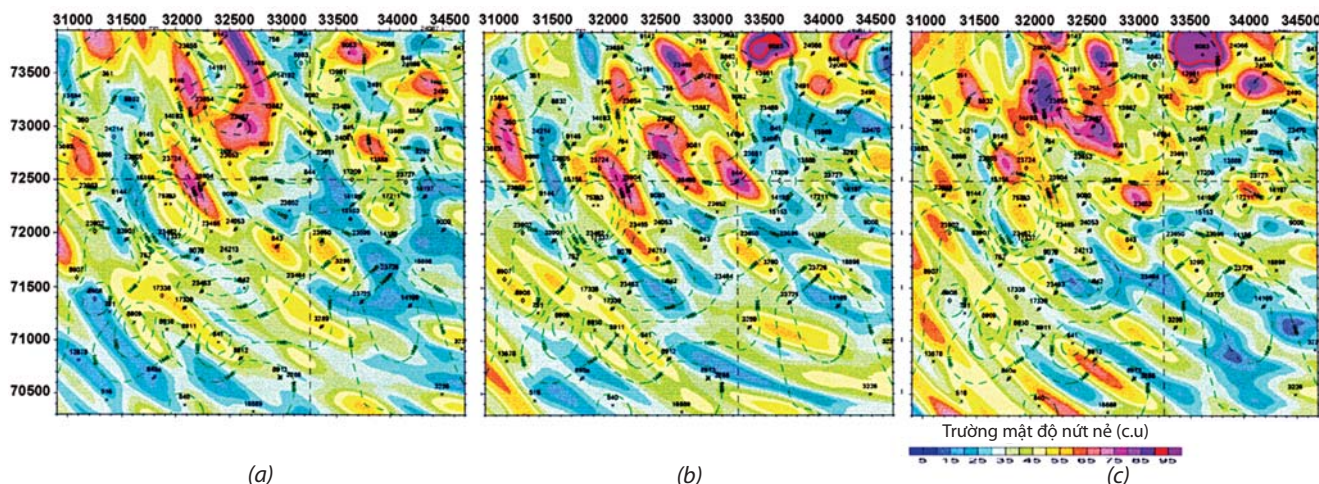
3. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ địa chấn quét sườn ở Việt Nam

Ở Việt Nam, do điều kiện thăm dò, khai thác ngoài biển nên việc thu phát theo phương pháp quét sườn gặp nhiều khó khăn. Sau khi nghiên cứu tài liệu thực địa, phương án xử lý lại tài liệu địa chấn 3D theo phương pháp "giả" quan sát sườn đã được đề xuất cho mỏ X, thuộc bể Cửu Long, thềm lục địa Việt Nam. Đây là lần đầu tiên kỹ thuật này được tiến hành cho điều kiện biển với các bước chính:

- Bước 1: xử lý sơ bộ tài liệu địa chấn thực địa 3D của mỏ X, bể Cửu Long, tại Viện Dầu khí Việt Nam.



Hình 5. Một cắt chỉ số nứt nẻ qua giếng khoan 20.000, mỏ Romashkinskoe, Tatarstan, cho thấy vị trí xảy ra sự cố trùng với dị thường chỉ số nứt nẻ [1]



Hình 6. Trường chỉ số nứt nẻ đo theo thời gian, mỏ Romashkinskoe, Tatarstan; a: Trước tác động bằng xung địa chấn; b: Sau tác động 1 ngày; c: Sau tác động 4 ngày [1]

- Bước 2: tiếp tục xử lý đặc biệt theo phương pháp “giả” quan sát sườn. Các thông số thu phát sườn “giả” như sau:

+ “Vùng” nổ gồm 2 tuyến song song, có kích thước - 700 x 60m; khoảng cách giữa các điểm nổ trên tuyến - 25m.

+ “Vùng” thu gồm 8 tuyến song song, kích thước - 700 x 700m; khoảng cách các tuyến - 100m; khoảng cách

giữa các điểm thu trên tuyến - 25m. Bước dịch chuyển “vùng” thu phát là 700m x 350m (Hình 7).

Tiếp theo là quá trình xử lý đặc biệt: sắp xếp lại số liệu theo hệ quan sát mới; biến đổi Slenkin để có số liệu như quan sát sườn; phân tích và xác định vùng cần triệt tiêu sóng phản xạ; cộng tín hiệu sóng tán xạ, tính toán năng lượng, gán vào từng điểm nghiên cứu để có khối số liệu chỉ số nứt nẻ; chuẩn hóa giá trị theo bội cộng.

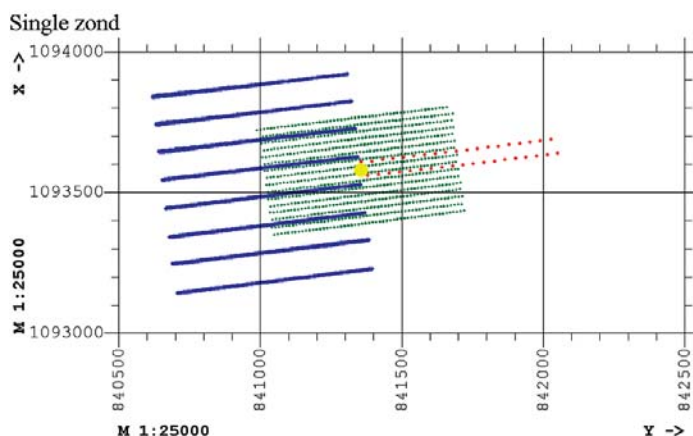
Kết quả xử lý là khối số liệu “chỉ số nứt nẻ”, ở định dạng SEG-Y có các thông số sau: diện tích: 376km²; khoảng thời gian: 1.500 - 4.500ms; số lượng tuyến dọc: 1.481 (từ 60 - 1.540); số lượng tuyến ngang: 2.161 (từ 130 - 2.290); khoảng cách giữa các tuyến: 12,5m; bước mẫu hóa theo thời gian: 4ms.

Khi phân tích số liệu “chỉ số nứt nẻ”, nhóm tác giả thấy có sự phù hợp tốt giữa chỉ số nứt nẻ tính toán được và thực tế phân bố nứt nẻ, cũng như các kết quả khoan, khai thác của mỏ. Về mặt trực quan, có thể thấy rõ mức độ nứt nẻ trên cánh phía Tây của mỏ cao hơn hẳn cánh phía Đông (Hình 8, 9). Điều này hoàn toàn phù hợp với mô hình mỏ được nhà thầu xây dựng trong báo cáo trữ lượng. Thực tế các giếng cho lưu lượng tốt đều được khoan vào cánh này và các giếng không thành công đều khoan vào cánh ngược lại [4, 5].

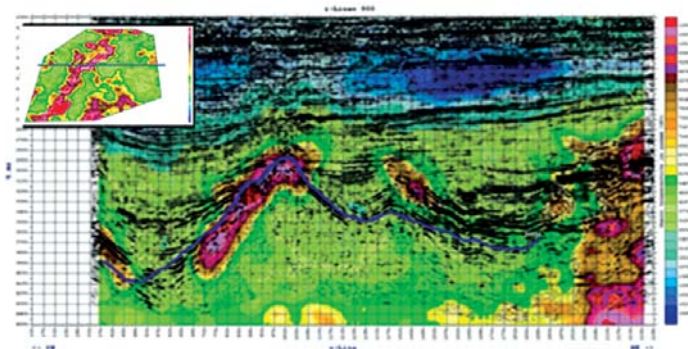
Để đánh giá định lượng hơn sự phù hợp này, chỉ số nứt nẻ được so sánh trên biểu đồ tương quan với độ rỗng nứt nẻ được tính toán trên cơ sở tài liệu địa vật lý giếng khoan. Biểu đồ này cho thấy tỉ lệ tương quan cao, $R = 0,895$ (Hình 10). Do tài liệu địa vật lý giếng khoan chỉ có trên quỹ đạo giếng, trong khi chỉ số nứt nẻ tính toán theo phương pháp địa chấn quét sườn cho thông tin về cả khối móng, nên qua hệ số tương quan như trên hoàn toàn có thể dùng chỉ số nứt nẻ như tính toán để nghiên cứu phân bố nứt nẻ trong móng, xây dựng mô hình dịch chuyển, tích tụ dầu khí, thiết kế tối ưu hóa quỹ đạo giếng khoan thăm dò, khai thác.

4. Kết luận

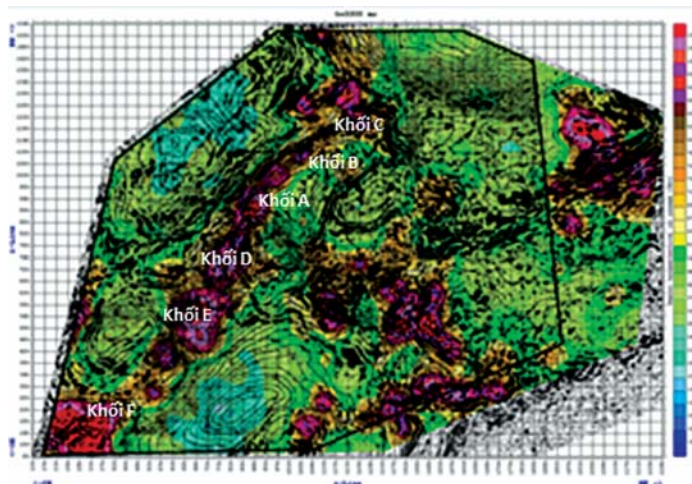
Kết quả thử nghiệm trên cho thấy số liệu “chỉ số nứt nẻ”, tính toán theo công nghệ địa chấn quét sườn, có sự phù hợp với thực tế phân bố nứt nẻ tại mỏ X, thuộc bể Cửu Long, thềm lục địa Việt Nam và cho mối tương quan khá chặt chẽ với kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan. Khả năng ứng dụng công nghệ địa chấn quét sườn cho điều kiện Việt Nam bằng cách xử lý lại tài liệu địa chấn 3D thực địa là hoàn toàn khả



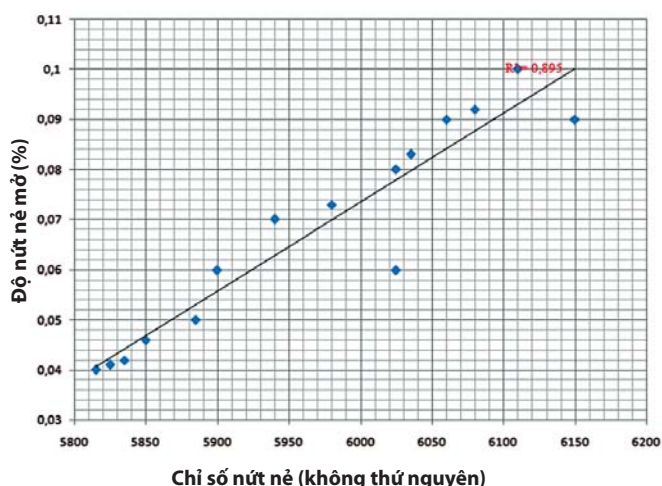
Hình 7. Sơ đồ thu phát “giả” như quan sát sườn, dựa trên tài liệu địa chấn 3D trên biển: màu xanh dương - vùng thu; màu đỏ - vùng phát; màu xanh lá cây - vùng sóng phản xạ [3]



Hình 8. Mặt cắt địa chấn phản xạ (đen trắng) có biểu diễn “chỉ số nứt nẻ” (màu) cho thấy đới nứt nẻ tập trung trên cánh phía Tây của mỏ [3]



Hình 9. Sơ đồ cấu trúc móng trước Độ tam mỏ X (đen trắng) có biểu diễn “chỉ số nứt nẻ” (màu) [3]



Hình 10. Tương quan giữa “chỉ số nứt nẻ” (trục hoành) và độ rỗng theo tài liệu địa vật lý giếng khoan cho phần qua móng (trục tung)[3]

thi, không cần nhiều thời gian và chi phí cho việc thu phát lại ngoài thực địa.

Khi kết hợp số liệu “chỉ số nứt nẻ” với tài liệu địa chấn phản xạ thông thường cung cấp thêm những thông tin quan trọng và tin cậy về phân bố nứt nẻ trong môi trường địa chất, đặc biệt là móng trước Đệ tam. Ứng dụng công nghệ mới này giúp nâng cao hiệu quả công tác tìm kiếm, thăm dò và khai thác dầu khí trong các đối tượng nứt nẻ, đồng thời có thêm công cụ để nghiên cứu sâu hơn về mô hình địa chất tầng chứa trong móng, trường ứng suất kiến tạo và các nguyên nhân tạo nên các đối nứt nẻ trong móng, xác định quy luật phân bố nứt nẻ, hạn chế tính đa nghiệm trong nghiên cứu đối tượng quan trọng này ở Việt Nam.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu thử nghiệm công nghệ nói trên được thực hiện trong khuôn khổ Đề tài “Xử lý tài liệu 3D mô X nhằm thử nghiệm công nghệ xác định các vùng nứt nẻ bằng công nghệ do RANS giới thiệu” theo hợp đồng số 5658/HĐ-DKVN giữa Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Viện Dầu khí Việt Nam. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Tập đoàn đã hỗ trợ, tạo điều kiện cho nhóm tác giả hoàn thành nhiệm vụ nghiên cứu nói trên.

Tài liệu tham khảo

1. Кузнецов О.Л., Чиркин И.А., Курьянов Ю.А., Рогоцкий Г.В., Дыбленко В.П. Сейсмоакустика пористых и трещиноватых геологических сред - Экспериментальные исследования. М. Государственный научный центр РФ - ВНИИгеосистем. 2007. 3Т.
2. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М. Наука. 1976.
3. Чиркин И.А. Отчет о результатах работ “Переобработка сейсмических данных 3D, зарегистрированных на площади месторождения X, с применением технологии PAEH для обнаружения зон трещиноватости, изучение пространственной неоднородности трещиноватости и построение модели трещиноватости резервуара”. 2012.
4. Hoan Vu JOC. Seismic attributes study to evaluated fractured basement reservoir. 2010.
5. Hoan Vu JOC. Hydrocarbon initial in place and reserves assessment report. 2011.

Side View Seismic Locator and its possible application in Vietnam

Nguyen Hong Minh¹, I.A.Chirkin², Nguyen Van Phong¹, Nguyen Danh Lam¹

¹Vietnam Petroleum Institute

²Russian Academy of Natural Sciences

Summary

Side View Seismic Locator (SVSL) has been applied in oil and gas exploration and production since 1991. Up to now, SVSL has been successfully used for more than 100 oil fields/areas to study fracture distribution, propose well location, optimise well trajectory, monitor the producing reservoir, and improve reservoir management. Due to these achievements, this technology was given a scientific and technological award by the Russian Government in 2009.

This article reviews the bottom line theory and the application of SVSL to solve exploration and production problems in Russia and briefly presents the first test of SVSL in Vietnam. The test shows there are real possibilities to reprocess the 3D field seismic data for application of the SVSL method to study the fractured basement reservoir of offshore oil fields in Vietnam. According to the testing results, the fracture index calculated by SVSL coincides well in terms of general trend with the fracture distribution at the oil field and shows a close correlation with fracture porosity calculated from the well log data.

ĐẶC TÍNH CHỨA CỦA TẬP E, HỆ TẦNG TRÀ CÚ, LÔ 15-1a THUỘC BỂ CỬU LONG

ThS. Hoàng Mạnh Tấn, ThS. Nguyễn Hồng Minh, KS. Nguyễn Văn Hiếu
Viện Dầu khí Việt Nam

Mở đầu

Bài viết đánh giá tính chất chứa của tập E, hệ tầng Trà Cú (thuộc Lô 15-1a, bể Cửu Long) dựa trên kết quả phân tích được thực hiện tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm - Viện Dầu khí Việt Nam (VPI-Labs). Đá chứa tập E trong khu vực nghiên cứu chủ yếu thuộc dạng arkose, lithic arkose và ít hơn là feldspathic greywacke; có độ rỗng trung bình 9,39%, độ thấm trung bình 0,085mD; quan hệ giữa k và Φ có hệ số hồi quy tương đối cao ($R^2 = 0,692$). Độ bão hòa nước được xác định bằng cách đo trực tiếp trên mẫu và từ một số đường quan hệ được thiết lập (mục 2.2). Đây là phương pháp đánh giá độ bão hòa nước trong vỉa để so sánh với các phương pháp khác, đặc biệt là đối với những giếng khoan sử dụng dung dịch khoan gốc nước. Từ kết quả phân tích đường cong áp suất mao dẫn, nhóm tác giả xác định đặc trưng cấu trúc kênh rỗng, góp phần đánh giá khả năng chứa và dịch chuyển của dầu trong các kênh rỗng trong quá trình khai thác; từ đó đề xuất các giải pháp tối ưu tác động vào vỉa nhằm tăng cường khả năng thu hồi dầu.

1. Giới thiệu

Tập E, hệ tầng Trà Cú (thuộc Lô 15-1a) có tuổi Oligocen sớm. Trong thời kỳ này có hoạt động của núi lửa được minh chứng bằng các đá phun trào và trầm tích phun trào. Trầm tích của tập cách nguồn cung cấp vật liệu không xa và được trầm tích trong môi trường sông (fluvial), hồ (lacustrine) với mức độ biến đổi sau trầm tích ở giai đoạn diagenesis. Tập nghiên cứu đã phát hiện được các tầng sản phẩm dầu khí cho dòng với lưu lượng công nghiệp.

Trong quá trình khoan tìm kiếm, thăm dò tại Lô 15-1a, Công ty Liên doanh Điều hành Cửu Long (Cuu Long JOC) đã phát hiện các vỉa dầu khí nằm trong tập E, hệ tầng Trà Cú. Tầng nghiên cứu là các vỉa cát, bột, sét xen kẽ, phân lớp không dày và có chiều sâu từ 2.900 - 4.400m. Dung dịch gốc dầu được sử dụng để khoan các giếng khoan tại Lô 15-1a và 104m mẫu lõi được lấy tại vị trí các giếng khoan T-2A, 3A, 4A và N-3A thuộc 2 khu vực mỏ T và mỏ N. Các mẫu này được phân tích đặc điểm thạch học, độ rỗng, độ thấm và đo áp suất mao dẫn bằng phương pháp màng bán thấm.

Cụ thể, các phân tích thạch học được tiến hành trên các mẫu lõi, mẫu vụn bằng các phương pháp: nghiên cứu lát mỏng thạch học (trên 200 mẫu), kính hiển vi điện tử quét (70 mẫu) và phương pháp nhiễu xạ tia X (360 mẫu). Các phân tích mẫu lõi thông thường (độ rỗng, độ thấm và tỷ trọng) được tiến hành trên 225 mẫu. Trong đó, độ rỗng thể hiện khả năng chứa chất lưu của đất đá và là thông

số quan trọng trong công tác tìm kiếm, thăm dò dầu khí. Độ rỗng của mẫu được đo bằng phương pháp nén khí heli dựa trên Định luật Boyler [6] thông qua việc xác định thể tích khung đá và thể tích lỗ rỗng. Độ thấm thể hiện khả năng cho dòng của vỉa và là một trong những thông số quyết định lưu lượng khi tiến hành khai thác. Độ thấm tuyệt đối của mẫu được đo bằng thiết bị CMS-300 ở điều kiện nén hông (NOB) theo phương pháp dòng chảy của khí không ổn định và được xác định theo Định luật Forheimer.

Phân tích độ bão hòa nước dư trực tiếp từ mẫu lõi được tiến hành trên 89 mẫu, đo bằng phương pháp Dean-Stark [6]. Trong đó, lưu ý vấn đề lấy mẫu từ giếng khoan và bảo quản tốt để không ảnh hưởng đến sự thay đổi hàm lượng nước chứa trong mẫu. Theo Kenedy, Van Meter và Jones [7], tại các giếng khoan sử dụng dung dịch khoan gốc nước có ảnh hưởng nhiều đến độ bão hòa nước ban đầu của mẫu đá và trạng thái bão hòa nước ban đầu của mẫu được bảo tồn tốt khi mẫu được khoan bằng dung dịch gốc dầu.

Áp suất mao dẫn của tập E, hệ tầng Trà Cú được xác định bằng phương pháp màng bán thấm ở điều kiện mẫu được nén áp suất tại điều kiện vỉa (38 mẫu). Từ đường cong áp suất mao dẫn sẽ xác định được sự phân bố kích thước kênh rỗng; dự đoán sự phân bố chất lưu trong vỉa, chất lượng đá chứa và khả năng tham gia dòng chảy của các chất lưu, chiều sâu của mực nước tự do.

2. Đặc tính chứa của tập E, hệ tầng Trà Cú

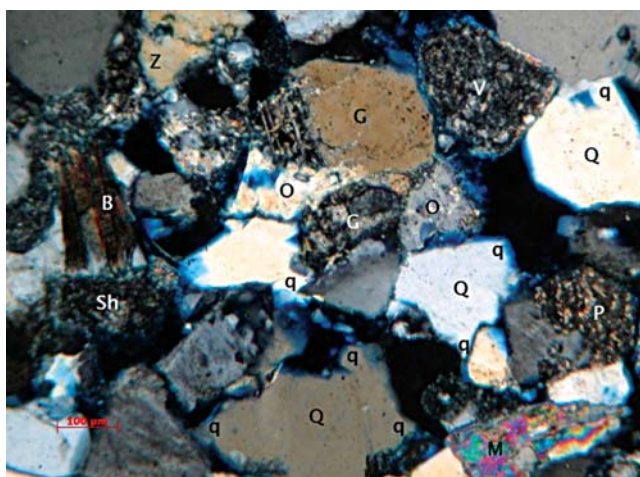
2.1. Đặc điểm thạch học

Theo kết quả phân tích lát mỏng, đối với khu vực mỏ T [5], đá của tập chủ yếu là cát kết sạch hạt mịn, độ chọn lọc trung bình, thuộc loại cát kết lithic arkose rất ít feldspathic và arkose (theo phân loại của R.L.Folk 1974). Đá chứa phong phú mảnh đá phun trào (phổ biến là 10 - 20%), granite (5 - 10%), chert (1 - 2%), schist (2 - 4%) và quartzite (1 - 2%) (Hình 1). Khoáng vật thứ sinh với phần lớn là thạch anh, calcite, zeolite (xuất hiện không đều). Khoáng vật sét xuất hiện rải rác, chủ yếu là chlorite (Hình 2) và ít illite cùng với hỗn hợp sét illite-smectite; chlorite tăng dần theo chiều sâu và không có sự xuất hiện của smectite, kaolinite.

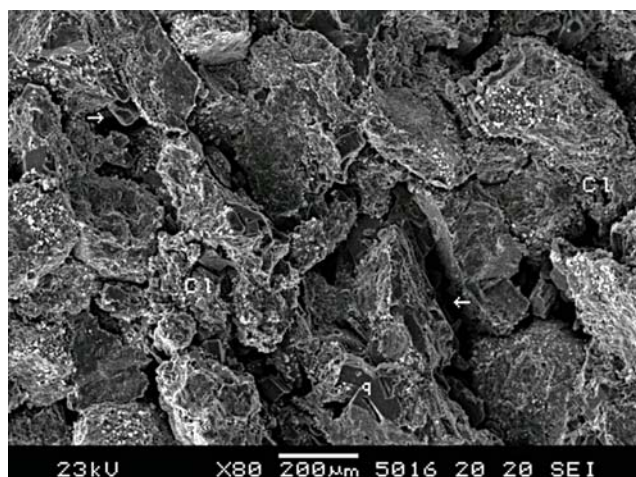
Tại khu vực mỏ N [4], các mẫu phân tích chủ yếu là đá cát kết dạng arkose, lithic arkose và ít hơn là feldspathic litharenite, có kích thước hạt từ rất mịn đến thô, phổ biến là hạt trung bình đến thô. Hình dạng các

hạt từ bán góc cạnh đến tròn cạnh và ít hơn là dạng góc cạnh, độ chọn lọc từ trung bình đến tốt. Tiếp xúc giữa các hạt đa phần là dạng điểm và đường cho thấy đá bị ép nén chưa cao (Hình 3). Hiện tượng xi măng hóa rất mạnh ảnh hưởng không nhỏ đến khả năng chứa của đá, các khoáng vật thứ sinh lấp đầy các kênh rỗng như zeolite (Hình 4), calcite, siderite, thạch anh, chlorite (Hình 5), kaolinite và các khoáng vật sét khác. Theo kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (XRD) cho toàn bộ đá, hàm lượng sét trung bình đạt 15% và chủ yếu tập trung trong khoảng 4 - 10%. Trong đó, lượng khoáng vật smectite trung bình chiếm khoảng 34,6%. Các khoáng vật sét phát triển mạnh khiến độ thấm giảm và tăng độ bão hòa nước dư trong đá chứa.

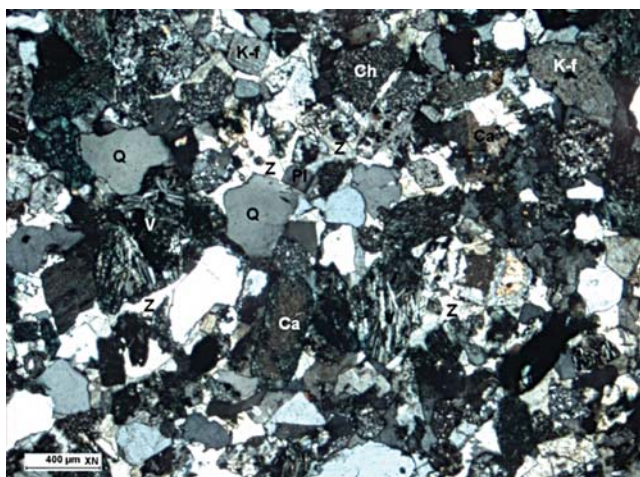
Trầm tích tập E được vận chuyển chưa quá xa so với nguồn cung cấp vật liệu và trầm tích trong môi trường năng lượng cao đến thấp (như môi trường sông, hồ); có nguồn gốc cung đảo magma và móng nâng lục địa. Theo kết quả phân tích thạch học, độ rỗng được đánh giá



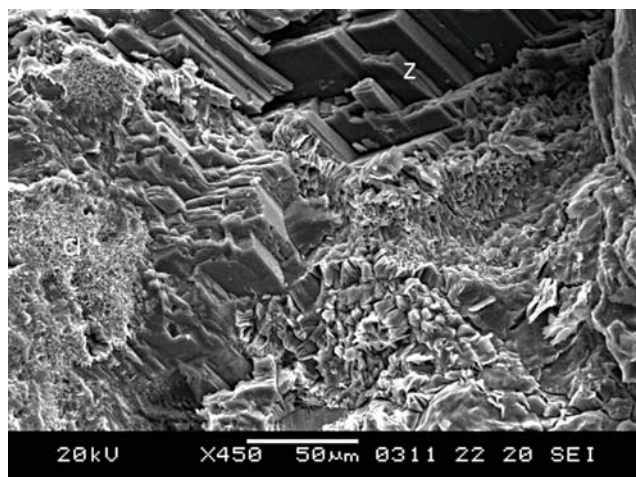
Hình 1. Độ sâu 3.831,36m - Giếng khoan T-3A



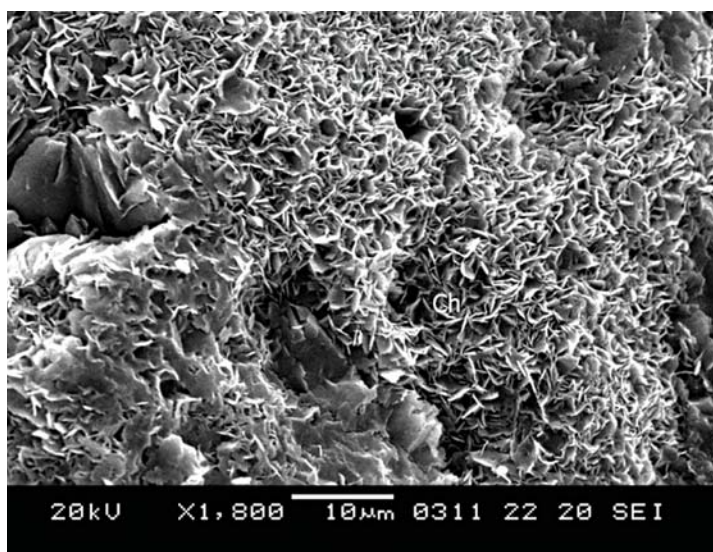
Hình 2. Độ sâu 3.996,36m - Giếng khoan T-4A



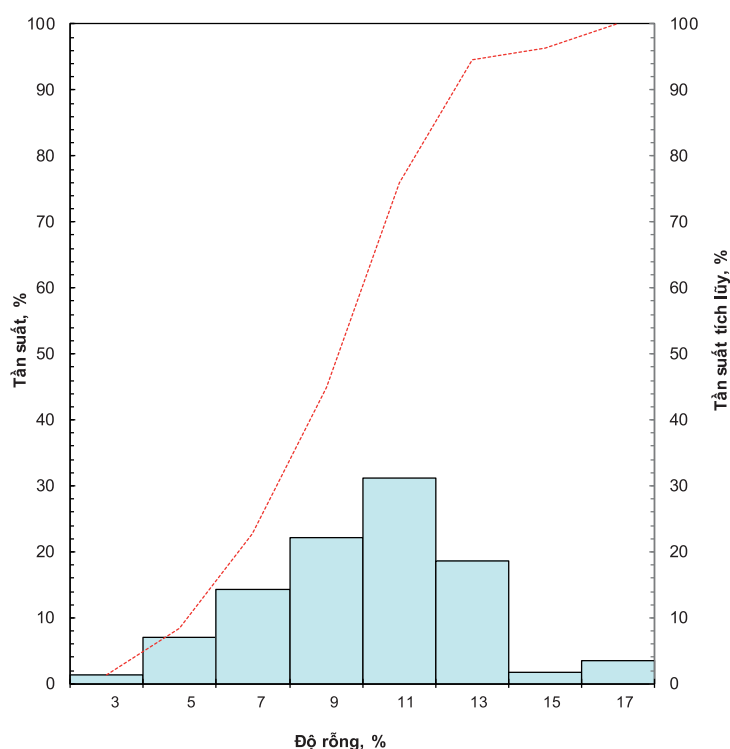
Hình 3. Độ sâu 2.972,05m - Giếng khoan N-3A



Hình 4. Độ sâu 2.975,2m - Giếng khoan N-3A



Hình 5. Độ sâu 2.975,2m - Giếng khoan N-3A



Hình 6. Biểu đồ tần suất độ rỗng tập E

trung bình gồm: rỗng nguyên sinh phổ biến (8 - 12%) và một phần rỗng thứ sinh (1 - 1,4%). Trong quá trình thành tạo các khoáng vật thứ sinh thường tạo ra các vi lỗ rỗng và hầu hết các khoáng vật có mức độ trao đổi cation thấp (ngoại trừ số lượng nhỏ khoáng vật smectite, illite có mức độ trao đổi cation cao và trung bình). Đặc điểm thạch học như trên đã tạo nên sự khác biệt trong khả năng chứa của đá, thể hiện rõ nhất là hàm lượng nước dư trong thể tích các kênh rỗng (mục 2.2).

2.2. Đặc điểm mẫu lõi

2.2.1. Độ rỗng và độ thấm

Theo phân tích, mẫu lõi, đá chứa của tập E có độ rỗng thấp, giá trị trung bình đạt 9,39%, chủ yếu tập trung trong khoảng 7 - 13% (Hình 6) [1, 3]. Bảng 2 cho thấy đá chứa ở mỏ N có độ rỗng trung bình (8,50%) thấp hơn so với đá chứa ở mỏ T (9,8%). Độ thấm của tập E thay đổi lớn từ < 0,01mD đến hàng trăm mD, giá trị trung bình đạt 0,085mD (Hình 7). Quan hệ rỗng - thấm (Hình 8) được tính theo công thức sau:

$$\text{Log}(K) = 0,4351 * \phi - 4,6990$$

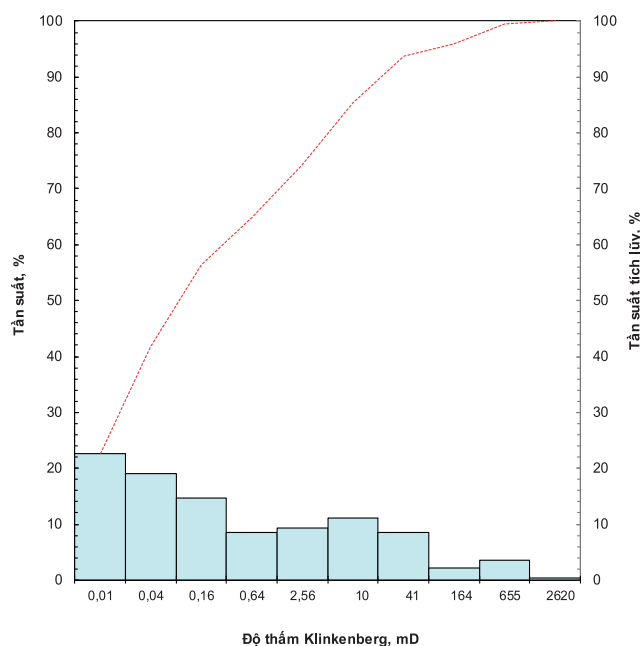
Quan hệ này có hệ số gắn kết tương đối cao ($R^2 = 0,692$), có thể sử dụng để tính độ thấm tại các điểm khác nhau trong vỉa khi biết độ rỗng. Độ thấm trung bình của tập E ở mỏ N thấp hơn so với độ thấm ở mỏ T (Bảng 2). Tỷ số giữa thấm vuông góc và thấm song song KV/KH (Bảng 2) của tập E tại mỏ N (0,512) nhỏ hơn nhiều so với mỏ T (0,918). Điều này cho thấy khả năng rất lớn đá tập E tại mỏ T sẽ chảy theo hướng vuông góc với mặt lớp. Nhìn chung, đây là tập đá chứa có độ rỗng, độ thấm trung bình thấp, giá trị thay đổi mạnh theo diện phân bố. Do vậy, vẫn có khả năng tìm thấy khu vực mà ở đó đá tập E có khả năng chứa tốt hơn so với vùng nghiên cứu.

2.2.2. Độ bão hòa nước

Độ bão hòa nước trung bình đo trực tiếp trên mẫu lõi của tập E đạt 41,49%. Trong đó, độ bão hòa nước trung bình ở mỏ N đạt 59,23%, cao hơn so với mỏ T (35,58%), phù hợp với kết quả phân tích thạch học (mục 2.1). Chi tiết về độ bão hòa nước tại từng giếng khoan được thể hiện trong Bảng 4.

Ngoài cách đo trực tiếp trên mẫu, độ bão hòa nước có thể được xác định gián tiếp thông qua quan hệ giữa áp suất mao dẫn với độ bão hòa nước hoặc từ các đường cong địa vật lý giếng khoan.

Kết quả phân tích mẫu lõi thông thường cho thấy tính chất vỉa của tập có sự biến đổi rất lớn ở các vị trí và cấu tạo khác nhau. Điều này gây khó khăn trong việc dự báo chính xác khả năng khai thác cũng như đánh giá trữ lượng. Để có thể đánh giá tổng thể tính chất của tập về sự phân bố của chất lưu dựa trên kết quả phân tích mẫu lõi, nhóm tác giả đã phân tích tổng hợp các đường



Hình 7. Biểu đồ tần suất độ thấm tập E

cong áp suất mao dẫn, thiết lập các hàm quan hệ và lựa chọn cách xác định độ bão hòa nước trong vỉa sát với thực tế nhất.

2.3. Áp suất mao dẫn (P_c) và ứng dụng trong việc đánh giá tính chất vỉa

Theo phương pháp màng bán thấm, có 38 mẫu tập E được chọn và xác định độ bão hòa nước tại các cấp áp suất: 2, 4, 8, 15, 35, 70, 120 và 200psig.

$$P_c = \frac{2 \cdot \delta \cdot \cos \theta}{r}$$

Trong đó:

P_c : Áp suất mao dẫn, dynes/cm²;

δ : Sức căng bề mặt, dynes/cm;

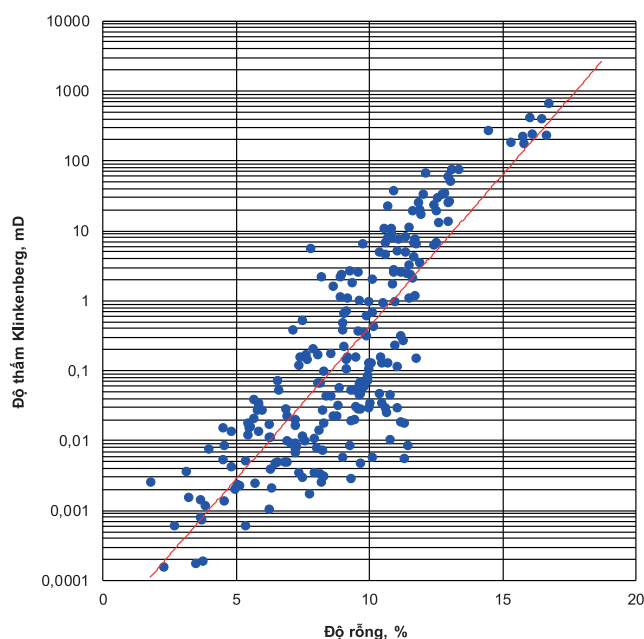
θ : Góc dính ướt, độ;

r : Bán kính lỗ rỗng, cm.

Từ số liệu đo áp suất mao dẫn (Bảng 3), nhóm tác giả lập quan hệ giữa chỉ số chất lượng đá chứa (RQI) với độ bão hòa nước dư (Swi), giữa độ thấm (K) với Swi, xây dựng quan hệ hàm J-Function với Swi. Từ đó lựa chọn phương pháp xác định độ bão hòa nước dư một cách tối ưu nhất.

2.3.1. Quan hệ tính chất của đá với chất lưu theo hàm J-Function

Thực tế thí nghiệm xác định áp suất mao dẫn chỉ được tiến hành trên từng mẫu nhỏ (là các phần rất nhỏ của vỉa). Do vậy, việc kết hợp các thông số mao dẫn cho từng loại



Giếng khoan: T-2A, T-3A, T-4A, N-3A
225 mẫu
Log (Y) = *X - 4,6990
Hệ số hồi quy $R^2 = 0,692$

Hình 8. Biểu đồ quan hệ độ rỗng - độ thấm toàn tập E

đá chứa là rất cần thiết. Phương pháp này lần đầu tiên được công bố bởi Leverett [8] và sử dụng hàm quan hệ J-Function:

$$J_{(sw)} = \frac{P_c}{\delta} \left(\frac{k}{\phi} \right)^{1/2}$$

Trong đó:

P_c : Áp suất mao dẫn, dynes/cm²;

k : Độ thấm, cm²;

δ : Sức căng bề mặt, dynes/cm;

ϕ : Độ rỗng, p.đ.v.

Tập hợp kết quả phân tích đã được tính toán theo công thức trên với giá trị sức căng bề mặt $\delta = 72$ dynes/cm. Từ đó, lập được hàm J-Function, có hệ số hồi quy ($R^2 = 0,732$) (Hình 9) và xác định độ bão hòa nước dư một cách tương đối tại mọi vị trí của đá chứa so với mặt ranh giới dầu nước khi biết giá trị độ rỗng và độ thấm.

2.3.2. Xác định kích thước lỗ rỗng

Bán kính lỗ rỗng của các kênh dẫn được tính theo công thức:

$$r = (2 \cdot \delta \cdot \cos \theta) / P_c$$

Theo sự phân bố kích thước lỗ rỗng (Hình 10), bán kính kênh rỗng phân bố trong khoảng từ dưới 0,104micron đến hơn 10,443microns. Kích thước lỗ rỗng tập trung chủ yếu trong 2 khoảng: (1) từ 0,579micron đến

hơn 10,443microns và (2) dưới 0,104micron. Hình 10 cho thấy kích thước lỗ rỗng tại mỏ N nhỏ hơn so với mỏ T. Điều này được lý giải do sự phát triển mạnh của các khoáng vật thứ sinh và khoáng vật sét tại mỏ N khiến kích thước, thể tích lỗ rỗng giảm.

Sự phân bố kích thước lỗ rỗng, tính chất dính ướt của đá và tài liệu đo độ thấm tương đối cho phép đánh giá khả năng tham gia dòng chảy của các kênh rỗng. Từ đó, xác định các giải pháp tối ưu tác dụng vào vỉa để tăng cường khả năng thu hồi dầu của mỏ. Tuy nhiên do không có tài liệu thấm tương đối, nên nhóm tác giả chỉ nhận định: đá chứa ưa nước, nếu sử dụng nước bơm ép đơn thuần để duy trì áp suất vỉa thì hiệu quả thu hồi dầu không cao, cần phải nghiên cứu kỹ hơn.

2.3.3. Xác định độ bão hòa nước dư thông qua việc lập quan hệ giữa chỉ số chất lượng vỉa với độ bão hòa nước dư và quan hệ giữa độ thấm với độ bão hòa nước dư

Chỉ số chất lượng vỉa (RQI) được tính như sau:

$$RQI = 0,0314(K/\Phi)^{0,5}$$

Trong đó:

K: Độ thấm;

Φ: Độ rỗng.

Nhóm tác giả đã thiết lập mối quan hệ giữa chỉ số chất lượng vỉa (RQI) với độ bão hòa nước dư (S_{wi}) theo số liệu áp suất mao dẫn và quan hệ giữa độ thấm với S_{wi} . Kết quả cho thấy, cả hai đường biểu thị quan hệ này đều có hệ số hồi quy rất tốt ($R^2 > 0,8$) và có thể sử dụng để tính độ bão hòa nước dư cho các điểm có độ sâu khác nhau trong vỉa. Để có quan hệ toàn diện hơn với vỉa, nhóm tác giả sử dụng quan hệ $RQI-S_{wi}$ (Hình 11) để tính độ bão hòa nước dư cho các mẫu (Bảng 1).

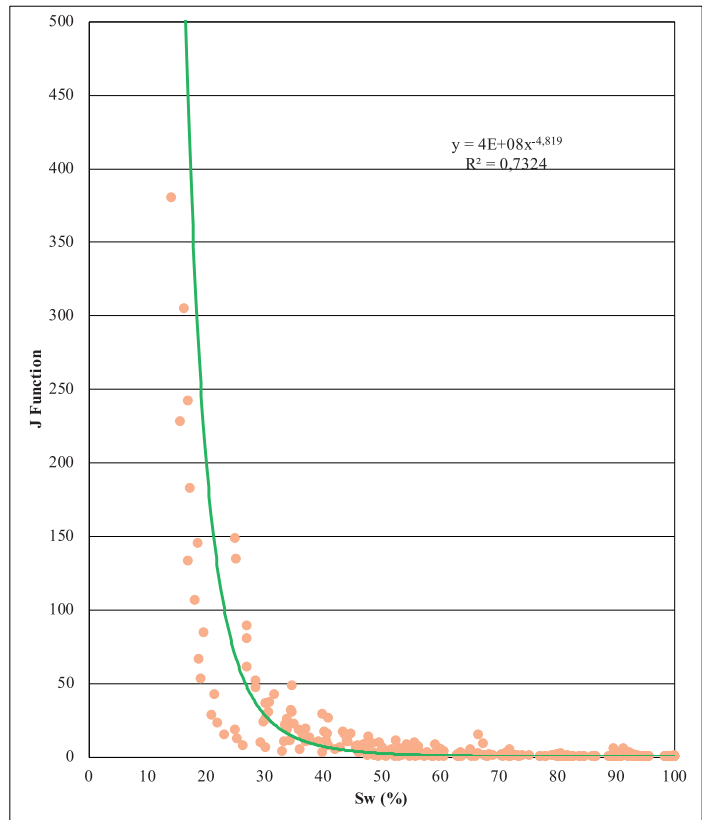
$$RQI = 470326,33 * S_{wi}^{-4,32}$$

Các giếng khoan tại Lô 15-1a đều được khoan bằng dung dịch gốc dầu. Do đó, có thể sử dụng quan hệ giữa RQI hoặc độ thấm với S_{wi} đo trực tiếp trên mẫu để tính độ bão hòa nước cho các điểm không được lấy mẫu phân tích chỉ tiêu này. Mối quan hệ được thể hiện như sau:

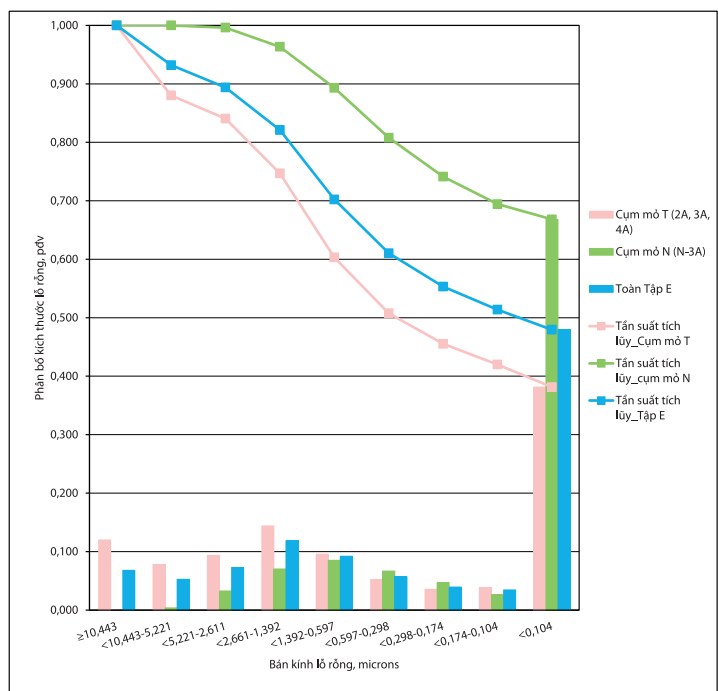
$$RQI = 193,6 * S_{wi}^{-2,34}$$

Với kết quả tính toán từ các hàm quan hệ cho thấy: do mẫu được khoan bằng dung dịch gốc dầu

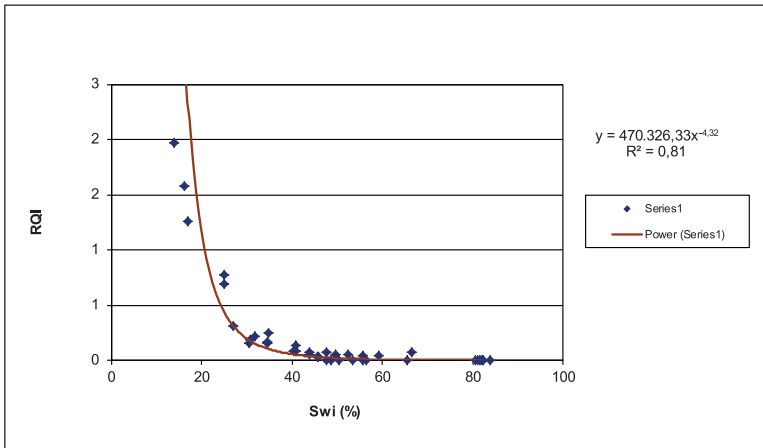
cho nên độ bão hòa nước trung bình đo trực tiếp trên mẫu xấp xỉ so với kết quả tính toán từ các hàm quan hệ (Bảng 4). Điều này phù hợp với kết luận của Kenedy, Van Meter và Jones [7] và chứng tỏ kết quả thí nghiệm sát với



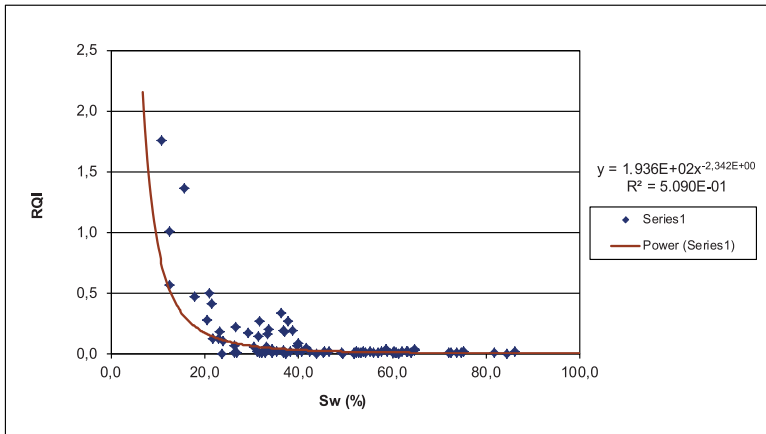
Hình 9. Quan hệ hàm J-Function với S_w



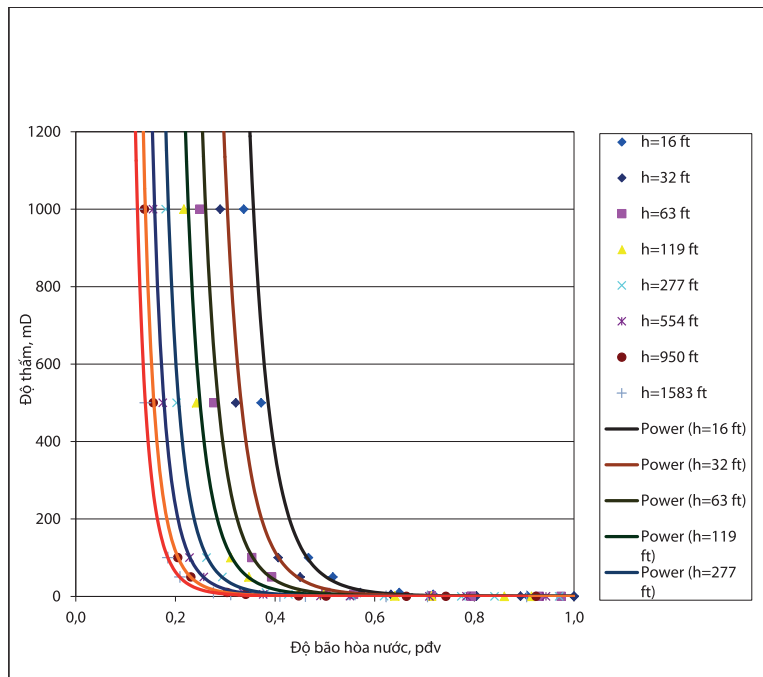
Hình 10. Biểu đồ phân bố kích thước lỗ rỗng



Hình 11. Quan hệ RQI với Swi (theo áp suất mao dẫn)



Hình 12. Quan hệ RQI với Sw (đo trực tiếp từ mẫu)



Hình 13. Biểu đồ quan hệ độ thấm và độ bão hòa nước theo chiều cao so với ranh giới dầu - nước

thực tế, các đường quan hệ đáng tin tưởng để sử dụng cho việc tính toán độ bão hòa nước của tập.

So sánh các quan hệ giữa RQI, độ thấm và hàm J-Function với độ bão hòa nước dư cho thấy các quan hệ trong mục 2.3.3 có hệ số hồi quy tốt hơn. Do vậy, các quan hệ này đã được sử dụng cho việc xác định độ bão hòa nước dư cho tập (Bảng 1 và 4).

2.3.4. Xây dựng quan hệ giữa độ thấm với độ bão hòa nước dư theo chiều cao so với ranh giới dầu - nước

Thí nghiệm đo áp suất mao dẫn được tiến hành đối với hệ khí - nước, để có thể áp dụng đối với vỉa trong thực tế nếu là hệ dầu - nước trước hết cần phải chuyển đổi áp suất mao dẫn theo thí nghiệm sang điều kiện thực tế của vỉa theo công thức sau:

$$(P_c)_R = \frac{\delta_R \cdot \cos \theta}{\delta_L \cdot \cos \theta} \cdot (P_c)_L$$

Trong đó:

$(P_c)_R$: Áp suất mao dẫn ở điều kiện vỉa, psi;

δ_R, δ_L : Sức căng bề mặt giữa các chất lưu ở điều kiện vỉa và điều kiện phòng thí nghiệm, dynes/cm;

$(P_c)_L$: Áp suất mao dẫn đo trong phòng thí nghiệm, psi.

Mặt khác, trên cơ sở xác định độ bão hòa dư khi mẫu đặt một áp suất mao dẫn bằng hay lớn hơn hiệu áp suất giữa cột nước và cột dầu có chiều cao (h) bằng khoảng cách từ ranh giới dầu - nước đến điểm lấy mẫu tương ứng. Trong suốt quá trình địa chất lâu dài của mỏ, sự tồn tại song song của nước và dầu nên có thể giả định có tồn tại sự cân bằng lực mao dẫn, nghĩa là:

$$P_c = \frac{h \cdot (\rho_n - \rho_d)}{144}$$

Từ đó có thể tính:

$$h = \frac{P_c \cdot 144}{(\rho_n - \rho_d)}$$

Trong đó:

P_c : Áp suất mao dẫn, psi;

h: Chiều cao so với mặt ranh giới dầu - nước, ft;

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu

Mẫu	Độ sâu (m)	Độ rỗng (%)	Độ thấm (mD)	Tỷ trọng hạt (gr/cm ³)	Độ bão hòa (%)	RQI	S _{wi} * (%)	S _w * (%)
1	3.831,23	5,0	0,0030	2,66	60,67	0,008	63,27	75,31
2	3.831,33	5,8	0,0273	2,60		0,022	49,94	48,69
3	3.831,44	3,8	0,0012	2,68		0,006	68,38	86,91
4	3.831,57	3,7	0,0002	2,70		0,002	84,14	127,42
5	3.831,86	3,6	0,0008	2,66		0,005	71,19	93,61
6	3.832,04	8,4	0,0600	2,60	32,80	0,026	47,70	44,73
7	3.832,15	5,4	0,0184	2,66		0,018	51,88	52,24
8	3.832,40	10,9	2,5900	2,63		0,153	31,74	21,10
9	3.832,71	5,8	0,0140	2,68		0,015	54,02	56,27
10	3.833,04	10,9	2,3000	2,64	31,40	0,144	32,21	21,68
11	3.833,45	9,8	0,3640	2,57		0,061	39,34	31,35
12	3.833,86	10,9	1,0100	2,62		0,095	35,42	25,83
13	3.833,92	8,0	0,0670	2,60		0,029	46,75	43,10
14	3.834,11	5,6	0,0215	2,64		0,019	51,21	50,98
15	3.834,41	4,8	0,0138	2,64		0,017	52,93	54,18
16	3.834,82	6,0	0,0281	2,63		0,022	49,98	48,75
17	3.834,90	5,3	0,0170	2,66	75,19	0,018	52,35	53,10
18	3.835,00	5,4	0,0122	2,63		0,015	54,45	57,09
19	3.835,45	4,5	0,0090	2,68		0,014	55,41	58,96
20	3.835,53	6,4	0,0310	2,64	35,31	0,022	49,71	48,27
21	3.835,92	3,7	0,0007	2,67		0,004	71,98	95,54
22	3.836,15	6,0	0,0344	2,60	52,37	0,024	48,90	46,83
23	3.836,22	7,4	0,5410	2,59		0,085	36,42	27,19
24	3.836,52	10,8	8,0600	2,58		0,271	27,81	16,54
25	3.836,83	11,3	8,3400	2,61		0,270	27,85	16,58
26	3.837,15	5,8	0,0400	2,68		0,025	48,52	46,15
27	3.837,22	9,3	2,6400	2,61	33,35	0,168	31,09	20,31
28	3.837,48	10,6	8,0900	2,60		0,274	27,75	16,46
29	3.837,80	8,9	2,2500	2,61		0,158	31,51	20,82
30	3.838,17	7,8	5,6800	2,63		0,268	27,88	16,61
31	3.838,33	10,4	12,1000	2,62	36,18	0,339	26,42	15,04
32	3.838,48	11,8	20,500	2,64		0,413	25,23	13,82
33	3.839,27	5,7	0,0100	2,65	63,91	0,014	55,62	59,39
34	3.839,56	10,8	9,5300	2,64		0,295	27,27	15,95
Trung bình					46,80		45,77	44,91

S_{wi}*: Độ bão hòa nước được tính từ hàm quan hệ giữa RQI với S_{wi}

S_w*: Độ bão hòa nước được tính từ hàm quan hệ giữa RQI với S_w

ρ_w, ρ_o : Tỷ trọng của nước và của dầu, lb/cft.

Do không có số liệu đo ở điều kiện vỉa, nhóm tác giả xây dựng các mối quan hệ ở điều kiện phòng thí nghiệm. Nếu các giá trị sức căng bề mặt của hệ khí - nước $d_L = 72$ dynes/cm, sức căng bề mặt của hệ dầu - nước $d_R = 48$ dynes/cm và tỷ trọng của nước và của dầu lần lượt

bằng 62,428lb/cft và 51,815lb/cft thì mối quan hệ giữa độ thấm với độ bão hòa nước dư theo chiều cao so với ranh giới dầu nước được thể hiện như trong Hình 13. Các mối quan hệ có mức độ hồi quy tốt ($R^2 > 0,9$) có thể dùng để xác định độ bão hòa nước dư của vỉa theo độ thấm tại các vị trí so với ranh giới dầu - nước.

3. Kết luận

- Đá chứa tập E chủ yếu là cát kết dạng arkose, lithic arkose và ít hơn là feldspathic litharenite, có độ hạt biến đổi từ mịn đến thô, phổ biến là hạt trung bình đến thô. Hình dạng các hạt từ bán góc cạnh đến tròn cạnh, dạng góc cạnh xuất hiện ít hơn, độ chọn lọc từ trung bình đến tốt. Hiện tượng xi măng hóa rất mạnh lấp đầy các lỗ rỗng, ảnh hưởng lớn đến khả năng chứa của đá. Khoáng vật sét có khả năng trao đổi cation chiếm lượng nhỏ.

- Đá chứa của tập có độ rỗng và độ thấm thấp, giá trị trung bình lần lượt đạt 9,39% và 0,085mD. Quan hệ giữa

Bảng 2. Các giá trị trung bình

Giếng khoan	Độ rỗng trung bình (%)	Độ thấm trung bình (mD)	KV/KH
T-2A	12,00	17,4000	
T-3A	8,50	0,4480	
T-4A	9,40	0,0440	
Mỏ T	9,80	0,9830	0,918
Mỏ N	8,50	0,0172	0,512
Tập E	9,39	0,0850	0,917

độ thấm và độ rỗng khá gắn kết, có thể sử dụng kết quả độ rỗng để xác định độ thấm.

Bảng 3. Độ bão hòa nước theo các cấp áp suất mao dẫn

Mẫu số	Áp suất, psig			0,0	2,0	4,0	8,0	15,0	35,0	70,0	120,0	200,0
	Độ sâu (m)	Độ thấm Klinkenberg (m)	Độ rỗng (pđv)	Độ bão hòa nước (pđv)								
1	2.950,0	0,02	6,206	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96	0,91	0,87	0,84
2	2.956,4	0,03	10,441	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,94	0,89	0,84	0,81
3	2.964,0	0,16	10,399	1,00	1,00	0,99	0,93	0,81	0,68	0,61	0,56	0,53
4	2.964,9	0,13	10,442	1,00	1,00	0,99	0,93	0,80	0,66	0,57	0,52	0,50
5	2.965,8	0,03	9,938	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,95	0,90	0,84	0,81
6	2.976,4	0,24	10,919	1,00	1,00	0,99	0,92	0,77	0,63	0,55	0,51	0,49
7	2.977,4	0,32	11,150	1,00	1,00	0,98	0,90	0,73	0,60	0,53	0,49	0,48
8	2.978,3	0,13	10,004	1,00	1,00	1,00	0,92	0,83	0,72	0,64	0,59	0,56
9	2.979,6	0,03	10,625	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,94	0,89	0,85	0,82
10	2.981,3	0,13	10,668	1,00	1,00	1,00	0,93	0,81	0,71	0,63	0,59	0,56
11	2.984,3	0,11	9,933	1,00	1,00	1,00	0,99	0,94	0,83	0,74	0,68	0,65
12	2.992,1	0,02	9,391	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	0,86	0,82
13	2.998,5	0,05	6,552	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,94	0,89	0,84	0,81
14	3.589,4	670,00	0,170	1,00	0,33	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14
15	3.589,7	418,00	0,165	1,00	0,40	0,30	0,25	0,22	0,19	0,18	0,17	0,16
16	3.591,0	259,00	0,162	1,00	0,49	0,36	0,29	0,25	0,21	0,20	0,19	0,17
17	3.598,1	0,63	0,102	1,00	1,00	1,00	0,99	0,89	0,81	0,72	0,67	0,66
18	3.601,4	64,00	0,130	1,00	0,93	0,92	0,91	0,33	0,30	0,29	0,27	0,25
19	3.601,7	79,60	0,132	1,00	0,92	0,91	0,90	0,34	0,30	0,28	0,27	0,25
20	3.603,0	11,80	0,116	1,00	0,95	0,94	0,92	0,46	0,38	0,34	0,30	0,27
21	3.606,0	4,45	0,118	1,00	1,00	1,00	0,72	0,53	0,43	0,38	0,35	0,31
22	3.829,2	2,66	0,106	1,00		0,78	0,57	0,48	0,42	0,37	0,34	0,31
23	3.836,9	2,49	0,098	1,00		0,72	0,58	0,53	0,46	0,39	0,36	0,35
24	3.837,0	2,24	0,083	1,00		0,77	0,63	0,55	0,46	0,41	0,37	0,35
25	3.837,7	0,22	0,093	1,00		1,00	0,90	0,79	0,71	0,63	0,60	0,56
26	3.838,7	0,34	0,098	1,00		0,95	0,90	0,80	0,68	0,61	0,56	0,52
27	3.839,5	0,50	0,094	1,00		1,00	0,91	0,80	0,66	0,60	0,54	0,48
28	3.842,0	5,50	0,112	1,00		0,63	0,51	0,46	0,41	0,37	0,34	0,32
29	3.845,7	0,15	0,079	1,00		0,95	0,93	0,89	0,80	0,71	0,65	0,59
30	3.991,7	0,29	0,117	1,00	0,95	0,93	0,86	0,74	0,63	0,59	0,56	0,50
31	3.992,3	2,32	0,123	1,00	1,00	0,90	0,73	0,64	0,52	0,48	0,45	0,41
32	3.995,6	0,14	0,096	1,00	1,00	1,00	0,95	0,78	0,66	0,61	0,54	0,46
33	3.997,3	0,30	0,104	1,00	1,00	1,00	0,94	0,75	0,63	0,56	0,50	0,44
34	3.998,1	0,15	0,097	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	0,56	0,51	0,46
35	3.998,7	0,90	0,111	1,00	1,00	1,00	0,82	0,69	0,55	0,47	0,44	0,40
36	3.999,3	6,72	0,106	1,00	1,00	0,73	0,60	0,53	0,47	0,43	0,40	0,35
37	3.999,8	0,67	0,107	1,00	1,00	0,96	0,81	0,70	0,57	0,52	0,48	0,44
38	4.000,0	0,66	0,095	1,00	1,00	1,00	0,80	0,70	0,58	0,53	0,48	0,41

Bảng 4. Độ bão hòa nước trung bình tính theo các đường quan hệ

Giếng khoan	S _{wi} đo trực tiếp từ mẫu	S _{wi} theo quan hệ RQI với S _{wi} theo P _c	S _{wi} theo quan hệ RQI với S _{wi} đo trực tiếp từ mẫu
	S _{wi}	S _{wi} *	S _{wi} **
T-2A	22,60	29,82	20,74
T-3A	46,77	41,27	36,69
T-4A	37,36	49,92	50,68
N-3A	59,23	56,50	61,77
Cụm mỏ T	35,58	40,34	36,04
Tập E	41,49	44,38	42,47

- Kích thước lỗ rỗng tập trung chủ yếu trong 2 khoảng: (1) từ dưới 0,579micron đến hơn 10,443microns và (2) dưới 0,104micron. Đặc điểm này cần được nghiên cứu cùng với đặc tính dính ướt và độ thấm pha của đá để xác định các giải pháp tối ưu tác dụng vào vỉa để tăng cường khả năng thu hồi dầu.

- Quan hệ giữa RQI với S_{wi} có hệ số gắn kết cao, có thể tin tưởng sử dụng cho việc tính toán độ bão hòa nước trong đá chứa.

- Có thể dùng quan hệ giữa độ thấm và độ bão hòa nước dư theo chiều cao so với ranh giới dầu - nước để xác định độ bão hòa nước dư của vỉa theo độ thấm tại các vị trí so với ranh giới dầu - nước.

Tài liệu tham khảo

1. Hoàng Mạnh Tấn, Nguyễn Hồng Minh. *Routine core analysis report*. VPI-Labs. 10/2005.
2. Hoàng Mạnh Tấn, Nguyễn Hồng Minh. *Special core analysis report*. VPI-Labs. 8/2006.
3. Hoàng Mạnh Tấn, Nguyễn Hồng Minh. *Routine core analysis report*. VPI-Labs. 9/2006.
4. *Kết quả và số liệu phân tích thạch học, SEM và XRD tại bể Cửu Long*.
5. Bùi Thị Ngọc Phương. *Petrography and XRD analysis report*. VPI-Labs. 10/2006.
6. Cao Văn Đạo, Nguyễn Thanh Tuyền. *Hoàn thiện quy trình phân tích - thí nghiệm các chỉ tiêu hiện có của Trung tâm Phân tích Thí nghiệm*. 9/2011.
7. H.T.Kennedy, O.E.Van Meter, R.G.Jones. *Saturation determination of rotary cores*. Petroleum Engineering. 1954.
8. M.C.Leverett. *Capillary behaviour in porous solids*. Society of Petroleum Engineers. 1941; 142(1): p. 152 - 169.

Storage characteristics of Sequence E, Tra Cu formation, Block 15-1a in Cuu Long basin

Hoang Manh Tan, Nguyen Hong Minh, Nguyen Van Hieu
Vietnam Petroleum institute

Summary

The article evaluated the storage characteristics of sequence E, Tra Cu formation (Block 15-1a in Cuu Long basin) based on the results of an analysis conducted at the Analysis Laboratory Centre (Vietnam Petroleum Institute). Reservoir rocks of sequence E in the studied area were classified as mainly arkose and lithic arkose, and few feldspathic greywacke, with an average porosity of 9.39%, an average permeability of 0.085 mD, and a fairly high regression coefficient of porosity-permeability relation ($R^2 = 0.692$). Water saturation was measured directly on the fresh core sample and calculated from a number of relations (section II.2). This is a method to evaluate water saturation in comparison with other methods, especially when water-based mud is used. Pore structure characteristics were also defined from the capillary pressure curve and it helps to evaluate the storage and flow capacity of hydrocarbon in the porous media during production. From that, the optimal methods for enhanced oil recovery can be proposed.

TỔNG HỢP PHỤ GIA GIẢM NHIỆT ĐỘ ĐÔNG ĐẶC CHO DẦU THÔ NHIỀU PARAFFIN MỎ BẠCH HỔ TRONG KHAI THÁC VÀ VẬN CHUYỂN TRÊN NỀN ESTER CỦA POLY-TRIETHANOLAMINE

ThS. Đào Thị Hải Hà, CN. Hoàng Linh, KS. Lương Văn Tuyên
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Sự có mặt của paraffin trong dầu thô dẫn đến nhiều hệ lụy trong khai thác và vận chuyển. Dầu nhiều paraffin dễ đông đặc ở nhiệt độ cao, nhất là trong điều kiện đường ống khai thác và vận chuyển trong môi trường nước biển không được bọc cách nhiệt với môi trường bên ngoài. Một số phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc (PPD - pour point depressant) được nhập khẩu và sử dụng trong nước có chất nền là polymer hay copolymer có gốc alkyl (met)acrylate hay maleic [1 - 3]. Gần đây, một số nghiên cứu tổng hợp phụ gia PPD trên cơ sở các hợp chất amine và acid béo cho kết quả khả quan, có chức năng đồng thời giảm nhiệt độ đông đặc và cải thiện tính lưu biến cho dầu thô. Ester của polyalkanolamine có nhiều đặc tính của một chất nền giảm nhiệt độ đông đặc hiệu quả cho dầu thô nhiều paraffin đã mở ra hướng tiếp cận mới trong việc tổng hợp chất giảm nhiệt độ đông đặc trong phòng thí nghiệm. Nghiên cứu sau đây tiếp thu những thành quả đó và đề xuất hướng nghiên cứu áp dụng cho dầu thô nhiều paraffin mỏ Bạch Hổ.

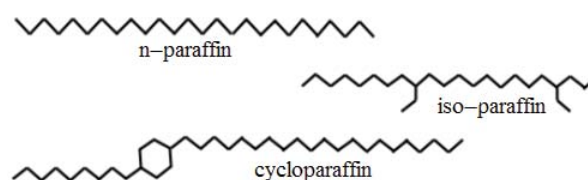
1. Giới thiệu

Việc sử dụng các biện pháp tăng cường thu hồi dầu khiến lượng nước khai thác theo dầu tăng mạnh và là một trong những nguyên nhân chính làm giảm nhiệt độ miệng giếng. Việc thay đổi các điều kiện cân bằng hóa lý, đặc biệt là việc giảm nhiệt độ dễ gây ra hiện tượng kết tinh và lắng đọng paraffin trong các ống khai thác, trong hệ thống thu gom, xử lý và vận chuyển dầu, gây ra hiện tượng tắc nghẽn đường ống và giảm năng suất khai thác. Hiện nay, phương pháp phổ biến được các công ty khai thác dầu khí áp dụng cho dầu thô nhiều paraffin là sử dụng hóa phẩm giảm nhiệt độ đông đặc (PPD).

Paraffin trong dầu thô chủ yếu là những hydrocarbon no mạch thẳng (n-paraffin, chiếm 80 - 90%), còn lại là một lượng nhỏ hydrocarbon no mạch nhánh, mạch vòng (iso-paraffin, cycloparaffin).

Dầu thô của Việt Nam thuộc họ nhiều paraffin với hàm lượng > 20%kl. Tính chất đông đặc của dầu thô phụ thuộc vào hàm lượng và bản chất phân bố của n-paraffin. Do đó, dầu thô của Việt Nam có nhiệt độ đông đặc dao động từ 20 - 36°C (Bảng 1).

Đặc tính paraffin và sự phân bố n-paraffin của dầu thô ở các mỏ có nhiều điểm khác nhau. Bảng 1 cho thấy hàm lượng n-paraffin của dầu thô mỏ Đại Hùng thấp hơn nhiều so với dầu thô mỏ Bạch Hổ và các mỏ khác. Dầu thô



Hình 1. Cấu trúc của paraffin

Bảng 1. Tính chất và nhiệt độ đông đặc của dầu thô tại một số mỏ ở Việt Nam [1, 3, 4]

TT	Đặc tính	Mỏ Rồng		Mỏ Đại Hùng	PM-3	Mỏ Bạch Hổ
		RC-2	RP-1	Bể Nam Côn Sơn	Bể Mã Lai - Thổ Chu	Bể Cửu Long
1	Tỷ trọng ở 20°C	0,851	0,892	0,874	0,834	0,823
2	Hàm lượng n-paraffin (%kl)	19,6	14,4	15	28	27
3	Nhiệt độ đông đặc (°C)	32	30	22	36	36

Bảng 2. Nhiệt độ đông đặc của dầu thô nhiều paraffin của một số nước trên thế giới

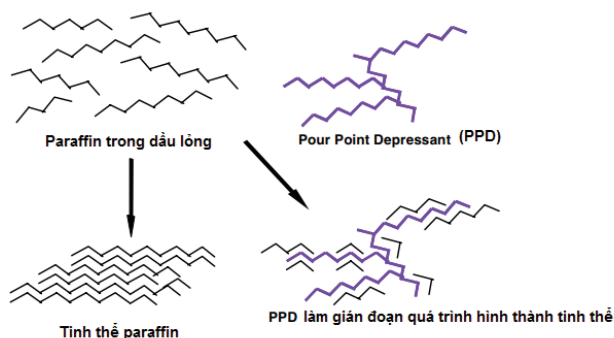
Quốc gia	New Zealand	Trung Quốc (Zhongyua)	Ấn Độ (Nada)	Pakistan	Libya (Sarir)	Mexico
Đặc tính						
Hàm lượng n-paraffin (%)	35	25	27,83	15,6	13,6	3,83
Nhiệt độ đông đặc (°C)	30-32	33	30	18	24	-24

Nguồn: IEA/2010, Hydrocarbon World Vol 5/2010 [5, 6, 7]

có hàm lượng paraffin càng nhiều thì nhiệt độ đông đặc càng cao và ngược lại (Bảng 2).

2. Thực nghiệm tổng hợp chất nền giảm nhiệt độ đông đặc

Hiện nay, sản lượng khai thác của Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro" chủ yếu là từ mỏ Bạch Hổ. Trong quá trình khai thác và vận chuyển dầu, lắng đọng paraffin xuất hiện trên đường ống thu gom dầu, trong các bình chứa, các phin lọc hay các van nằm trên đường thu gom thậm chí ở trong cần khai thác khi nhiệt độ rất cao (50 - 70°C). Do dầu thô mỏ Bạch Hổ có nhiều paraffin nên xử lý và vận chuyển dầu thô từ các giếng khai thác về tàu chứa rất khó khăn và phức tạp. Trong điều kiện đường ống vận chuyển

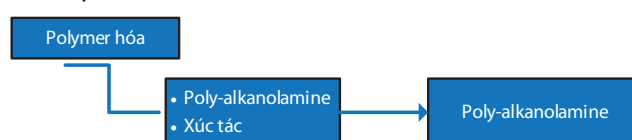


Hình 2. Cơ chế tác dụng của phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc (PPD) lên dầu thô

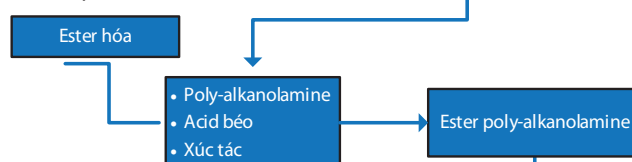
dầu thô không cách nhiệt với môi trường nước biển, nhiệt độ ở vùng cận đáy mỏ Bạch Hổ dao động từ 22 - 28°C, thấp hơn nhiệt độ đông đặc của dầu thô khoảng 10°C. Do đó, rất dễ xảy ra sự cố lắng đọng paraffin, tắc nghẽn đường ống, gây thiệt hại về kinh tế.

Chất nền giảm nhiệt độ đông đặc theo dạng biến tính tinh thể paraffin có khả năng ức chế hoặc xen cài trong quá trình phát triển của tinh thể này. Chất biến tính tinh thể thường là các chất polymer có khả năng ngăn ngừa

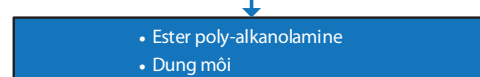
Giai đoạn 1



Giai đoạn 2



Chế tạo phụ gia PPD



Hình 3. Tổng hợp chất giảm nhiệt độ đông đặc

Bảng 3. Một số đặc tính hóa lý chung của dầu thô mỏ Bạch Hổ [19]

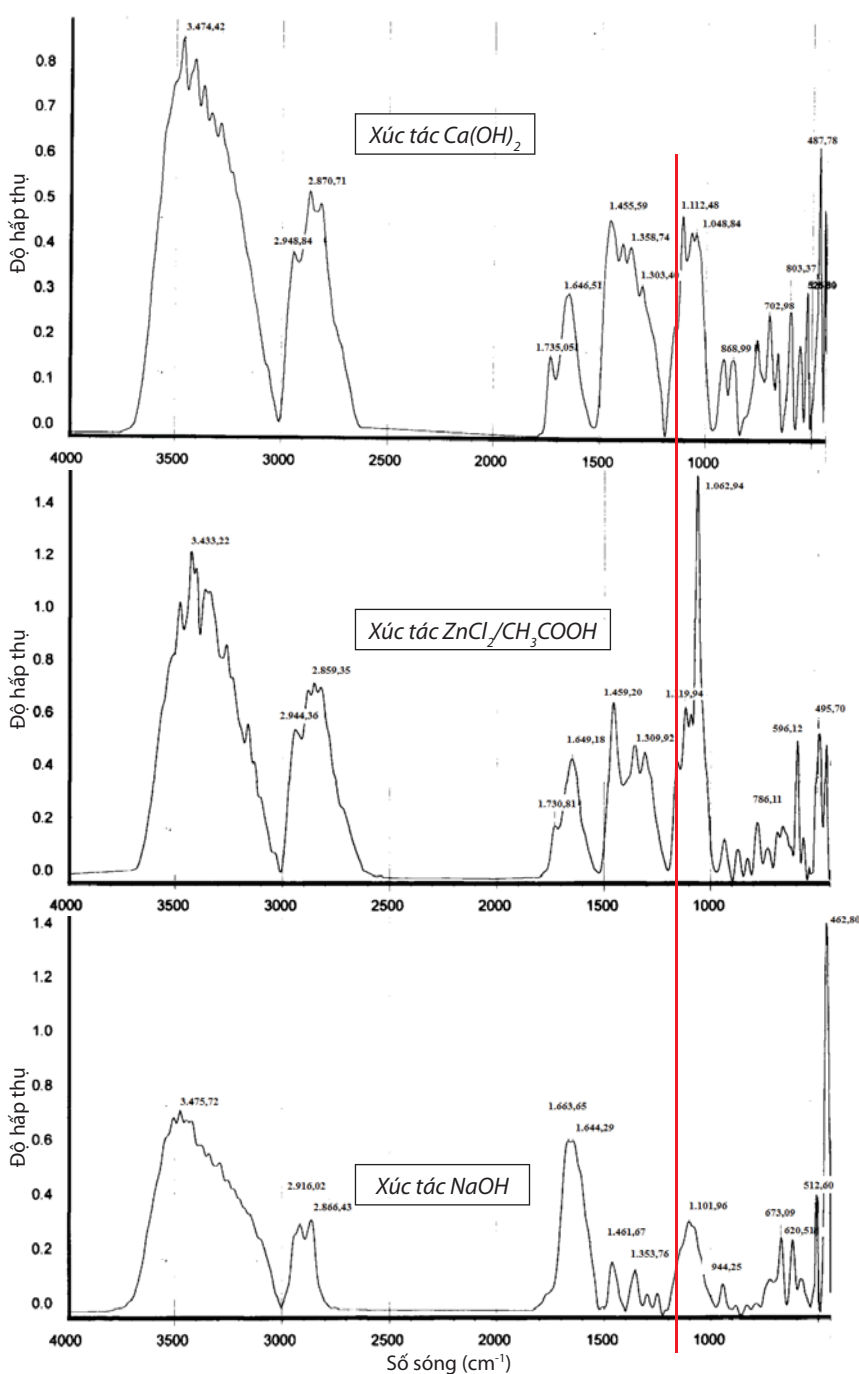
Đặc tính	Tầng	Miocen dưới	Oligocen trên	Oligocen dưới	Đá móng
Tỷ trọng ở 20°C		0,8646	0,8477	0,8354	0,8326
Nhiệt độ đông đặc (°C)		33,8	34,8	35,5	34,8
Trọng lượng phân tử (g/mol)		272,9	265,9	248,8	244,4
Độ nhớt ở nhiệt độ 50°C (cSt)		12,78	19,88	6,31	6,14
Độ nhớt ở nhiệt độ 70°C (cSt)		7,18	9,31	3,77	3,54
Hàm lượng lưu huỳnh (% kl)		0,093	0,0332	0,0371	0,0319
Hàm lượng n-paraffin (% kl)		20,6	22,8	25,8	25,6
Nhiệt độ nóng chảy n-paraffin (°C)		59	58	58	58
Hàm lượng nhựa và asphaltene (% kl)		9,86	6,19	1,80	2,07
Tỷ lệ (Asphaltene + Resin)/Paraffin		0,48	0,27	0,07	0,08

lắng đọng paraffin thông qua việc phá vỡ mầm kết tinh, đồng kết tinh hoặc thay đổi cấu trúc tinh thể; đồng thời cũng có thể hấp phụ lên các tinh thể paraffin để ngăn cản sự kết tụ hoặc lắng đọng. Đây cũng là hướng nghiên cứu đang được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm [8 -10].

Theo nghiên cứu [11, 12], polymer hóa alkanolamine làm tăng khối lượng phân tử. Poly-alkanolamine khi phản ứng với các acid béo khối lượng cao tạo thành ester có tính chất hoạt động bề mặt, có khả năng điều chỉnh quá trình kết tinh, tránh việc kết tụ hay tạo mạng bền vững của các tinh thể paraffin. Quá trình tổng hợp và chế tạo chất giảm nhiệt độ đông đặc sử dụng amine và acid béo là nguyên liệu phổ biến, sẵn có trong nước, phục vụ cho nhiều ngành công nghiệp. Nhờ các đặc tính này mà việc tổng hợp thành công phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc sẽ đem lại hiệu quả cao và giá thành phù hợp với điều kiện của Việt Nam.

2.1. Giai đoạn 1 - tổng hợp poly-triethanolamine

Trùng ngưng triethanolamine ở nhiệt độ cao ($> 200^{\circ}\text{C}$) tạo liên kết ether ($-\text{O}-$), tách nước (H_2O) và hình thành poly-triethanolamine. Độ polymer hóa tối đa của phản ứng trùng ngưng triethanolamine đạt được ở điều kiện nhiệt độ này là 6 ($m = 6$), polymer còn được gọi là hexa-triethanolamine.

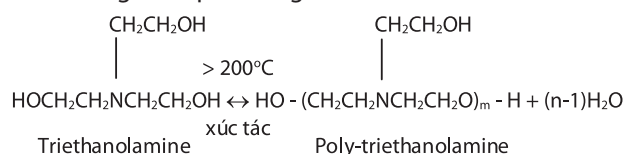


Hình 4. Phổ hồng ngoại của sản phẩm với các xúc tác khác nhau

Bảng 4. Đánh giá hiệu quả của các loại xúc tác đặc tính và hiệu suất thu polymer

Xúc tác	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	180	200	220	240	250	260	270	280
NaOH	Sinh ra nước	-	+	+	+	+	+	-	-
	Tính tan của sản phẩm trong nước	-	Tan					-	-
$\text{ZnCl}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$	Sinh ra nước	-	+	+	++	++	++	-	-
	Tính tan của sản phẩm trong nước	-	Không tan					-	-
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	Sinh ra nước	-	+	+	+++	+++	++	-	-
	Tính tan của sản phẩm trong nước	-	Không tan					-	-
	Lượng nước sinh ra (ml)	0	3	11	22	25	24	8	5
	Hiệu suất phản ứng (%)	0	5	20	40	46	45	15	10

Phương trình phản ứng:



- Nguyên liệu: triethanolamine tinh khiết, xúc tác, acid acetic 5%, ether dầu mỏ (nhiệt độ sôi 40 - 60°C).

- Thiết bị, dụng cụ: bình cầu 3 cổ, sinh hàn hồi lưu ngang, bếp khuấy từ nhiệt độ cao.

- Thực nghiệm: cho 149g triethanolamine vào bình cầu 3 cổ, sau đó cho từ từ xúc tác kiềm vào nguyên liệu đang được khuấy đều. Duy trì phản ứng ở nhiệt độ trên 200°C đến khi thu được lượng nước theo lý thuyết là 54ml. Sản phẩm thu được rửa qua dung dịch acid acetic 5% để hòa tan lượng kiềm dư. Sau khi trung hòa, sản phẩm polymer được hòa tan trong ether dầu mỏ (nhiệt độ sôi 40 - 60°C) để loại bỏ các thành phần chưa tham gia phản ứng. Lớp hữu cơ thu được sau khi chưng cất được tách ra khỏi dung môi là poly-triethanolamine lỏng, quánh, màu vàng nhạt.

Bảng 5. Các nhóm chức có trong sản phẩm thu được với xúc tác $\text{Ca}(\text{OH})_2$

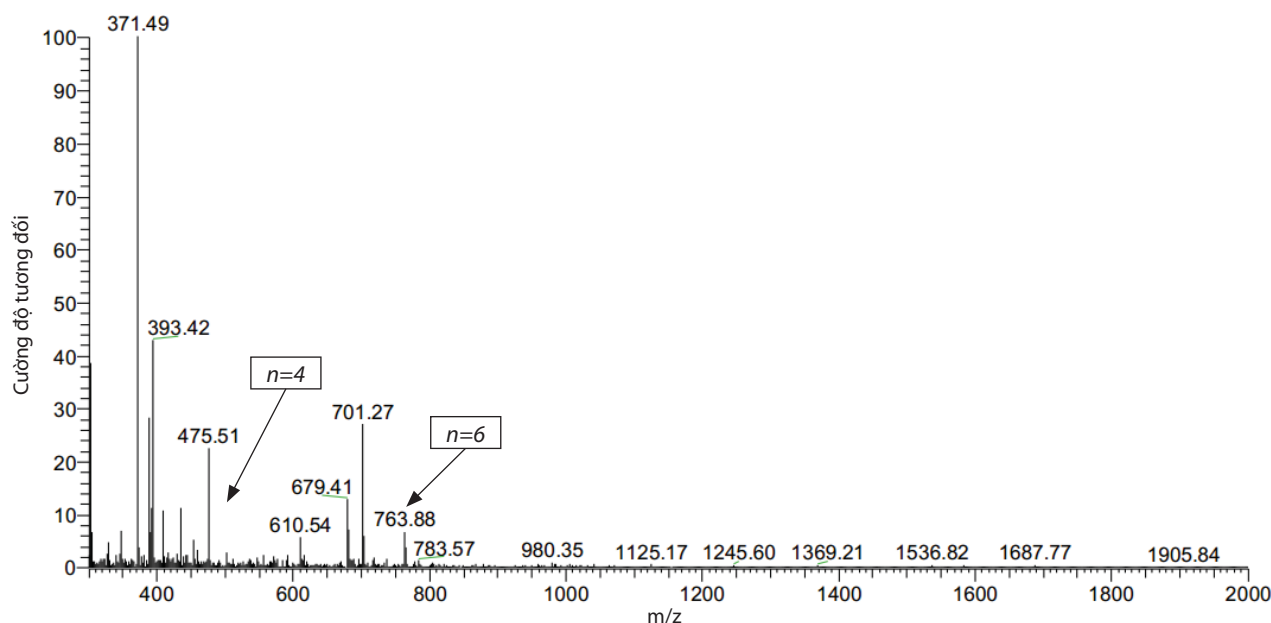
Tần số dao động (cm^{-1})	Pic hấp thụ	Dao động của nhóm	Nhóm chức
3.474,42	1 mũi nhọn	O-H	Alcol thẳng
2.870,70 - 2.948,84	3 mũi nhọn	C-H	CH_2
1.455,50	1 mũi nhọn	C-H	CH_2 nitroethane
1.112,48	1 mũi nhọn	C-O-C	ether
1.358,74	1 mũi nhọn	C-N	amine bậc 3
1.048,84	1 mũi nhọn	C-H	$\text{CH}_2\text{-CH}_2$ liên kết với OH

Kết quả: Đánh giá các yếu tố như nhiệt độ, xúc tác và lượng nước sinh ra ảnh hưởng tới hiệu suất phản ứng polymer hóa. Hiệu suất phản ứng được tính dựa trên khối lượng polymer thu được sau khi chưng cất để tách ra khỏi dung môi tinh khiết so với khối lượng sản phẩm theo lý thuyết.

Ngoài tiêu chí về lượng nước tách ra, độ tan của polymer trong nước cũng giúp nhận biết liên kết ether của polymer có được tạo thành hay không. Kết quả Bảng 4 cho thấy chỉ có $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và hỗn hợp $\text{ZnCl}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$ là xúc tác phù hợp. Phân tích phổ hồng ngoại (IR) để xác định chính xác hơn cấu trúc của sản phẩm tạo thành.

So sánh với pic hấp thụ và dao động từ thư viện phổ, kết quả phổ hồng ngoại trong Hình 4 và Bảng 5, với xúc tác $\text{Ca}(\text{OH})_2$ và hỗn hợp $\text{ZnCl}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$, sản phẩm polymer thu được có chứa liên kết ether ở bước sóng $1.112,48\text{cm}^{-1}$ - nhóm chức đặc trưng của poly-triethanolamine. Với đặc tính hạn chế được quá trình tạo thành sản phẩm mạch vòng đối với các alkanolamine, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ là xúc tác vượt trội so với các xúc tác với ưu điểm tách nước và hiệu suất tạo polymer cao hơn.

Sắc ký lỏng khối phổ LC/MS (Hình 5) cho thấy polymer tổng hợp được với điều kiện nhiệt độ xúc tác tối ưu là hỗn hợp các polymer có độ dài mạch từ 4 trở lên và đạt độ dài mạch trung bình lớn nhất là 6 (tương ứng với mảnh khối lượng 763). Polymer thu được đáp ứng điều kiện về cấu trúc đặc trưng để có thể tiến hành giai đoạn 2 của quá trình tổng hợp chất giảm nhiệt độ đông đặc.



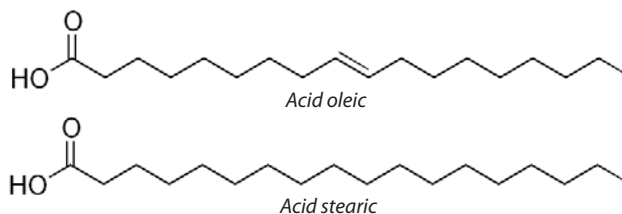
Hình 5. Khối phổ LC/MS của poly-triethanolamine

Kết luận: Điều kiện tối ưu để phản ứng trùng ngưng tạo poly-triethanolamine có liên kết ether trong cấu trúc: tỷ lệ chất tham gia phản ứng TEA/ xúc tác là 1/0,01 khối lượng, phản ứng được duy trì trên bếp khuấy từ ở nhiệt độ 250°C với xúc tác chính là $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

2.2. Giai đoạn 2 - ester hóa poly-triethanolamine

Sản phẩm của phản ứng là ester ($\text{R}_1\text{-COO-R}_2$) khi cho acid hữu cơ phản ứng với nhóm chức rượu của polymer. Polyalkanolamine tạo ra ở giai đoạn 1 phản ứng với acid carboxylic tạo ester có hiệu quả trong việc biến đổi kết tinh tinh thể paraffin trong dầu thô. Acid cho phản ứng ester hóa là nguyên liệu quan trọng ảnh hưởng đến đặc tính của sản phẩm. Các acid có khối lượng phân tử cao (như acid lauric $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_2$, acid myristic $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_2$, acid palmitic $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$, acid stearic $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$, acid oleic $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$, acid linoelic $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$, acid ricinoleic $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_3$, acid mylissic $\text{C}_{30}\text{H}_{60}\text{O}_2$) được sử dụng để tăng xu hướng hòa tan trong pha dầu của ester sản phẩm, tính chất hút dầu (lipophile) của sản

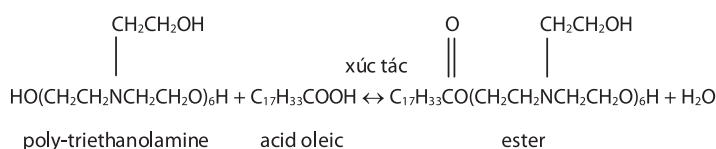
phẩm sẽ tăng lên. Sử dụng acid béo như acid oleic (C_{18} không bão hòa) hoặc acid stearic (C_{18} bão hòa) thì tính thẩm dầu của ester tạo thành được tăng lên đáng kể.



Hình 6. Cấu trúc hóa học của acid oleic và acid stearic

Acid oleic có hệ số cân bằng nước dầu (HLB) thấp nhất (≈ 1) nên có thể hòa tan tốt trong dầu mà lại tan rất ít trong nước. Vì vậy, acid oleic được lựa chọn làm nguyên liệu để thực hiện phản ứng ester hóa với polymer tạo thành.

Phương trình phản ứng:



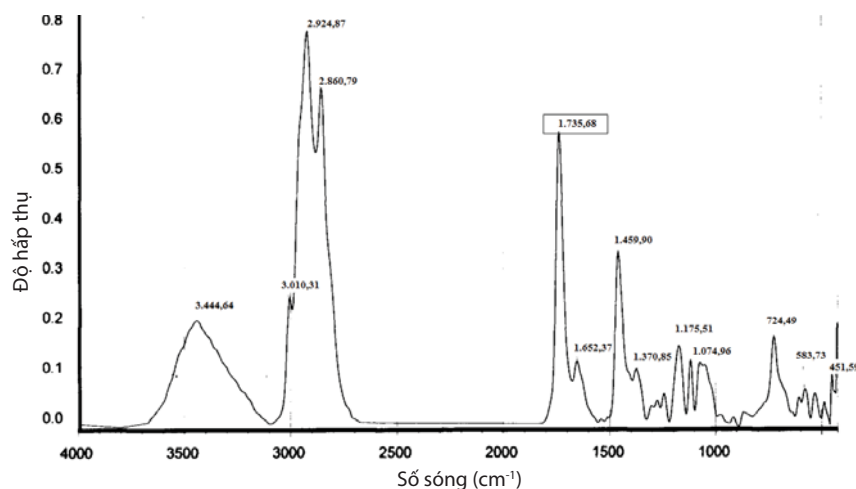
Nguyên liệu: polyalkanolamine tổng hợp được ở giai đoạn 1, acid oleic, p-toluene sulfonic, Na_2CO_3 nóng 5%, ether dầu mỏ (nhiệt độ sôi 40 - 60°C).

- Thiết bị, dụng cụ: bình cầu 3 cổ, sinh hàn hồi lưu ngang, bếp khuấy từ.

- Thực nghiệm: Rót từ từ 282g acid oleic vào bình cầu 3 cổ chứa 45g poly-triethanolamine tổng hợp được ở giai đoạn 1. Xúc tác khơi mào cho phản ứng này là acid p-toluene sulfonic. Phản ứng được duy trì ở nhiệt độ 150°C đến khi thu được lượng nước theo lý thuyết. Sản phẩm thu được rửa qua dung dịch Na_2CO_3 5% nóng để trung hòa hết lượng acid dư. Lỏng hữu cơ thu được sau khi được hòa tan rồi tách ra khỏi dung môi ether dầu mỏ là ester poly-triethanolamine.

Kết quả: Điều kiện tối ưu để duy trì phản ứng ester hóa: nhiệt độ phản ứng 150°C, tỷ lệ polymer/acid oleic là 0,15kl, tốc độ khuấy 600 vòng/phút, thời gian phản ứng là 12 giờ.

Phân tích cấu trúc sản phẩm thu được bằng phổ có cấu trúc qua phổ hồng ngoại như Hình 7.



Hình 7. Phổ hồng ngoại (IR) của ester poly-triethanolamine

Bảng 6. Các nhóm chức có trong ester poly-triethanolamine tổng hợp được

Tần số dao động (cm^{-1})	Pic hấp thụ	Dao động của nhóm	Nhóm chức
3.444,64	1 mũi nhọn	O-H	Rượu
2.924,87 - 2.860,79	1 mũi nhọn	C-H	CH_2
1.735,68	1 mũi nhọn	C=O	carbonyl của ester
1.652,37	1 mũi nhọn	C=C	$\text{CH}=\text{CH}$ của nhánh acid
1.459,90	1 mũi nhọn	C-H của CH_3	CH_3 của nhánh acid
1.370,85	1 mũi nhọn	C-N	amine bậc 3
1.175,51	1 mũi nhọn	C-C	CC của nhánh acid
1.048,84	1 mũi nhọn	C-C của CH_2	$\text{CH}_2\text{-CH}_2$ liên kết với OH

So sánh tần số dao động với các các nhóm chức liên quan trong thư viện phổ thấy các pic hấp thụ tương ứng với cấu trúc sản phẩm ester poly-triethanolamine (Bảng 6). Liên kết carbonyl C=O ở tần số dao động $1.735,68\text{cm}^{-1}$ - điển hình của nhóm ester, xuất hiện rõ ràng nhất trên phổ hồng ngoại IR của sản phẩm thu được.

3. Dung môi cho phụ gia

Phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc gồm chất giảm nhiệt

độ đông đặc tổng hợp được và dung môi thích hợp. Chất nền của phụ gia là ester poly-triethanolamine tổng hợp ở giai đoạn 2. Dung môi được lựa chọn dựa trên tiêu chí hòa tan tốt chất nền để thuận tiện khi áp dụng và hỗ trợ chất nền trong việc cải thiện tính lưu biến cho dầu thô khi vận chuyển. Tuy có hàm lượng thấp nhưng asphaltene tác động đến nhiệt độ xuất hiện paraffin của dầu thô. Asphaltene tác động đến paraffin ở quy mô phân tử, đóng vai trò làm mầm kết tinh cho paraffin. Vì cấu trúc của asphaltene có

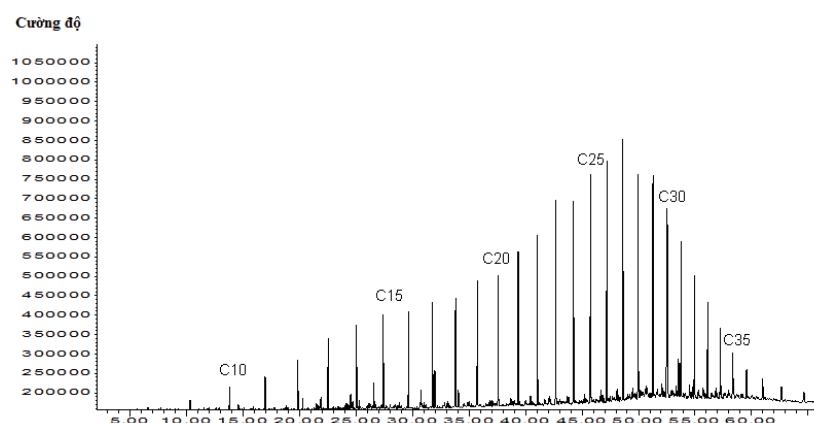
nhiều nhân thơm aromatic với chuỗi alkyl bên ngoài ở cấu trúc lớp. Các lớp này được bao quanh bởi môi trường phân tán có thể kết hợp và tạo thành các nhóm kết tụ. Dầu thô đạt nhiệt độ đông đặc khi các asphaltene tách hoàn toàn khỏi paraffin [13 - 15]. Nếu asphaltene vẫn tồn tại ở dạng hòa tan trong dầu thì dầu vẫn giữ được trạng thái lỏng, nhờ đó tính lưu biến của dầu được cải thiện. Dung môi trong phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc có chức năng hòa tan tốt các micelle của asphaltene. Các dung môi hòa tan tốt asphaltene là carbon tetrachloride, benzene và xylene. Hiệu quả của các dung môi này được thể hiện trên độ nhớt của dầu thô khi chất giảm nhiệt độ đông đặc được pha loãng bằng các dung môi thích hợp.

Nghiên cứu áp dụng cho 2 đối tượng dầu thô của mỏ Bạch Hổ là: BH-806 và BH-401 với các đặc tính hóa - lý quan trọng ảnh hưởng tới nhiệt độ đông đặc của dầu thô (Bảng 7).

Ngoài chất nền là hợp chất giảm nhiệt độ đông đặc chính, sự có mặt một lượng nhỏ dung môi vừa cải thiện tính chảy cho dầu thô vừa thuận tiện cho việc hòa tan chất giảm nhiệt độ đông đặc khi ứng dụng vào thực tế. Trong Bảng 8, khi hòa tan thêm vào dầu thô có chất giảm nhiệt độ đông đặc với 1,5% thể tích, xylene là dung môi có khả năng giảm độ

Bảng 7. Tính chất hóa - lý của đối tượng dầu thô mỏ Bạch Hổ

TT	Tính chất	Phương pháp phân tích	Dầu thô tầng Miocen	
			Dầu thô I (BH-806)	Dầu thô II (BH-401)
1	Tỷ trọng $d_{20/4}^{20}$	ASTM D1298	0,875	0,863
2	Nhiệt độ đông đặc (°C)	ASTM D97	36	38
3	Độ nhớt động học (cSt) ở 50°C	ASTM D445	59,1	63,75
	Độ nhớt động học (cSt) ở 70°C		19,20	19,95
4	Hàm lượng n-paraffin (%kl)	GC	23,67	25,37
5	Hàm lượng asphaltene (%kl)	IP 143	1,51	1,24
6	Hàm lượng nhựa (%kl)	GOST 11858	1,7	2,0
7	Trọng lượng phân tử (g/mol)	ASTM D2502	392	375
8	Chỉ số acid, mg KOH/g	ASTM D664-89	0,04	0,03
9	Hàm lượng nước (%kl)	ASTM D95	12	20



Thời gian (phút)

Hình 8. Phân bố n- qua paraffin phổ sắc ký khí của dầu thô mỏ Bạch Hổ (BH-806)

Bảng 8. Hiệu quả của dung môi và chất giảm nhiệt độ đông đặc lên độ nhớt của dầu thô

Dung môi	Nồng độ (% thể tích)	Độ nhớt ở 70°C (cSt)			
		Dầu thô I (BH-806)	Dầu thô I + 1.000ppm	Dầu thô II (BH-401)	Dầu thô II + 1.000ppm
Carbon tetrachloride	0	19,20	15,80	19,95	17,35
	1,5	18,0	15,50	17,66	16,75
Benzene	0	19,20	15,80	19,95	17,35
	1,5	17,19	14,90	17,11	16,59
Xylene	0	19,20	15,80	19,95	17,35
	1,5	16,89	14,51	16,92	14,59

nhớt nhiều nhất từ 19,20cSt xuống 14,51cSt. Trong nghiên cứu này, phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc được chế tạo với chất nền giảm nhiệt độ đông đặc tổng hợp và dung môi xylene ở tỷ lệ 1/1 thể tích - đây là tỷ lệ tối ưu hiện đang được sử dụng tại Vietsovpetro [1, 4].

4. Hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc của phụ gia tổng hợp được [16]

Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia tổng hợp được tới nhiệt độ đông đặc của dầu thô Bạch Hổ trên máy xác định nhiệt độ đông đặc Lawler theo quy trình được đưa ra trong tiêu chuẩn ASTM D97 [17].

Mẫu dầu thô đánh giá được lấy ở đầu côn giếng khai thác (trước khi được đưa lên đường ống dẫn dầu về giàn trung tâm) và chưa có bất kỳ phụ gia nào. Kết quả ở Bảng 9 cho thấy, phụ gia tổng hợp được có hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc của dầu thô I (BH - 806) từ 36°C xuống 28°C, $\Delta T_{pp} = 8^\circ\text{C}$; nhiệt độ đông đặc của dầu thô II (BH - 401) giảm từ 38°C xuống 32°C, $\Delta T_{pp} = 6^\circ\text{C}$. Đối chứng với các chỉ tiêu về dầu thô đã phân tích ở Bảng 7, dầu thô II có hàm lượng nước khá cao 20%, hàm lượng paraffin trên 25%. Nước trong dầu gây hiện tượng nhũ hóa, tăng độ nhớt gây khó khăn khi vận chuyển, nhiệt độ đông đặc cũng tăng cao. Như vậy, phụ gia có hiệu quả rõ rệt với dầu thô I (có hàm lượng nước 12%, hàm lượng paraffin khoảng 24%). Vì vậy, nghiên cứu tập trung sử dụng dầu thô I của giếng này cho các đánh giá về sau trong nghiên cứu.

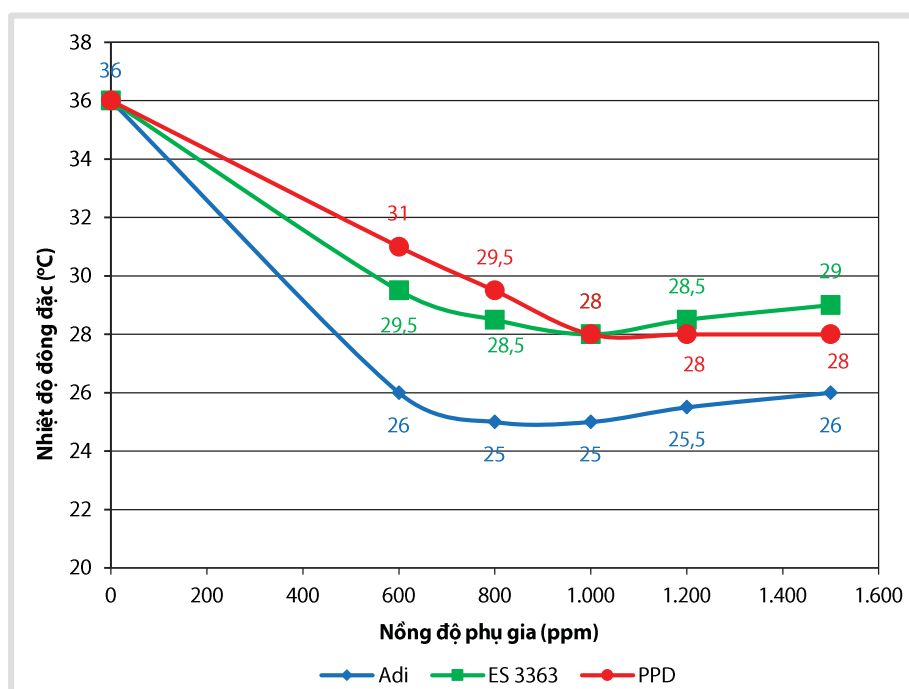
Nhóm tác giả so sánh hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc của phụ gia tổng hợp được trong đề tài (ký hiệu PPD) với phụ gia ES 3363 hiện đang

sử dụng tại Vietsovpetro và 1 phụ gia thương mại Adi (Đức) lên dầu thô Bạch Hổ ở một số nồng độ để tìm ra nồng độ tối ưu khi sử dụng.

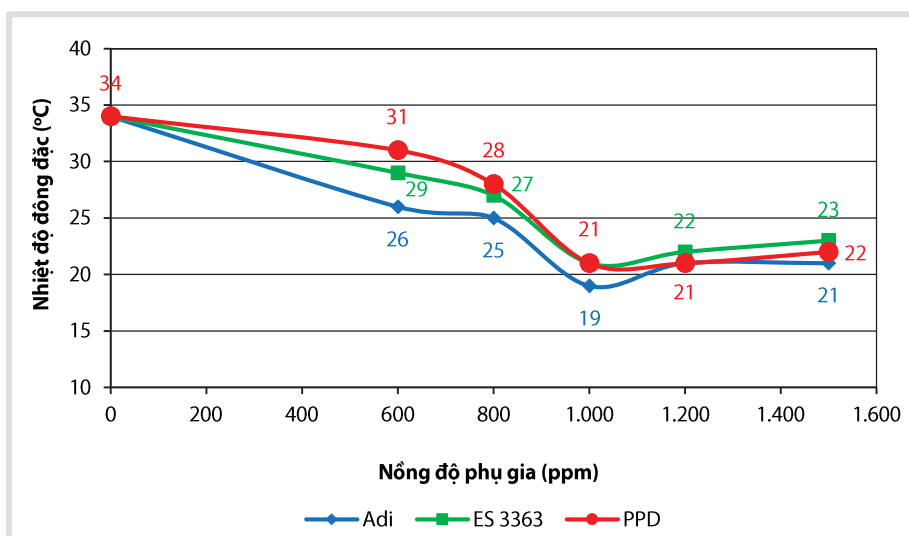
Bảng 9. Hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc của phụ gia tổng hợp được lên dầu thô Bạch Hổ chưa tách nước

Loại dầu thô	Nhiệt độ đông đặc (°C)					
	Nồng độ PPD (ppm)					
	0	600	800	1.000	1.200	1.500
Dầu thô I (BH - 806)	36	31	29,5	28	28	28
Dầu thô II (BH - 401)	38	36	33,5	33	32	32

Ghi chú: Lượng dầu thô theo ống dòng tiêu chuẩn ASTM D97 [17]



Hình 9. Ảnh hưởng của nồng độ phụ gia lên nhiệt độ đông đặc của dầu thô Bạch Hổ chưa tách nước



Hình 10. Ảnh hưởng của nồng độ phụ gia lên nhiệt độ đông đặc của dầu thô Bạch Hổ đã tách nước

Kết quả Hình 9 và 10 cho thấy, ở nồng độ 1.000ppm, phụ gia tổng hợp được có tác dụng giảm nhiệt độ đông đặc cho dầu thô Bạch Hổ đã tách nước (hàm lượng nước < 1%) từ 34°C xuống 21°C, $\Delta T_{pp} = 13^\circ\text{C}$. Như vậy, hàm lượng nước trong dầu thô ảnh hưởng rất lớn đến quá trình giảm nhiệt độ đông đặc của các phụ gia PPD. Khi lẫn nước, các cấu tử có khả năng hòa tan trong nước của dầu thô như các chất hoạt động bề mặt có sẵn trong dầu hòa tan, phân tán một phần gây mất cân bằng hóa học. Do đó, dầu lẫn nhiều nước có xu hướng kết tinh ở nhiệt độ cao, dẫn đến nhiệt độ đông đặc cao hơn so với khi đã tách nước. Đây là lý do vì sao đa số các phụ gia không đạt hiệu quả cao trong việc giảm nhiệt độ đông đặc cho đối tượng dầu thô chứa nước hay có hàm lượng nước cao.

5. Hiệu quả cải thiện tính lưu biến của phụ gia tổng hợp được [16]

5.1. Độ nhớt động học

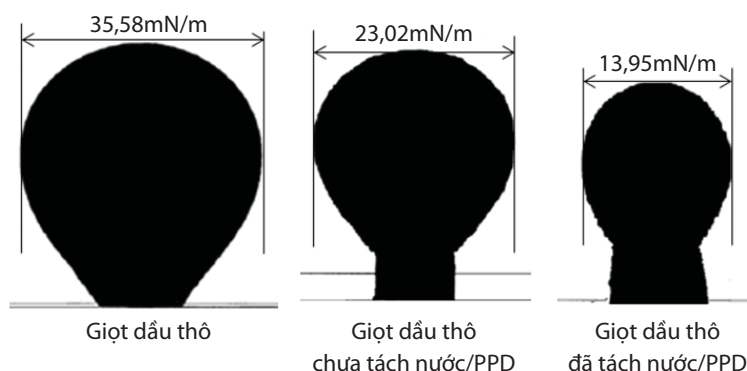
Độ nhớt được đo theo tiêu chuẩn ASTM D445 [18] trên máy đo độ nhớt Buber ở 2 nhiệt độ đặc trưng là 50°C và 70°C. Dầu thô I được bổ sung thêm phụ gia ở nồng độ tối ưu 1.000ppm.

Hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc của phụ gia PPD tổng hợp được tương đương với phụ gia hiện đang sử dụng tại Vietsovpetro nhưng về tính lưu biến, phụ gia tổng hợp được có ưu thế vượt trội hơn. Bảng 10 cho thấy, dầu thô khi cho thêm phụ gia PPD đã giảm độ nhớt động học rõ rệt xuống 16,62cSt so với phụ gia ES 3363 chỉ giảm độ nhớt xuống 18,03cSt ở nhiệt độ 70°C. Như vậy,

Bảng 10. Ảnh hưởng của phụ gia lên độ nhớt động học của dầu thô

Chỉ tiêu	Dầu thô	Dầu thô/ ES 3363	Dầu thô/ PPD
Độ nhớt động học ở 50°C (cSt)	63,75	59,43	47,65
Độ nhớt động học ở 70°C (cSt)	19,20	18,03	16,62

Ghi chú: Lượng dầu thô theo ống đo chuẩn ASTM D445 [18]



Hình 11. Sức căng bề mặt ở nhiệt độ 70°C

khi sử dụng phụ gia PPD tổng hợp được, tính lưu biến của dầu thô trong vận chuyển được cải thiện hơn so với phụ gia hiện đang sử dụng tại Vietsovpetro.

5.2. Sức căng bề mặt ở áp suất, nhiệt độ cao

Phụ gia biến tính tinh thể paraffin trên nền ester của poly-triethanolamine có đặc tính của một chất hoạt động bề mặt. Các phân tử chất hoạt động bề mặt khi tạo thành các micelle, sự kết cụm xảy ra thông qua liên kết kỵ nước (hydrophobic) của chuỗi alkyl phải thắng được lực đẩy giữa các đầu hoạt động bề mặt có chức năng như lực dẫn thúc đẩy liên kết.

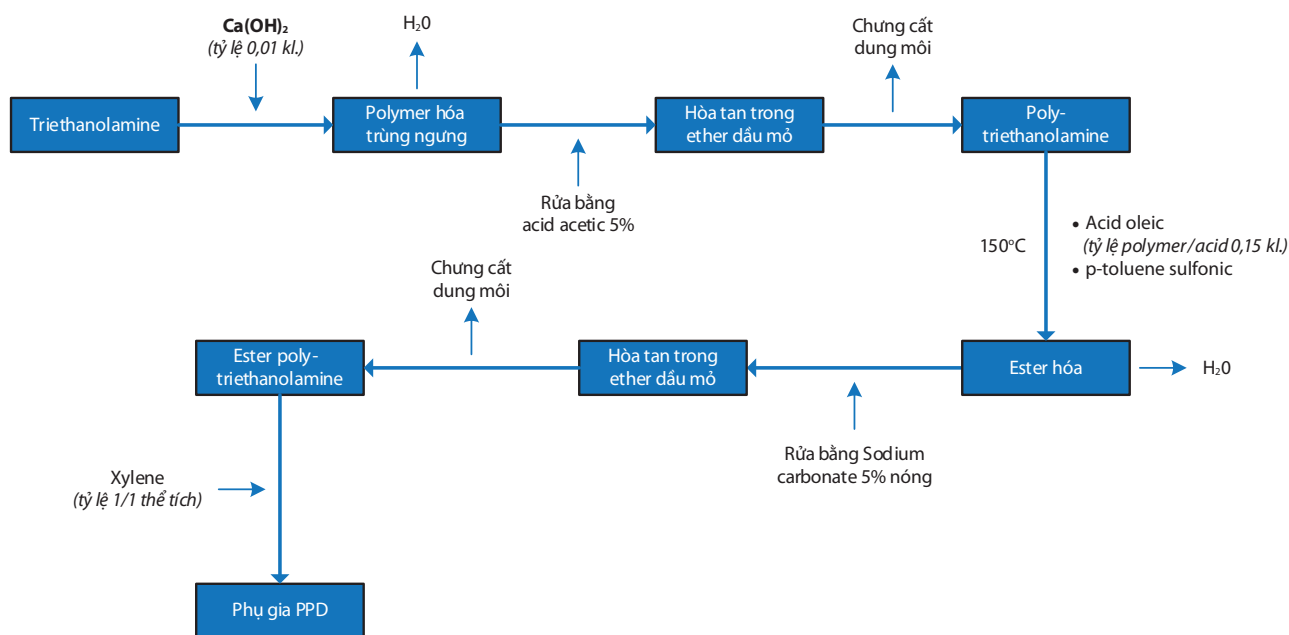
Sức căng bề mặt là một tiêu chí quan trọng đối với chất giảm nhiệt độ đông đặc dạng ester polyalkanolamine có hoạt tính bề mặt này. Phép đo cho phép xác định hiệu quả của hợp chất khi tương tác với dầu ở nhiệt độ gia nhiệt 70°C. Hình 11 thể hiện kết quả đánh giá sức căng bề mặt của giọt dầu thô khi cho thêm phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc nồng độ 1.000ppm trong môi trường muối (mô phỏng môi trường nước biển).

Ở nhiệt độ cao, phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc ester polytriethanolamine vẫn giữ được đặc tính giảm sức căng bề mặt khi hòa tan trong dầu thô. Phụ gia PPD có tác dụng giảm sức căng bề mặt tương tác dầu/nước. Nhờ chức năng này mà dòng chảy của dầu thô trong vận chuyển được cải thiện hơn khi có thêm phụ gia. Đây là một ưu điểm của phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc có chất nền là chất hoạt tính bề mặt dạng ester của poly-triethanolamine mà không phải phụ gia PPD nào cũng có được.

Từ kết quả tổng hợp và đánh giá thu được, nhóm tác giả nghiên cứu đề xuất quy trình tổng hợp phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc (PPD) từ nguyên liệu ban đầu là triethanolamine cho dầu thô nhiều paraffin trên Hình 12.

6. Kết luận

- Các kết quả thực nghiệm cho thấy chất nền giảm nhiệt độ đông đặc được tổng hợp với điều kiện tối ưu tại phòng thí nghiệm trên nguyên liệu cơ bản là triethanolamine cho ester poly-triethanolamine qua 2 giai đoạn phản ứng: (1) polymer hóa trùng ngưng triethanolamine ở nhiệt độ 250°C với xúc tác $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tỷ lệ 1/0,01kl; (2) ester poly-triethanolamine thu được khi tiến hành ester hóa polymer với acid oleic tỷ lệ 0,15kl, ở tốc độ khuấy trộn tối ưu 600 vòng/phút ở nhiệt độ 150°C;



Hình 12. Sơ đồ khối quy trình tổng hợp phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc

- Đối với dầu thô nhiều paraffin mỏ Bạch Hổ, phụ gia tổng hợp trên nền ester polytriethanolamine và dung môi xylene có khả năng giảm nhiệt độ đông đặc 8°C (từ 36°C xuống 28°C) đối với dầu chưa tách nước và giảm nhiệt độ đông đặc 13°C (từ 34°C xuống 21°C) đối với dầu đã tách nước tương đương với phụ gia đối chứng ES 3363 hiện đang sử dụng tại Vietsovpetro và hóa phẩm thương mại Adi (Đức).

- Việc tổng hợp thành công phụ gia có hiệu quả giảm nhiệt độ đông đặc cho dầu thô nhiều paraffin mỏ Bạch Hổ tương đương phụ gia thương mại hiện đang sử dụng và đặc tính cải thiện tính lưu biến vượt trội của phụ gia - một trong những tiêu chí quan trọng trong đánh giá lựa chọn loại phụ gia này khi ứng dụng trong khai thác và vận chuyển dầu thô có giá trị thực tiễn lớn. Phụ gia tổng hợp được đạt yêu cầu của phụ gia PPD ứng dụng cho khâu khai thác vận chuyển dầu thô nhiều paraffin không chỉ của mỏ Bạch Hổ mà còn mở ra triển vọng ứng dụng cho các đối tượng dầu thô nhiều paraffin khác trong việc ngăn ngừa lắng đọng paraffin, tăng năng suất khai thác, đảm bảo chất lượng dầu.

Tài liệu tham khảo

1. Lưu Văn Bôi. *Nghiên cứu, chế tạo phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc của dầu thô Việt Nam giàu paraffin*. Mã số đề tài ĐTĐL 2003/05. 2008.
2. Nguyễn Phương Tùng, Nguyễn Thị Phương Phong, Bùi Quang Khánh Long, Vũ Tam Huế. *Một số chất hoạt động bề mặt ức chế lắng đọng, nâng cao khả năng khai thác*

và vận chuyển dầu thô. Tạp chí Dầu khí. 2002; 2: p. 41 - 45.

3. Nguyễn Văn Ngọ. *Nghiên cứu chế tạo phụ gia giảm nhiệt độ đông đặc, cải thiện tính lưu biến áp dụng cho xử lý dầu thô mỏ Rồng*. Mã số đề tài 6363/QĐ-BCN. 2008.

4. Nguyễn Thị Cúc, Đinh Thị Quỳnh Như. *Nghiên cứu, phân tích thành phần paraffin lắng đọng, khảo sát lựa chọn phụ gia, hóa phẩm có hiệu quả chống lắng đọng paraffin cho dầu thô Bạch Hổ, Rồng, phục vụ vận chuyển dầu thô từ ống khai thác đến tàu chứa và nhà máy lọc dầu số 1*. Mã số đề tài PV/NCKH/CBDK/1999/04.

5. Laura V.Castro, Flavio Vazquez. *Copolymers as flow improvers for Mexican crude oils*. Energy Fuels. 2008; 22 (6), p. 4006 - 4011.

6. Layla M.Alghanduri, Mohamed M.Elgharni, Jean-Luc Daridon, Joao A.P.Coutinho. *Characterization of Libyan Waxy crude oils*. Energy Fuels. 2010; 24 (5): p. 3101 - 3107.

7. Srushti Deshmukh, D.P.Bharambe. *Synthesis of polymeric pour point depressants for Nada crude oil (Gujarat, India) and its impact on oil rheology*. 2007.

8. S.M.Amoilov, V.N.Monastyrskii. *New polymeric pour-point depressant additives*. All union scientific research institute for petroleum processing (VN II NP). 1973.

9. T.T. Khidr, E.M.S. Azzam, S.Sahar. Mutaawa, A.M.A.Oma. *Study of some anionic surfactants as pour point depressants additives for a waxy gas oil*. Industrial Lubrication and Tribology. 2007.

10. Taisir T.Khidr, Soad A.Mohmoud. *Dispersion of waxy*

gas oil by some nonionic surfactant. Journal of Dispersion Science and Technology. 2007; 28 (8), p.1309 - 1315.

11. Thomas J. Bellos. *Block polymers of alkanolamines*. US Patent N° 4404362. 1983.

12. Bellos, J.Thomas, Lovett, G.Eva. *Polyalkanolamines*. US Patent N° 4840748. 1987.

13. T.T.Khidr. *Synthesis and evaluation of copolymers as pour-point depressants*. Petroleum Science and Technology. 2007; 25(5), p. 671 - 681.

14. Albin H. Warth. *The chemistry and technology of waxes*. Reinhold Publishing Corporation. 1956. Journal of the American Pharmaceutical Association. 1948; 37 (3).

15. J.R.Van Wazer, J.W.Lyons, K.Y.Kim, R.E.Colwell. *Viscosity and flow measurements*. Wiley Interscience, New

York. 1963.

16. Karen S. Pedersen, Hans P. Rønningsen. *Influence of wax Inhibitors on wax appearance temperature, pour point and viscosity of waxy crude oils*. Energy Fuels, 2003, 17 (2), pp 321 - 328.

17. ASTM. *Standard test method for pour point of petroleum products*. D97. 2004.

18. ASTM. *Standard test method for kinematic viscosity of transparent and opaque liquids*. D445. 2006.

19. Viện Nghiên cứu Khoa học và Thiết kế Dầu khí biển. *Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học NIPI-II.7*. 2011.

Synthesis of pour point depressant additives for production and transportation of high-paraffin Bach Ho crude oil based on ester of poly-triethanolamine

Dao Thi Hai Ha, Hoang Linh, Luong Van Tuyen
Vietnam Petroleum Institute

Summary

The presence of paraffin in crude oil has caused severe implications in production and transportation. The high-paraffin crude oil easily freezes at high temperatures, especially in the condition where the production and transportation pipeline is not heat-insulated from the external environment of seawater. Thus, a number of pour point depressant additives (PPD) that are based on polymer or copolymer with alkyl (met)acrylate or maleic are now being imported and used domestically. Recently, studies on the synthesis of pour point depressant based on amine compounds and fatty acids have made good achievements in both reducing the pour point and improving the flow of crude oil. Particularly, ester of polyalkanolamine has many dominant properties of a base pour point compound that effectively reduce the pour point of high-paraffin crudes. It has opened an alternative approach in synthesising the pour point additives in laboratory. This study acquires those results and proposes a new application for the waxy crude oils in Vietnam, specifically for the Bach Ho crude oil.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP VÀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG BIOPOLYMER SCLEROGLUCAN SỬ DỤNG TRONG CÔNG NGHIỆP KHAI THÁC DẦU KHÍ

CN. Cù Thị Việt Nga, ThS. Trịnh Thanh Sơn
CN. Nguyễn Thị Ngọc Bích, ThS. Hoàng Thị Phương
KS. Lương Văn Tuyên, ThS. Bùi Thị Hương, ThS. Phan Vũ Anh
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Trong công nghiệp dầu khí, các hợp chất cao phân tử (còn gọi là polymer) thường được sử dụng trong dung dịch khoan làm chất điều chỉnh độ nhớt, chất điều chỉnh độ thấm nước, chất xử lý nước... Đặc biệt, việc ứng dụng bơm ép polymer để tăng cường thu hồi dầu đã và đang được nghiên cứu, ứng dụng trong thực tế. Được tổng hợp trong phòng thí nghiệm từ chủng nấm sclerotium rolfsii phân lập trong tự nhiên, scleroglucan có đặc tính phù hợp về độ nhớt, độ pH, có khả năng chịu muối, chịu nhiệt đến nhiệt độ 120°C. Vì vậy, sản phẩm này là một trong số ít polymer sinh học (biopolymer) được nghiên cứu, ứng dụng để nâng cao hệ số thu hồi dầu.

1. Nghiên cứu tổng hợp scleroglucan trong phòng thí nghiệm

Các polymer ứng dụng trong công nghiệp dầu khí có 2 loại chính: (1) loại polymer được tổng hợp từ các monomer bằng phương pháp hóa học (như polyacrylamide và các dẫn xuất); (2) loại polymer được tổng hợp bằng phương pháp sinh học từ nguyên liệu carbon, nitơ thông qua quá trình lên men vi khuẩn, nấm. Trong đó, scleroglucan là biopolymer (được sinh tổng hợp từ một số chủng nấm sclerotium) có khả năng chịu nhiệt cao và tương hợp rất tốt với nước biển nên có tiềm năng ứng dụng để bơm ép tăng cường thu hồi dầu [3, 6].

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu tổng hợp và một số đặc tính hóa lý của scleroglucan trong phòng thí nghiệm.

1.1. Nguyên liệu

- Chủng giống vi sinh: các chủng nấm sclerotium được phân lập từ thực vật trong tự nhiên.
- Hóa chất và môi trường nuôi cấy:
 - + Môi trường PSA (potato saccharose agar) (g/l); khoai tây: 200g/l; đường saccharose 20%; thạch 2%;
 - + Môi trường lỏng (g/l): saccharose 30; NaNO_3 3; KH_2PO_4 1,3; MgSO_4 0,5; citric 0,7; cao nấm men 0,6; FeSO_4 0,01; pH 4,5.

1.2. Thực nghiệm

- Phương pháp: phân lập nấm từ các mẫu thực địa: mẫu lá, thân, mẫu rễ, mẫu đất được xử lý theo nhóm và cấy trên môi trường PSA. Định loại chủng nấm: chủng nấm có hoạt tính sinh polymer được định tên bằng phương pháp phân tích trình tự gen 18S rARN. Tối ưu hóa môi trường lên men theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm. Sinh tổng hợp polymer theo phương pháp nuôi cấy lắc và trong thiết bị lên men New Brunswick.
- Tách và thu hồi polymer: dịch lên men sau khi loại tế bào được bổ sung thêm cồn 96°; hỗn hợp được giữ ở nhiệt độ 4°C trong 4 giờ để polymer kết tủa hoàn toàn. Sau đó, polymer được lọc rửa lại với cồn, sản phẩm được sấy nhẹ hoặc sấy chân không đến trọng lượng không đổi [1, 4];
- Xác định cấu trúc đặc trưng của polymer bằng phương pháp phổ hồng ngoại IR, phổ cộng hưởng từ ^{13}C -NMR; xác định độ bền nhiệt thông qua độ nhớt của dung dịch polymer 0,2% bằng thiết bị đo độ nhớt Fann sau khi sản phẩm được ủ nhiệt ở các nhiệt độ: 90°C, 100°C, 105°C, 110°C, 120°C trên thiết bị nung quay.
- Ảnh hưởng của pH: dung dịch polymer 0,25% pha trong nước cất và nước biển được điều chỉnh pH khác nhau: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dùng NaOH. Kết quả đo độ nhớt của từng dung dịch bằng thiết bị đo độ nhớt Fann, từ đó đánh giá ảnh hưởng của pH khác nhau.

- Ảnh hưởng của muối NaCl: dung dịch polymer 0,25% pha trong nước cất và nước biển được điều chỉnh độ muối NaCl khác nhau: 0%; 1%; 1,5%; 2%; 2,5%; 3%; 3,5%; 4%. Độ nhớt của các dung dịch được đo trên thiết bị đo độ nhớt Fann để đánh giá ảnh hưởng của nồng độ muối NaCl đến độ nhớt của sản phẩm.

2. Đánh giá ảnh hưởng của các điều kiện đến quá trình sinh trưởng, phát triển của chủng nấm

2.1. Ảnh hưởng của các điều kiện nuôi cấy

2.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Theo nghiên cứu [7], nhiệt độ tối ưu cho nấm sclerotium phát triển và tạo hạch từ 27 - 30°C hoặc khoảng chịu nhiệt từ 15 - 35°C [7]. Điều này cho thấy khả năng chịu nhiệt của các chủng nấm rất đa dạng. Bảng 1 cho thấy sự phát triển và tạo hạch của chủng nấm sclerotium 5 (được tuyển chọn từ các chủng nấm trong tự nhiên) trong 10 ngày nuôi cấy phát triển tốt ở nhiệt độ từ 25 - 32°C (phát triển mạnh nhất ở nhiệt độ 28°C), tuy nhiên ở nhiệt độ cao hơn có sự giảm mạnh của kích thước tản nấm và số hạch tạo thành.

2.1.2. Ảnh hưởng của pH

Môi trường sống có pH thấp (4 - 6) là điều kiện tốt để nấm phát triển hệ sợi. Trong thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng pH đến sự phát triển và tạo hạch của chủng nấm trong 10 ngày nuôi cấy từ pH 4 - 9 cho thấy chủng nấm phát triển tốt nhất và tạo hạch nhiều nhất ở pH = 6. pH càng cao thì tản nấm phát triển càng kém, số lượng tạo hạch cũng giảm đáng kể (Bảng 2).

2.1.3. Ảnh hưởng của muối NaCl

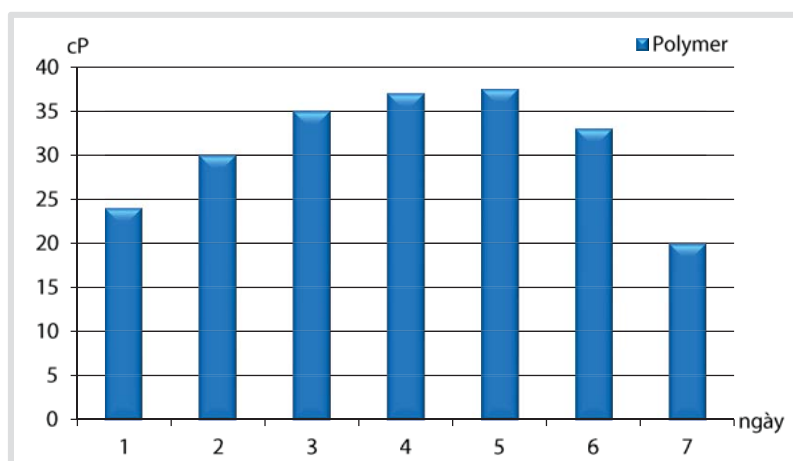
Nồng độ muối NaCl ảnh hưởng lớn đến quá trình sinh trưởng, phát triển và tạo nấm. Khi nồng độ muối NaCl tăng lên, sự tạo sợi và hạch của nấm bị giảm đi. Kết quả Bảng 3 cho thấy đối với chủng nấm sclerotium 5 ở nồng độ muối NaCl 0 - 0,5% có sự phát triển hệ sợi tốt, ở nồng độ 1% sợi nấm vẫn phát triển tốt nhưng sự tạo hạch lại giảm. Nồng độ muối càng tăng lên, sự tạo hạch càng giảm (rõ rệt ở nồng độ 4%). Nồng độ muối ở mức 5% tản nấm hầu như không phát triển, sợi nấm không tăng độ

dài và hạch nấm rất ít. Ở nồng độ 6% NaCl sclerotium 5 không phát triển. Nồng độ muối NaCl tối ưu cho chủng nấm này là 0,5%.

Các điểm tối ưu cho điều kiện nuôi cấy trên môi trường đĩa: môi trường PSA, pH 6, nhiệt độ 28°C. Điều này giúp cho quá trình nhân giống đầu tiên chủng nấm được hiệu quả để chuẩn bị cho quá trình sinh tổng hợp polymer sau này.

2.1.4. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy

Thời gian nuôi cấy của sợi nấm trên đĩa Petri ảnh hưởng đến hiệu quả sinh polymer trong dịch nuôi cấy. Thông thường, nấm được nuôi cấy đến độ trưởng thành nhất định sẽ được chuyển sang môi trường dịch để lên men. Mức độ trưởng thành của sợi nấm ảnh hưởng đến hiệu quả sinh polymer. Lượng polymer được xác định bởi đường kính hạt polymer tạo thành và độ nhớt đo được của dịch nuôi cấy (Hình 1). Với độ trưởng thành 5 ngày nuôi cấy chủng nấm trên đĩa Petri sẽ cho lượng polymer tích lũy nhiều nhất.



Hình 1. Độ trưởng thành của nấm ảnh hưởng đến lượng polymer tích lũy

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên sự phát triển của chủng nấm sclerotium 5

Nhiệt độ (°C)	20	25	28	30	32	35
Đường kính tản nấm (cm)	3,0	7,0	8,5	9,0	6,0	1,0
Số lượng hạch tạo thành	~ 100	~ 300	~ 500	~ 600	~ 150	<10

Bảng 2. Ảnh hưởng của pH đến sự phát triển của chủng nấm Scl 5

pH	4	5	6	7	8	9
Đường kính tản nấm (cm)	6,0	7,0	9,0	5,5	3,0	1,5
Số lượng hạch tạo thành	~ 200	~ 400	~ 600	~ 400	~ 100	30

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ muối NaCl lên sự phát triển của chủng nấm sclerotium 5

Nồng độ NaCl (%)	0	0,5	1	2	3	4	5	6
Đường kính tản nấm (cm)	9	9	8	7	4	2	1	-
Số lượng hạch tạo thành	~ 500	~ 600	~ 300	~ 100	> 100	30	< 10	-

2.2. Một số điều kiện, môi trường sinh trưởng của chủng nấm sclerotium 5

2.2.1. Nguồn carbon

Môi trường nuôi cấy dịch được bổ sung đường saccharose với các nồng độ 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%. Theo kết quả thể hiện trong Hình 2, chủng nấm phát triển tốt nhất và cho lượng polymer nhiều nhất ở nồng độ 3%.

2.2.2. Nguồn nitơ

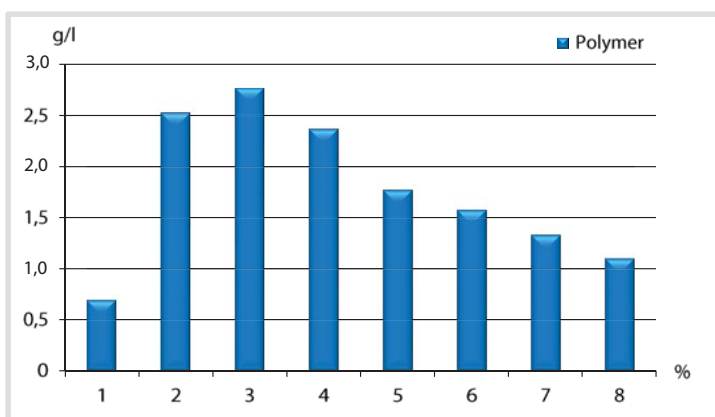
Kết quả thử nghiệm nuôi cấy với nguồn nitơ là cao nấm men (Hình 3) cho thấy lượng cao nấm men càng cao nấm càng phát triển tốt. Ở nồng độ 1g/l, đường kính các khuẩn lạc trong dịch nấm sclerotium 5 đạt kích thước trung bình tối đa là 1,5cm và lượng polymer thu được nhiều nhất là 2,436g/l. Từ nồng độ 2g/l trở lên, kích thước khuẩn lạc và lượng polymer thu được giảm dần. Điều này cho thấy nồng độ cao nấm men trên 2g/l ảnh hưởng đến quá trình tích lũy polymer của chủng nấm. Sản phẩm thu được có màu sắc đậm dần lên khi nồng độ cao nấm men tăng lên cho thấy cao nấm men không được sử dụng triệt để sẽ ảnh hưởng đến chất lượng polymer thu được. Do vậy, việc sử dụng nguồn nitơ hữu cơ mặc dù rất tốt cho nấm sinh trưởng và tổng hợp nhưng không đảm bảo chất lượng của polymer. Vì vậy, việc sử dụng kết hợp nguồn nitơ hữu cơ và vô cơ sẽ khắc phục được tình trạng này.

Nguồn nitơ vô cơ được khảo sát là NaNO_3 với các nồng độ từ 1 - 6g/l. Theo kết quả nghiên cứu trên chủng nấm sclerotium 5 (Hình 4), lượng polymer tích lũy trong dịch lên men cao nhất là 2,651g/l với NaNO_3 nồng độ 4g/l.

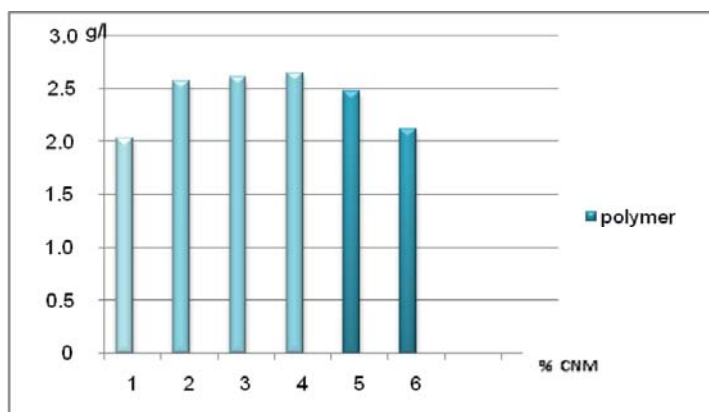
2.2.3. Tối ưu hóa thành phần môi trường theo quy hoạch thực nghiệm

Tối ưu hóa đồng thời ảnh hưởng của cả 3 yếu tố: nồng độ đường saccharose (x1), nồng độ cao nấm men (x2), nồng độ NaNO_3 (x3) tới hàm mục tiêu là lượng polymer (g/l) thu được (y) theo quy trình thực nghiệm Modde 5.0. Nhóm tác giả đã khảo sát điều kiện tối ưu.

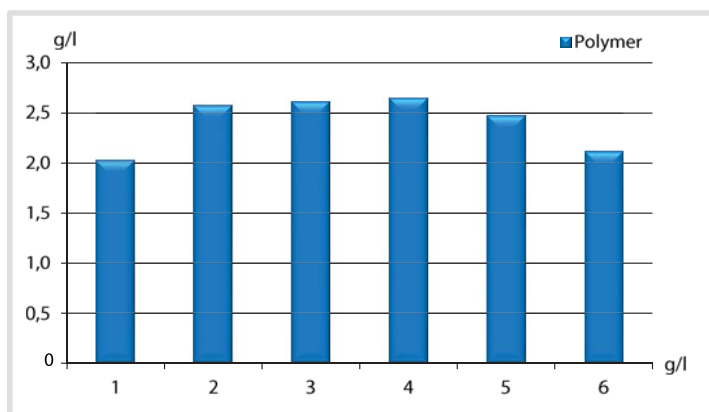
Dựa vào số liệu thực nghiệm thu được và sự hỗ trợ của phần mềm Modde, nhóm tác giả đã tìm ra nồng độ tối ưu của đường saccharose (x1), cao nấm men (x2), NaNO_3 (x3) để thu được % polymer (g/l) cao nhất. Hệ tối ưu có



Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ đường saccharose đến sự phát triển và lượng polymer của chủng nấm sclerotium 5



Hình 3. Thử nghiệm nguồn nitơ hữu cơ trên chủng nấm sclerotium 5



Hình 4. Thử nghiệm nguồn nitơ vô cơ trên chủng nấm sclerotium 5

giá trị % polymer cao nhất là 2,5(g/l), có thành phần (g/l) {đường saccharose: cao nấm men: NaNO_3 } = {30,2 : 0,59 : 3,04} (Bảng 4).

Bảng 4. Thành phần môi trường để thu được lượng polymer tối ưu

Đường (g/l)	Cao nấm men (g/l)	NaNO_3 (g/l)	Polymer (g/l)
30,2	0,59	3,04	2,5

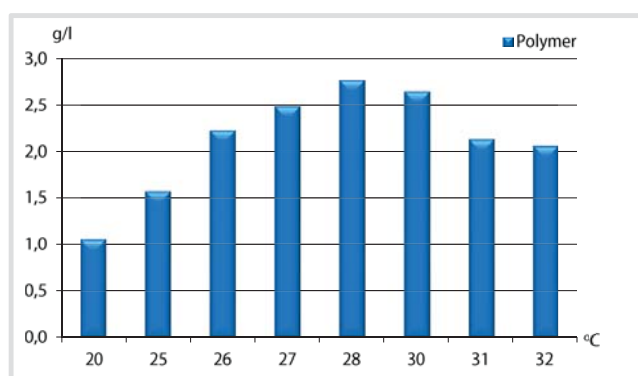
Bên cạnh đó, nhóm tác giả cũng khảo sát một số thành phần khác cho môi trường lên men tối ưu như: phosphor (P), kali (K), magnesium (Mg)... Nguồn K và P được dùng cho lên men là KH_2PO_4 , nguồn cung cấp Mg là MgSO_4 . Từ kết quả thử nghiệm trên, nhóm tác giả xác định được thành phần môi trường cho tổng hợp polymer (g/l): đường saccharose: 30,2; cao nấm men: 0,59; NaNO_3 : 3,04; KH_2PO_4 : 1,3; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 0,5; pH: 3.

3. Phương pháp thu hồi và đặc tính hóa lý của scleroglucan

3.1. Các điều kiện nuôi cấy cho quá trình sinh tổng hợp

Quá trình sinh tổng hợp polymer được chia thành 2 pha: (1) tế bào nấm tiếp tục phát triển tăng một phần sinh khối đồng thời sinh tổng hợp polymer; (2) dịch nhân giống được cho vào thể tích lên men lớn hơn và hoàn toàn tạo polymer scleroglucan. Để chuẩn bị cho pha 1, chủng nấm đến độ trưởng thành khoảng 4 - 5 ngày trong điều kiện đã tối ưu, sau đó nấm được chuyển sang môi trường nuôi cấy dịch để tiếp tục phát triển và tạo polymer ban đầu.

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp polymer của nấm được thực hiện trên môi trường dịch. Sau khi thay đổi các yếu tố ảnh hưởng, dịch nuôi cấy sau lên men được đồng hóa, xử lý sơ bộ đo độ nhớt, thu sinh khối và polymer khô, kết quả số liệu được xử lý tính toán.



Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự sinh tổng hợp polymer

Bảng 5. Chế độ khuấy cho quá trình sinh tổng hợp của chủng nấm sclerotium 5

Tốc độ khuấy (vòng/phút)	Quá trình nuôi cấy (ngày)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90										
120										
150										
200										

3.1.1. Nhiệt độ

Quá trình lên men sinh ra nhiệt nên nhiệt độ của bình lên men sẽ tăng lên. Vì vậy, cần phải nuôi cấy nấm trong tủ ổn định nhiệt độ để giữ nhiệt độ phù hợp với quá trình sinh trưởng, phát triển tạo polymer hiệu quả. Nhiệt độ tối ưu cho quá trình tổng hợp polysaccharide ngoại bào (20 - 37°C) [2] và nhiệt độ tối ưu cho quá trình sinh trưởng (28°C) rất khác nhau [8]. Ở nhiệt độ dưới 28°C, acid oxalic sẽ hình thành và ảnh hưởng xấu đến sự tổng hợp scleroglucan. Theo Hình 5, nhiệt độ tối ưu để nhân giống và sinh tổng hợp polymer là 28°C.

3.1.2. Độ pH

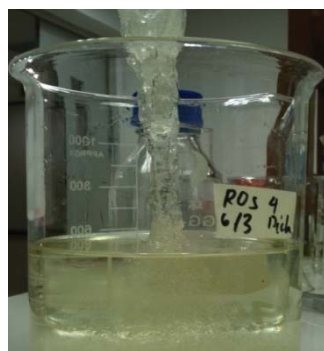
Độ pH ảnh hưởng đáng kể đến sinh lý vi sinh vật cụ thể là khả năng hòa tan và hấp thu, hoạt tính enzyme, hình dạng màng tế bào, các phản ứng oxy hóa khử; đồng thời ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng và sự tổng hợp polysaccharide. Độ pH môi trường ban đầu tối ưu của chủng nấm là 4,5 - 4,7 để tích lũy được lượng polymer cao nhất; pH cuối cùng đạt được trong quá trình lên men là 2.

3.1.3. Tốc độ khuấy

Tốc độ khuấy được thay đổi từ 90, 100, 120, 150, 200 vòng/phút khi lên men thử nghiệm với 2 chủng nấm. Tốc độ khuấy phù hợp rất quan trọng đối với quá trình sinh tổng hợp để có thể thu được lượng polymer cao nhất. Tốc độ khuấy tối ưu cho sinh tổng hợp polymer được thể hiện ở Bảng 5.

3.2. Phương pháp thu hồi

Dịch lên men sau khi loại tế bào được bổ sung thêm cồn 96° với tỷ lệ thể tích 1:1; sau đó được giữ ở nhiệt độ 4°C trong 8 giờ. Lượng polymer có trong hỗn hợp ở trạng thái tủa hoàn toàn nhưng khi tách khỏi hỗn dịch polymer vẫn còn chứa nhiều nước (Hình 6). Sau 3 - 4 lần lọc rửa lại với cồn, polymer được rút nước đi, co lại và cho dạng sợi dai (Hình 7). Sản phẩm được sấy nhẹ hoặc sấy chân không đến trọng lượng không đổi. Thời gian lên men cho lượng



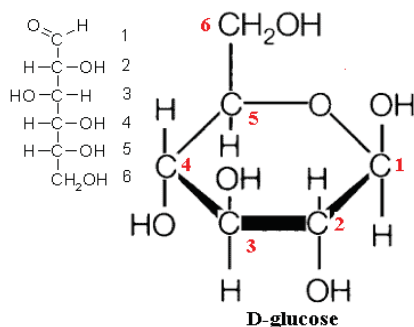
Hình 6. Polymer tủa lần đầu



Hình 7. Polymer sau nhiều lần lọc rửa

polymer cao nhất là 7 ngày với lượng polymer thu hồi là 12 - 14g/l.

Xác định các liên kết phổ biến: scleroglucan có cấu trúc của một dextran bao gồm các gốc D-glucopyranose (Hình 8) liên kết với nhau. Trong đó, các liên kết phổ biến là O-H, C-H, C-O-C.

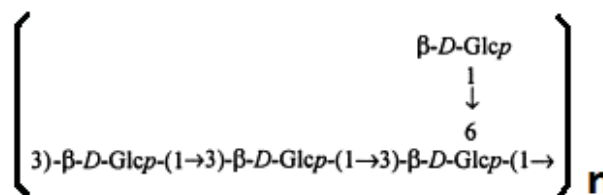


Hình 8. Cấu trúc một đơn vị D-glucopyranose

Qua kết quả phân tích IR, mẫu polymer nhóm liên kết O-H hiện diện rất rõ với tần số dao động trong khoảng $3.300 - 3.400\text{cm}^{-1}$, ở mẫu M8 là $3.393,30\text{cm}^{-1}$ (Hình 9). Các mẫu polymer phân tích có chứa nhóm C-H với tần số dao động trong khoảng $2.900 - 2.930\text{cm}^{-1}$, ở mẫu M8 là $2.929,35\text{cm}^{-1}$. Ngoài ra, còn có nhóm liên kết C-O-C với tần số dao động của các mẫu trong khoảng $1.040 - 1.045\text{cm}^{-1}$, ở mẫu M8 là $1.041,05\text{cm}^{-1}$.

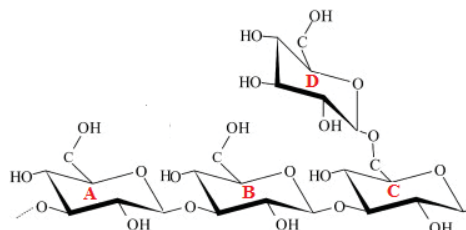
Xác định các liên kết đặc trưng: liên kết giữa các gốc D-glucopyranose là liên kết đặc trưng cho một sản phẩm polysaccharide. Cấu trúc mạch phân tử của scleroglucan

là cứ 3 liên kết $\beta(1-3)\text{D-glucopyranose}$ lại có 1 liên kết $\beta(1-6)\text{D-glucopyranose}$ (Hình 10) [2].

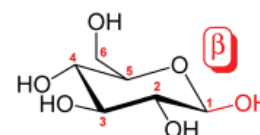


Hình 10. Một đơn vị lặp của scleroglucan

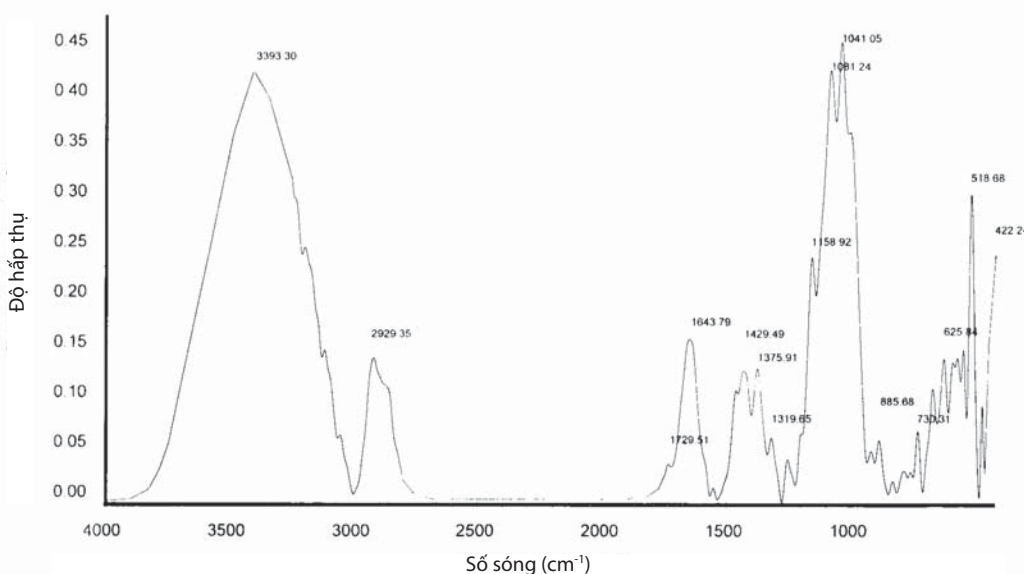
Phương pháp cộng hưởng từ nhân ^{13}C (^{13}C NMR) được sử dụng để xác định các liên kết đặc trưng trên với dung môi là DMSO. Để có được kết quả ^{13}C NMR, các mẫu polymer cần được thủy phân bằng acid để thành các đơn nguyên D-glucan hay tiểu phần của 1 đơn vị phân tử polymer (Hình 11). Các tiểu phần đều có các nguyên tố carbon ở 6 vị trí. Nhóm C ở vị trí số 1 (C-1) là nhóm có liên kết liên quan đến cấu trúc đồng phân dạng $\beta\text{-D}$ glucose (Hình 12). Nhóm C-3 có liên quan đến liên kết $\beta(1-3)$ glycosidic. Nhóm C-6 liên quan đến liên kết $\beta(1-6)$ [5].



Hình 11. Các tiểu phần của phân tử scleroglucan



Hình 12. Phân tử đường glucose thể hiện số thứ tự carbon và hướng β



Date: Wed Oct 10 20:31:49 2012

M8. KBr

Scans: 32

Resolution: 4.000

Hình 9. Kết quả phân tích IR mẫu 8

Kết quả phổ ^{13}C NMR của các mẫu polymer được phân tích dựa trên sự kết hợp với thư viện phổ NMR của polysaccharide. Với mẫu biopolymer các nhóm C đều xuất hiện tín hiệu trên phổ đồ. Trong đó, các nhóm C đặc trưng nêu trên đều xuất hiện với tín hiệu tương ứng

C-1 ở vùng 103,750ppm; C-3 ở vùng 87ppm; C-6 ở vùng 62 - 63ppm. Kết quả này chứng thực sản phẩm polymer chính là scleroglucan.

3.3. Ảnh hưởng của các điều kiện đến đặc tính hóa lý của scleroglucan

3.3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Độ nhớt của dung dịch polymer 0,25% được xác định trên thiết bị đo độ nhớt Fann ở các nhiệt độ: 90, 100, 110°C, 120°C. Kết quả thử độ bền nhiệt của mẫu polymer M5 (Hình 13) cho thấy trong môi trường nước cất và môi trường nước muối, sự chênh lệch về độ nhớt của polymer M5 không khác nhau nhiều (11 và 12cP). Sau 32 ngày thử nghiệm ở nhiệt độ 90°C, độ nhớt của dung dịch polymer M5 giảm 27% trong môi trường nước cất, giảm 16% trong môi trường nước biển.

Kết quả thử nghiệm nhiệt ở nhiệt độ 110°C (Hình 14) cho thấy độ bền nhiệt của polymer kém hơn so với ở nhiệt độ 90°C. Sau 16 ngày thử nghiệm ở nhiệt độ, độ nhớt của polymer M5 giảm 50% và mất hoàn toàn sau 28 ngày. Nhóm tác giả tiếp tục thử nghiệm giới hạn chịu nhiệt của biopolymer ở nhiệt độ 120°C. Kết quả thử nghiệm (Hình 15) cho thấy, nhiệt độ cao là yếu tố giới hạn đối với độ

nhớt của polymer sinh học. Nhiệt độ càng tăng, giới hạn chịu nhiệt càng giảm. Sau 8 ngày thử nghiệm ở nhiệt độ 120°C, độ nhớt của dung dịch giảm gần 60% so với độ nhớt ban đầu và mất hoàn toàn sau 14 ngày. Tuy độ nhớt mất đi ở những ngày cuối đợt thử nghiệm (trong cả 3 trường hợp), dung dịch polymer vẫn trong suốt, không xuất hiện các kết tủa. Đây là điểm đáng chú ý khi sử dụng trong bơm ép, polymer không bị kết tủa bởi muối, do đó không gây bít nhét hoặc tắc vỉa.

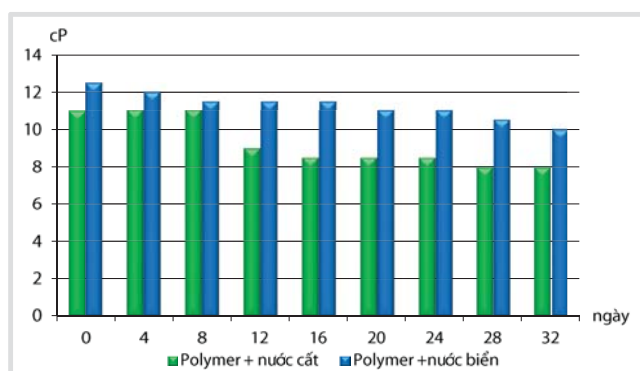
3.3.2. Ảnh hưởng của pH

Ảnh hưởng của pH khác nhau được đánh giá dựa trên kết quả đo độ nhớt của dung dịch.

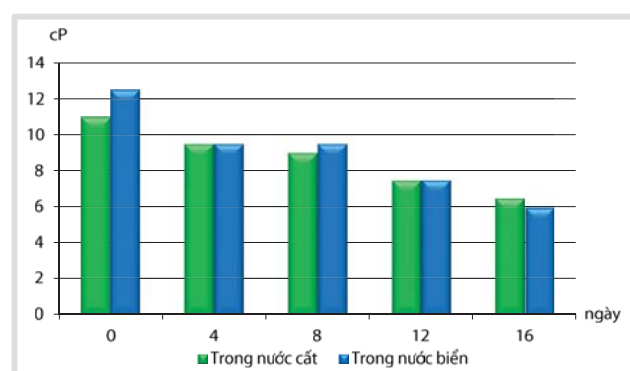
Kết quả thử nghiệm ảnh hưởng của biến thiên pH lên độ nhớt của polymer (Hình 16) cho thấy độ nhớt của polymer thử nghiệm không thay đổi nhiều trong khoảng pH 3 - 9. Tuy nhiên, khi pH > 8 (8 - 9), độ nhớt của dung dịch tăng nhẹ, dung dịch đục hơn ở pH = 9 và xảy ra hiện tượng co cụm của các phân tử polymer nhờ liên kết với ion OH⁻ trong phân tử kiềm NaOH.

3.3.3. Ảnh hưởng của nồng độ muối

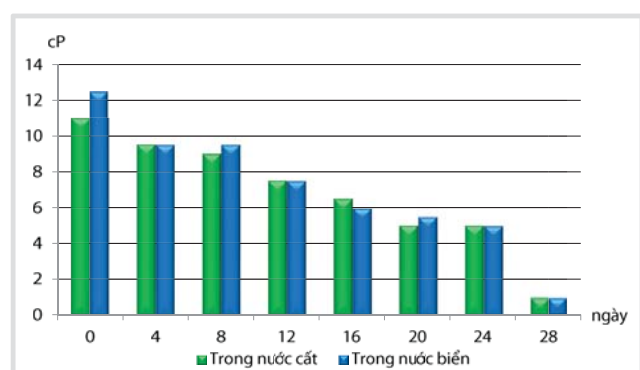
Độ nhớt của các dung dịch được đo trên thiết bị đo độ



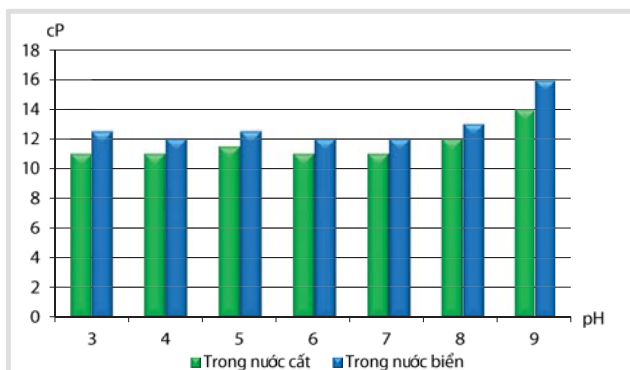
Hình 13. Độ nhớt của dung dịch 0,25% polymer sau thử nghiệm ở nhiệt độ 90°C



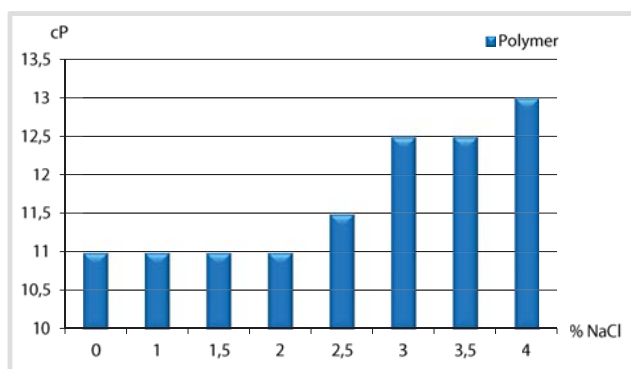
Hình 15. Độ nhớt của dung dịch 0,25% polymer sau thử nghiệm ở nhiệt độ 120°C



Hình 14. Độ nhớt của dung dịch 0,25% polymer sau thử nghiệm ở nhiệt độ 110°C



Hình 16. Ảnh hưởng của pH đến độ nhớt của dung dịch 0,25% polymer



Hình 17. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến độ nhớt của dung dịch 0,25% polymer

nhớt Fann để đánh giá ảnh hưởng của nồng độ muối NaCl đến độ nhớt của sản phẩm (Hình 17).

Kết quả cho thấy đối với polymer tổng hợp, nồng độ muối trong khoảng 0 - 2% độ nhớt của dung dịch không thay đổi, khi nồng độ muối từ 2,5% trở lên, độ nhớt dung dịch bắt đầu tăng, nhưng mức độ tăng không lớn, chứng tỏ nồng độ muối cao có ảnh hưởng tới tính chất của polymer. Tuy nhiên, ảnh hưởng này là tích cực vì yếu tố độ nhớt cao là yêu cầu đối với dung dịch polymer được sử dụng trong bơm ép thu hồi dầu.

4. Kết luận

Qua nghiên cứu trong phòng thí nghiệm nhóm tác giả đã tổng hợp được polymer sinh học scleroglucan từ chủng nấm sclerotium. Lượng polymer thu được cao nhất đạt 12 - 14g/l. Kết quả đánh giá ban đầu về đặc tính hóa lý cho thấy biopolymer này có các đặc tính phù hợp về độ nhớt, độ pH, có khả năng chịu muối, chịu nhiệt đến nhiệt độ 120°C trong thời gian 14 ngày. Biopolymer có các đặc tính như trên kết hợp với các phụ gia đang được nghiên cứu sử dụng để bơm ép thu hồi dầu cho các vỉa có nhiệt độ từ 90 - 120°C.

Tài liệu tham khảo

1. Arlene Fosmer, William Gibbons. *Separation of scleroglucan and cell biomass from sclerotium glaucanicum grown in an inexpensive, by-product based medium*. International Journal of Agricultural and Biological Engineering. 2011; 4 (1): p. 52 - 60.
2. Frank E.Halleck. *Polysaccharides and methods for production thereof*. US Patent 3302848. 1967.
3. P.A.Sandford. *Extracellular microbial polysaccharides*. Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. 1979; 36: p. 262 - 312.
4. Shrikant A.Survase, Parag S.Saudagar, Rekha S.Singhal. *Enhanced production of scleroglucan by sclerotium rolfsii MTCC 2156 by use of metabolic precursors*. Bioresource Technology. 2007; 98 (2): p. 410 - 415.
5. Susana P.Boeykens, Cristina Vazquez, Norma Temprano, Marta Rosen. *Study of a novel labelled Scleroglucan macromolecule*. Carbohydrate Polymers. 2004; 55: p. 129 - 137.
6. Tami El Ouriaghli, Jeanne François, Dominique, Dinh Nguyen Truong. *Influence of nonionic surfactant on aggregation state of Scleroglucan in aqueous solution*, Carbohydrate Polymers. 1992; 17 (4): p. 305 - 312.
7. Y.Hadar, Y.Henis and I.Chet. *The potential for the formation of sclerotia in submerged mycelium of sclerotium rolfsii*. Journal of General Microbiology. 1981; 122: p. 137 - 141.
8. Y.Wang, B.McNeil. *Effect of temperature on scleroglucan synthesis and organic acid production by sclerotium glaucanicum*. Enzyme and Microbial Technology. 1995; 17 (10): p. 893 - 899.
9. Some research results on the synthesis and evaluation of the quality biopolymer used in oil industry.

Some research results on the synthesis and evaluation of the quality of scleroglucan used in the oil industry

Cu Thi Viet Nga, Trinh Thanh Son, Nguyen Thi Ngoc Bich
Hoang Thi Phuong, Luong Van Tuyen, Bui Thu Huong
Phan Vu Anh
Vietnam Petroleum Institute

Summary

Scleroglucan is one of the few biopolymers which are studied and used for enhanced oil recovery. It is produced in lab by fermentation of the fungal strain Sclerotium rolfsii isolated in nature. The biopolymer product obtained has good properties, i.e. viscosity, salt-tolerance, resistance to pH changes, and especially a thermostability up to 120°C, which are found to be effective in enhanced oil recovery.

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI ĐẾN HOẠT TÍNH CỦA HỆ XÚC TÁC $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ TRONG QUÁ TRÌNH TỔNG HỢP METHANOL TỪ HỖN HỢP H_2/CO_2

TS. Lê Phúc Nguyên, TS. Đặng Thanh Tùng, KS. Hà Lưu Mạnh Quân, KS. Trần Văn Trí
KS. Bùi Vĩnh Tường, KS. Vũ Thị Thanh Nguyệt, TS. Nguyễn Anh Đức
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, các hệ xúc tác $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ (30:30:40) đã được tổng hợp bằng 3 phương pháp khác nhau để sử dụng cho phản ứng tổng hợp methanol từ hỗn hợp H_2/CO_2 (75:25) trên hệ thống xúc tác tầng cố định. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X và phân tích Rietveld Refinement cho thấy các hệ xúc tác được tổng hợp có cùng cấu trúc và tỷ lệ thành phần các pha tinh thể. Tuy nhiên, hoạt tính xúc tác trong phản ứng tổng hợp methanol rất khác nhau về độ chọn lọc các sản phẩm hữu cơ và độ chuyển hóa CO_2 thành methanol. Qua các nghiên cứu về các đặc điểm hình thái xúc tác (hấp phụ N_2 và ảnh hiển vi điện tử quét), nhóm tác giả nhận thấy các thành phần CuO - ZnO được phát triển tốt trên alumina đóng vai trò quyết định hoạt tính tổng hợp methanol. Nghiên cứu cũng cho thấy sự khác biệt rất nhỏ giữa các phương pháp tổng hợp có thể dẫn đến sự khác biệt rất lớn về hoạt tính xúc tác của sản phẩm thu được.

1. Giới thiệu

Methanol được ứng dụng để làm tiền chất tổng hợp các hóa chất quan trọng hay tổng hợp nhiên liệu thay thế [1 - 3]. Trong công nghiệp, methanol được sản xuất chủ yếu từ khí tổng hợp (hỗn hợp khí CO , H_2 và một lượng nhỏ CO_2) thông qua phản ứng: $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$ [4]. Tuy nhiên, khi nguồn nguyên liệu hóa thạch ngày càng cạn kiệt và để góp phần giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu, phương pháp tổng hợp methanol trực tiếp từ CO_2 và H_2 rất được quan tâm. Hiện CO_2 có thể thu được từ quá trình khai thác và xử lý khí thiên nhiên có hàm lượng CO_2 cao, khói thải của các nhà máy nhiệt điện, đạm, xi măng. Còn H_2 trong tương lai có thể thu được từ quá trình điện phân nước sử dụng các nguồn năng lượng thay thế (năng lượng mặt trời, năng lượng gió, thủy điện hay sinh khối) [4 - 6].

Trong các hệ xúc tác được phát triển để tổng hợp methanol từ CO_2/H_2 , hệ xúc tác $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ được nghiên cứu nhiều nhất và có ưu điểm nổi bật về độ chuyển hóa, độ chọn lọc methanol [7 - 13]. Trong đó, phương pháp tổng hợp và các thông số trong quá trình tổng hợp có ảnh hưởng lớn đến hoạt tính chuyển hóa CO_2 thành methanol.

Theo nghiên cứu [14], pH và tác nhân tạo kết tủa có ảnh hưởng quan trọng đến kích thước của pha tinh thể chứa Cu và hoạt tính chuyển hóa CO_2 thành methanol. Nghiên cứu này cũng cho thấy kích thước pha tinh thể CuO là một thông số quan trọng quyết định hoạt tính xúc tác.

Phương pháp đồng kết tủa thường được sử dụng để tổng hợp hệ xúc tác $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Tuy nhiên, thứ tự thực hiện các bước của quá trình tổng hợp (cho tác chất, thời gian khuấy, già hóa kết tủa hay cách thức tạo kết tủa...) sẽ ảnh hưởng đến tính chất sản phẩm thu được. Thông thường các thông số này không được đề cập cụ thể trong các báo cáo khoa học. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã khảo sát ảnh hưởng của các thông số trong quá trình tổng hợp hệ xúc tác $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ đến cấu trúc, thành phần pha tinh thể, hình thái và tính acid của vật liệu. Từ đó tìm ra mối liên hệ giữa các đặc trưng hóa lý, đặc biệt là hình thái hoạt tính xúc tác.

2. Thục nghiệm

2.1. Phương pháp tổng hợp xúc tác

Nhóm tác giả đã thực hiện 3 phương pháp tổng hợp

xúc tác dựa trên cơ sở của phương pháp đồng kết tủa. Do việc lựa chọn thông số tổng hợp phù hợp rất quan trọng đối với những nghiên cứu tiếp theo nên nhóm tác giả cố định các thông số liên quan đến thành phần xúc tác gồm: chất mang sử dụng là $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ (hóa chất tinh khiết của hãng Merck, Cas No. 1344-28-1) và thành phần xúc tác $\text{CuO}/\text{ZnO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ để khảo sát ảnh hưởng của phương pháp điều chế được cố định ở tỷ lệ 30:30:40 (ký hiệu là 30Cu30Zn). Khối lượng xúc tác được tổng hợp là 10g.

- Phương pháp 1 được thực hiện trên cơ sở phương pháp được tổng hợp trong nghiên cứu của Lưu Cẩm Lộc và nnk [8]. Lấy 9,63g $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (hóa chất tinh khiết của hãng Merck, Cas No. 19154-63-3) và 9,11g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (hóa chất tinh khiết của hãng Merck, Cas No. 10031-43-3) hòa tan trong nước thành 250ml dung dịch và đặt trong bể siêu âm trong 10 phút. Đồng thời, hòa tan 8,05g $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ (Guangdong Guanghua Sci-Tech Co., Ltd., Cas No. 10361-29-2) trong nước thành 250ml dung dịch. Sau đó, cho 2 dung dịch trên vào 2 buret và thực hiện quá trình nhỏ giọt đồng thời (tốc độ khoảng 2ml/phút) vào cốc nước nóng ở nhiệt độ 70°C, được khuấy ở tốc độ 300 vòng/phút.

Quá trình tạo kết tủa được tiến hành ở pH = 7. Kết tủa thu được được rửa ở cùng điều kiện trong 90 phút, sau đó được ly tâm và rửa lại bằng nước nóng. Cho 4g $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ rắn và một chút nước khuấy đều ở nhiệt độ thường trong 1 giờ. Lọc hỗn hợp thu được và để khô ngoài không khí, sau đó đem sấy ở nhiệt độ 110°C trong 12 giờ để loại bỏ nước hoàn toàn. Hỗn hợp này được nung ở nhiệt độ 500°C trong 6 giờ với tốc độ gia nhiệt 2°C/phút để quá trình nhiệt phân các muối nitrate diễn ra hoàn toàn, chuyển hóa thành các oxide tương ứng. Xúc tác sau khi nung được rây lấy các hạt có kích thước 0,1 - 0,15mm. Xúc tác tổng hợp theo phương pháp 1 được ký hiệu là 30Cu30Zn PP1.

- Phương pháp 2 được thực hiện dựa trên quy trình tổng hợp hệ xúc tác oxide trên chất mang alumina đã được nghiên cứu trước đây [15 - 17]. Điểm khác biệt lớn nhất của phương pháp này so với phương pháp 1 là quá trình kết tủa của Cu, Zn được tiến hành ở pH = 10 và diễn ra trực tiếp trên alumina. Khi pH = 10, bề mặt alumina sẽ tích điện âm, do đó tương tác tĩnh điện tốt hơn với các tiền chất Cu, Zn (tích điện dương) [18]. Ngoài ra, do việc thực hiện quá trình kết tủa Cu, Zn trên alumina ở pH = 10 không thực hiện được với $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ nên tác nhân gây tủa được lựa chọn trong phương pháp 2 là Na_2CO_3 .

Trước tiên, cho 4g $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ vào becher 250ml, cho thêm nước cất rồi khuấy bằng máy khuấy từ ở nhiệt độ 60°C, điều chỉnh dung dịch đạt pH = 10 bằng Na_2CO_3

(Guangdong Guanghua Sci-Tech Co., Ltd., Cas No. 497-19-8), giữ mẫu ổn định trong 15 phút. Tiếp theo, hòa tan từng muối (9,11g muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ và 9,63g muối $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) với nước, rồi cho đồng thời dung dịch của 2 muối này vào becher chứa $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Dùng Na_2CO_3 để điều chỉnh dung dịch đạt pH = 10 và giữ ổn định trong 30 phút ở nhiệt độ 60°C. Sau đó, nâng nhiệt độ lên 80°C để cô cạn dung dịch và thu được chất rắn. Chất này được rửa kỹ với nước cất để loại hoàn toàn ion Na^+ trước khi sấy ở nhiệt độ 110°C trong 12 giờ và nung ở nhiệt độ 500°C trong 6 giờ với tốc độ gia nhiệt 2°C/phút. Xúc tác tổng hợp theo phương pháp 2 được ký hiệu là 30Cu30Zn PP2.

- Phương pháp 2B được thực hiện theo các bước tương tự phương pháp 2, nhưng khác biệt ở chỗ nhiệt độ cô cạn dung dịch ở 90°C. Nhiệt độ cao giúp cho quá trình cô cạn diễn ra nhanh hơn, tuy nhiên khi cô cạn ở nhiệt độ 90°C quá trình chuyển hóa kết tủa thành dạng oxide Cu đã có thể diễn ra (theo quan sát, kết tủa chuyển sang màu đen trong quá trình cô cạn ở nhiệt độ 90°C và có màu xanh khi cô cạn ở nhiệt độ 80°C). Xúc tác tổng hợp được ký hiệu là 30Cu30Zn PP2B.

2.2. Phương pháp khảo sát cấu trúc, hình thái, thành phần pha và tính acid của xúc tác

Sử dụng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) để xác định cấu trúc, thành phần pha trong mẫu xúc tác. Tỷ lệ (%) pha tinh thể và kích thước tinh thể CuO được xác định thông qua phương pháp Rietveld Refinement. Các mẫu được đo bằng thiết bị Bruker AXS D8, dùng điện cực Cu (40kV, 40mA), góc quét từ 10° - 80°, bước quét là 0,02°, thời gian ở mỗi bước là 3 giây. Tỷ lệ các pha tinh thể và kích thước tinh thể CuO-ZnO được phân tích bằng Rietveld Refinement trên cơ sở kết quả XRD với việc sử dụng các dữ liệu cif của các pha CuO, ZnO và $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$.

Hình 1 là ví dụ một kết quả phân tích Rietveld Refinement trên mẫu 30Cu30Zn PP2B. Phổ có màu đỏ tương ứng với phổ XRD thật của mẫu, phổ có màu xanh là phổ giả lập được dựng từ dữ liệu của các mẫu CuO, ZnO và Al_2O_3 . Hình 1 cũng biểu diễn các kết quả của quá trình chạy Rietveld Refinement như R expected (Rexp), R profile (Rp) và Weighted R profile (Rwp) cho phép đánh giá mức độ tương thích của phổ giả lập và phổ thật. Kết quả của quá trình giả lập chỉ thực sự tốt khi Rwp nhỏ hơn 10% và Rp càng gần giá trị Rexp càng tốt, giá trị Goodness of Fit (GOF) chính là tỷ số $(\text{Rwp}/\text{Rexp})^2$. Giá trị GOF lý tưởng là 1. Với GOF nhỏ hơn 2 thì quá trình giả lập được đánh giá khá tốt [19, 20]. Khi đó, nhóm tác giả có thể có được thông tin về thành phần và kích thước pha tinh thể.

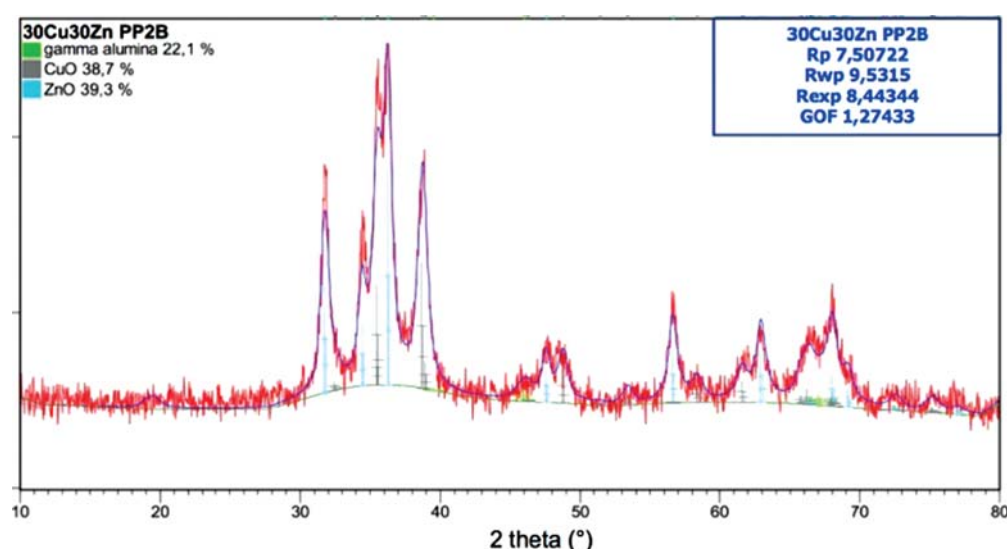
Diện tích bề mặt BET và sự phân bố kích thước lỗ xốp của các mẫu được đo thông qua sự hấp phụ N_2 ở nhiệt độ $196^\circ C$ (N_2 theo tiêu chuẩn ASTM D3663 và ASTM D4365 với máy Micromeritics). Trước khi đo, các thành phần hấp phụ trên bề mặt mẫu được loại bỏ qua quá trình xử lý ở $400^\circ C$ trong N_2 trong 8 giờ bằng bộ xử lý mẫu SmartPrep (hãng Micromeritics). Hình thái của xúc tác được

xác định bằng thiết bị kính hiển vi điện tử quét (SEM). Trong nghiên cứu này, hình ảnh bề mặt của vật liệu xúc tác được phân tích trên thiết bị EVO MA10 (hãng Carl Zeiss). Bên cạnh đó, nhóm tác giả khảo sát tính acid của xúc tác bằng phương pháp giải hấp theo chu trình nhiệt khí NH_3 (NH_3 -TPD) trên thiết bị Autochem II (hãng Micromeritics). Các mẫu được làm sạch bề mặt bằng N_2 ở $400^\circ C$, quá trình hấp phụ NH_3 (30ml/phút) tiến hành ở nhiệt độ phòng. Sau đó, nhiệt độ được điều chỉnh tăng đến $500^\circ C$ (tốc độ gia nhiệt là $10^\circ C/phút$) trong dòng He (60ml/phút) để hoàn thành quá trình giải hấp NH_3 .

2.3. Phương pháp khảo sát hoạt tính xúc tác

Hoạt tính xúc tác được khảo sát qua một hệ thống xúc tác tầng cố định (fixed bed reactor) thiết lập tại phòng thí nghiệm. Trước khi thực hiện phản ứng, chất xúc tác được khử bằng dòng 30% H_2 trong N_2 ở nhiệt độ $400^\circ C$, áp suất thường trong 2 giờ. Hoạt tính xúc tác được khảo sát từ nhiệt độ $280^\circ C$, áp suất 5 bar. Tỷ lệ mol của dòng nguyên liệu $H_2:CO_2 = 3:1$. Tốc độ dòng khí tổng là 40 ml/phút với khối lượng xúc tác sử dụng là 1g. Hỗn hợp sản phẩm được phân tích trên máy sắc ký khí Agilent Technologies 6890 Plus (sử dụng cột HP-1.100m x 0,25mm x 0,5 μm , đầu dò FID để phân tích CH_4 , CH_3OH , dimethyl ether) và máy sắc ký khí Agilent Technologies 7890 (sử dụng các cột 0,5M Hayesep, 6Ft Hayesep, 6Ft Molecular Sieve 5A và đầu dò TCD để phân tích H_2 , CO , CO_2).

Trong nghiên cứu này, hoạt tính xúc tác trong phản ứng chuyển hóa CO_2 thành methanol được tính theo giá trị MTY ($g_{methanol} \cdot L_{xúc tác}^{-1} \cdot h^{-1}$). Trong đó, g là khối lượng



Hình 1. Ví dụ về kết quả phân tích Rietveld Refinement cho mẫu 30Cu30Zn PP2B cùng các thông số của kết quả quá trình giả lập. Phổ màu đỏ là phổ thật của mẫu, phổ màu xanh là phổ giả lập

methanol tạo thành trên 1 lít xúc tác trong 1 giờ và độ chọn lọc của các sản phẩm hữu cơ. Lý do nhóm tác giả lựa chọn giá trị MTY vì đây là giá trị thường được nghiên cứu ứng dụng trên thế giới [1, 4, 5, 14]. Trong các nghiên cứu tiếp theo, nhóm tác giả sẽ xây dựng hệ tuần hoàn dòng sản phẩm và các chất chưa phản ứng (CO , CO_2 , H_2 và các khí hữu cơ không ngưng tụ) sau khi ngưng tụ các sản phẩm lỏng (methanol, H_2O , dimethyl ether...). Vì vậy, 2 giá trị quan trọng nhất để đánh giá hiệu quả của quá trình tổng hợp methanol từ CO_2/H_2 trong nghiên cứu của nhóm tác giả là giá trị MTY ($g_{methanol} \cdot L_{xúc tác}^{-1} \cdot h^{-1}$) và độ chọn lọc của các sản phẩm hữu cơ do tất cả các hợp chất vô cơ sau phản ứng và quá trình ngưng tụ sẽ được tuần hoàn lại vào dòng tác chất.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả khảo sát hoạt tính của các mẫu xúc tác

Hoạt tính của các mẫu xúc tác trong phản ứng chuyển hóa CO_2 thành methanol được trình bày trong Bảng 1. Các kết quả đo độ chuyển hóa CO_2 thành methanol có sự lặp lại (ít nhất 2 lần) và hoạt tính trên cùng một mẫu xúc tác luôn ổn định giữa các lần khảo sát. Bảng 1 cho thấy có sự khác biệt khá rõ về lượng methanol tạo thành (MTY) và độ chọn lọc của các sản phẩm hữu cơ giữa 3 mẫu xúc tác có cùng thành phần 30Cu30Zn. Cụ thể, mẫu 30Cu30Zn PP1 hình thành sản phẩm phụ là dimethyl ether (27,3%); 2 mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B có độ chọn lọc methanol cao (hơn 99%). Ngoài ra, lượng CH_4 được tạo thành không đáng kể (dưới 1%). Theo kết quả TPD- NH_3 (Hình 2), mẫu 30Cu30Zn PP1 có sự hiện diện

của các tâm acid mạnh, trong khi mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B chỉ có các tâm acid yếu. Kết quả thu được của nhóm tác giả cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu [2] trước đó cho rằng các tâm acid mạnh là nguyên nhân gây ra hiện tượng chuyển hóa CO_2 thành dimethyl ether. Sự khác biệt về tính acid của 2 mẫu tổng hợp bằng phương pháp 2 và 2B là rất nhỏ.

Về hiệu suất của quá trình tạo methanol, lượng methanol tạo thành trên 1l xúc tác trong 1 giờ ($\text{MTY g}_{\text{methanol}} \cdot \text{L}_{\text{xúc tác}}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) trên mẫu 30Cu30Zn PP2B ($\text{MTY} = 99$). Kết quả này cho thấy sự vượt trội của mẫu 30Cu30Zn PP2B so với mẫu 30Cu30Zn PP1 ($\text{MTY} = 62$) và mẫu 30Cu30Zn PP2 ($\text{MTY} = 69$). Quy trình tổng hợp xúc tác theo phương pháp 2 và phương pháp 2B không có sự khác biệt lớn, chỉ chênh lệch 10°C trong quá trình cô cạn dung dịch. Do đó, nhóm tác giả sẽ tập trung nghiên cứu mối liên hệ giữa phương pháp tổng hợp đến cấu trúc, thành phần, hình thái của xúc tác, từ đó giải thích sự khác biệt về hoạt tính xúc tác.

3.2. Đặc trưng cấu trúc các mẫu xúc tác bằng XRD

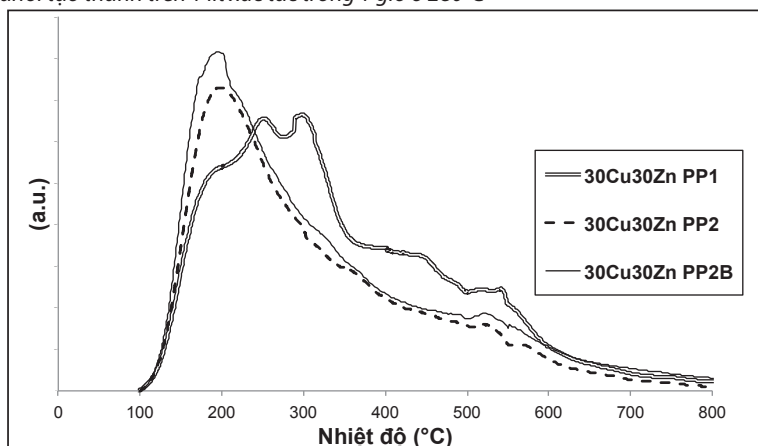
Phương pháp nhiễu xạ tia X được sử dụng để nghiên cứu đặc trưng cấu trúc và thành phần pha tinh thể của các mẫu xúc tác tổng hợp được. Nhóm tác giả sử dụng phương pháp phân tích Rietveld Refinement - phần mềm X'pert HighScore Plus để khảo sát định lượng thành phần và kích thước pha tinh thể của các mẫu 30Cu30Zn (đã được tổng hợp bằng 3 phương pháp khác nhau). Kết quả cho thấy gần như không có sự khác biệt về thành phần các pha đặc trưng trên các mẫu (Hình 3). Các pha chính nhận được bằng XRD là CuO và ZnO. Về phần chất mang alumina, do thành phần alumina trong mẫu chỉ có 40%, hơn nữa phổ XRD của alumina cũng cho thấy các đỉnh (peak) có cường độ không cao (luôn có phần vô định hình trong $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$). Vì vậy, không thấy sự hiện diện rõ ràng của alumina trong các kết quả XRD.

Các kết quả về thành phần (% mol) của các

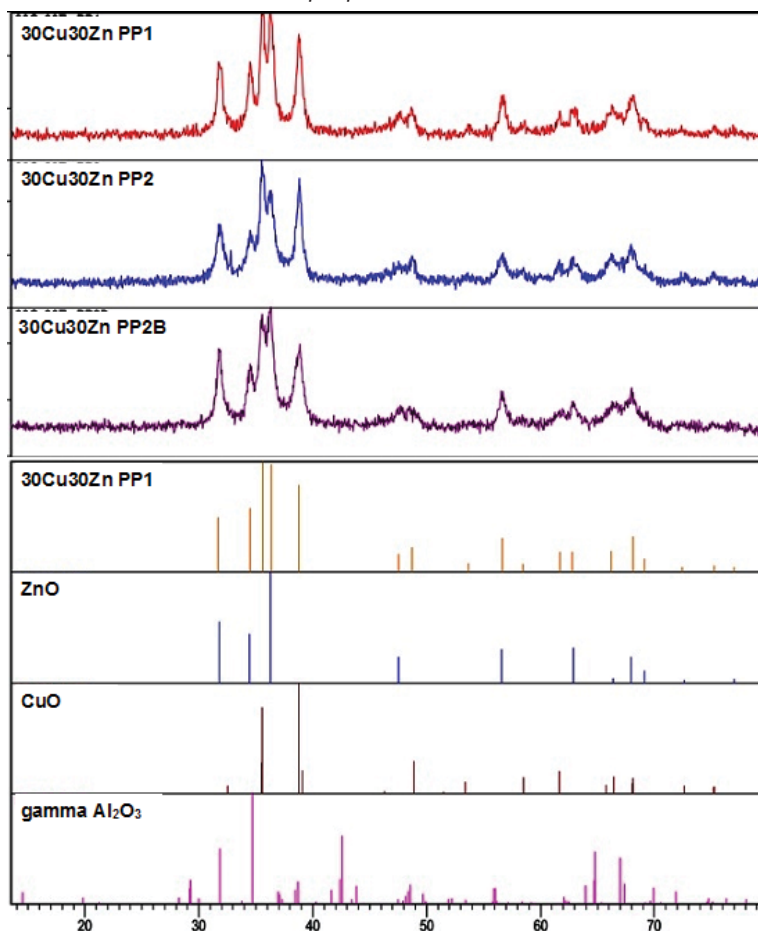
Bảng 1. Hoạt tính chuyển hóa CO_2 thành methanol của các mẫu xúc tác. Độ chọn lọc các sản phẩm được trình bày trong bảng là độ chọn lọc của các sản phẩm hữu cơ. Phản ứng được tiến hành ở 280°C , 5 bar, 1g xúc tác và lưu lượng hỗn hợp CO_2/H_2 (3:1) là 40ml/phút

Xúc tác	MTY ^a ($\text{m}_{\text{CH}_3\text{OH}}(\text{g}) \cdot \text{L}_{\text{xúc tác}}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)	% CH_3OH	%DME (dimethyl ether)	% CH_4
30Cu30Zn PP1	62	72,0	27,4	0,6
30Cu30Zn PP2	69	99,3	0,1	0,6
30Cu30Zn PP2B	99	99,5	0,1	0,4

a: lượng methanol tạo thành trên 1 lít xúc tác trong 1 giờ ở 280°C



Hình 2. Kết quả TPD- NH_3 của các mẫu 30Cu30Zn tổng hợp bằng các phương pháp khác nhau



Hình 3. Phổ nhiễu xạ tia X của các mẫu 30Cu30Zn PP1, PP2 và PP2B cùng các đỉnh (peak) chuẩn của các pha ZnO, CuO và $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

pha tinh thể cùng kích thước tinh thể CuO của các mẫu thu được sau khi phân tích Rietveld Refinement (Bảng 2).

Đối với các mẫu 30Cu30Zn, giá trị 30% là tỷ lệ thành phần theo khối lượng. Khi chuyển đổi sang thành phần % mol thì giá trị tương ứng là khoảng 36% đối với CuO và ZnO. Như vậy, kết quả thu được từ XRD cho thấy giá trị tính toán bằng Rietveld Refinement rất gần với giá trị lý thuyết, chứng tỏ việc giả lập đã được thực hiện rất tốt (các giá trị Rwp và GOF đều thích hợp). Bảng 2 cho thấy cả 3 phương pháp đều cho kết quả về thành phần pha tinh thể hoàn toàn tương tự. Theo Hình 3, độ rộng của các đỉnh (peak) tương ứng với các pha CuO và ZnO trong phổ nhiễu xạ tia X của các mẫu 30Cu30Zn PP1, PP2 và PP2B cơ bản giống nhau. Do đó có thể kết luận 3 mẫu xúc tác trên có cùng cấu trúc pha tinh thể. Vì vậy, sự khác biệt về hoạt tính sẽ không ảnh hưởng bởi các yếu tố cấu trúc tinh thể và thành phần xúc tác. Thông thường, sự khác nhau về hoạt tính của các hệ xúc tác được giải thích do sự khác nhau về thành phần hoặc cấu trúc đơn tinh thể. Tuy nhiên trong nghiên cứu này, các hệ xúc tác có cùng đặc điểm về cấu trúc đơn tinh thể và thành phần vẫn cho kết quả khác nhau về độ chuyển hóa và độ chọn lọc sản phẩm.

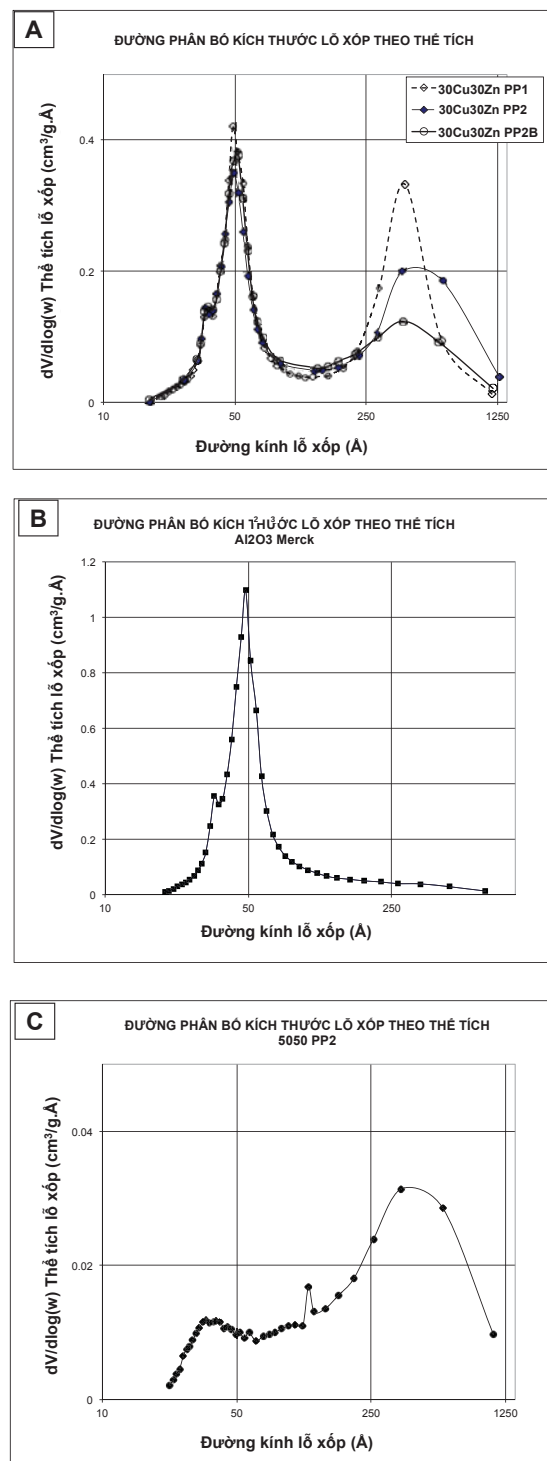
Về kích thước pha tinh thể CuO ở các mẫu có sự khác biệt rõ rệt, kích thước lớn nhất ở mẫu 30Cu30Zn PP1 (21nm), sau đó đến mẫu 30Cu30Zn PP2 (19nm) và kích thước nhỏ nhất ở mẫu 30Cu30Zn PP2B (12nm). Theo kết quả nghiên cứu trước đó [14], quá trình tổng hợp methanol phụ thuộc nhiều vào kích thước pha tinh thể CuO, cụ thể kích thước pha tinh thể CuO càng nhỏ thì hoạt tính tổng hợp methanol càng cao. Kết quả phân tích Rietveld Refinement cho kết quả phù hợp khi mẫu 30Cu30Zn PP2B có kích thước pha tinh thể CuO nhỏ nhất (12nm) là mẫu có hiệu suất tạo methanol cao nhất. Tuy nhiên, kích thước pha tinh thể không phải là yếu tố duy nhất ảnh hưởng đến chất lượng các mẫu xúc tác, ví dụ mẫu 30Cu30Zn PP1 khác biệt với các mẫu khác ở hiệu suất tổng hợp methanol (giá trị MTY) và độ chọn lọc sản phẩm (tạo nhiều dimethyl ether).

3.3. Đặc trưng hình thái các mẫu xúc tác bằng phương pháp hấp phụ N_2 và ảnh hiển vi điện tử quét

Theo kết quả phân tích XRD, cả 3 mẫu xúc tác có cùng thành phần và cấu trúc pha tinh thể, nhưng khác biệt ở kích thước pha tinh thể CuO. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả tập trung khảo sát yếu tố hình thái của các mẫu xúc tác

Bảng 2. Kết quả phân tích Rietveld refinement của các mẫu 30Cu30Zn tổng hợp theo 3 phương pháp khác nhau

Xúc tác	% mol CuO	% mol ZnO	d_{CuO} (nm)	Rwp	GOF
30Cu30Zn PP1	36%	37%	21	9,39	1,44
30Cu30Zn PP2	35%	36%	19	9,78	1,29
30Cu30Zn PP2B	38%	39%	12	9,53	1,27

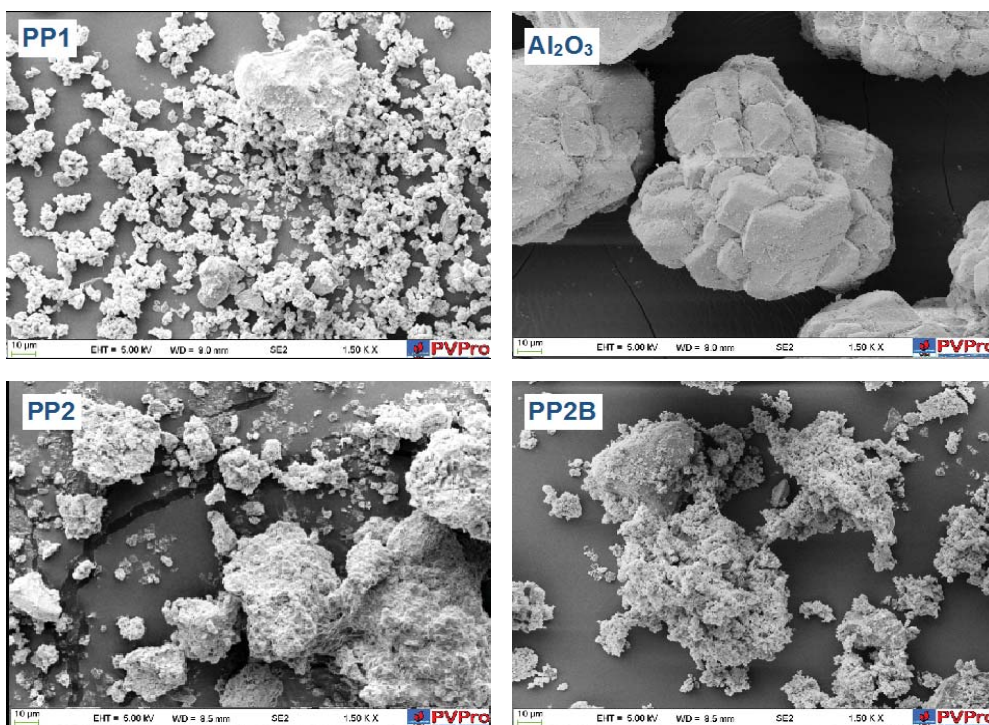


Hình 4. Đường phân bố kích thước lỗ xốp (A) các mẫu 30Cu30Zn theo 3 phương pháp tổng hợp khác nhau; (B) γ -Al₂O₃; (C) 50Cu50Zn PP2

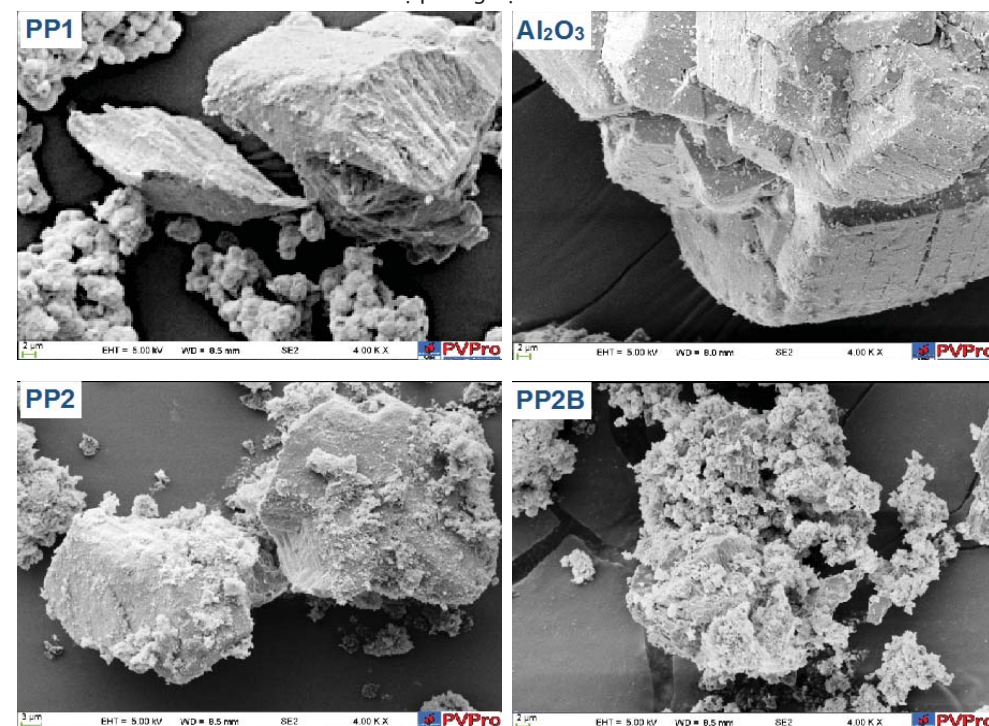
bằng phương pháp hấp phụ N_2 và phân tích ảnh hiển vi điện tử quét của các mẫu. Diện tích bề mặt của 3 mẫu 30Cu30Zn PP1, PP2 và PP2B khá tương đồng với các giá trị lần lượt là 70, 65 và 65 m^2/g . Như vậy, diện tích bề mặt không phải là nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt về hoạt tính giữa các mẫu. Kết quả cho thấy 3 mẫu xúc tác này tương đồng về tính chất đặc trưng hóa lý thông thường (cấu trúc, thành phần, diện tích bề mặt). Do đó, sự khác biệt về hoạt tính giữa các xúc tác cần phải được phân tích sâu hơn về hình thái.

Khảo sát sự phân bố kích thước lỗ xốp (Hình 4A) cho thấy có sự khác biệt giữa các mẫu. Ở tất cả các mẫu đều có 2 dạng lỗ xốp với kích thước tập trung trong khoảng 5nm và 40 - 50nm. Khi so sánh với mẫu đối chứng $\gamma-Al_2O_3$ (Hình 4B) và 50%CuO - 50%ZnO không chứa Al_2O_3 (Hình 4C), ký hiệu 50Cu50Zn, nhóm tác giả thấy các lỗ xốp có kích thước 5nm tương ứng với chất mang $\gamma-Al_2O_3$ và các lỗ xốp có kích thước trong khoảng 40 - 50nm tương ứng với các phần CuO-ZnO không mang trên Al_2O_3 . Khi không có alumina, sự phân bố kích thước lỗ xốp 5nm trong hệ CuO-ZnO không đáng kể. Như vậy, sự khác biệt khá rõ rệt của các mẫu xúc tác được thể hiện thông qua yếu tố hình thái là sự phân bố của kích thước lỗ xốp.

Nếu ở phương pháp 1 xuất hiện nhiều lỗ xốp ở khoảng 400 - 500Å thì phương pháp 2 và 2B lại giảm rất nhiều lỗ xốp ở vùng này. Kết quả này có thể liên quan đến các pha CuO-ZnO không được mang trên Al_2O_3 mà nằm riêng biệt



Độ phóng đại 1.500 lần



Độ phóng đại 4.000 lần

Hình 5. Ảnh hiển vi điện tử quét của các mẫu xúc tác 30Cu30Zn (được điều chế bằng PP1, PP2 và PP2B) và chất mang Al_2O_3 ở các độ phóng đại 1.500 lần và 4.000 lần

và dẫn đến việc tạo thành 2 loại lỗ xốp: (1) ở khoảng 50Å của Al_2O_3 và (2) ở khoảng 400 - 500Å tương ứng với các pha CuO-ZnO. Trong khi đó, phương pháp 2 và đặc biệt là phương pháp 2B cho thấy sự giảm mạnh của các lỗ xốp có kích thước 400 - 500Å cho thấy nhiều khả năng các pha CuO-ZnO đã được mang tốt hơn trên Al_2O_3 . Giả thuyết

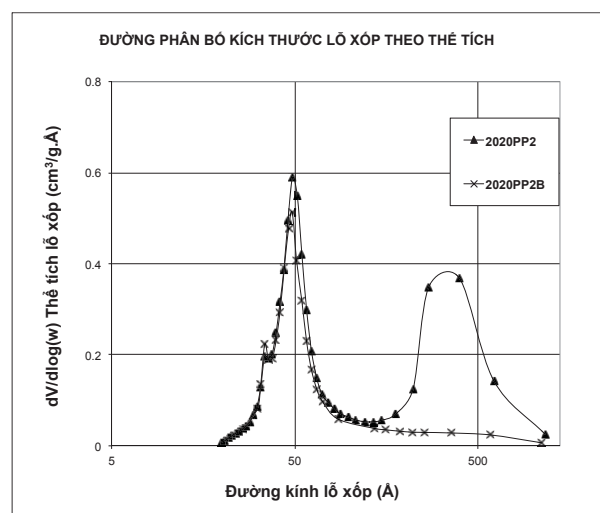
này trước tiên được thể hiện ở kết quả kích thước pha tinh thể CuO phân tích từ kết quả XRD: mẫu 30Cu30Zn PP2B cho kích thước pha tinh thể CuO nhỏ nhất (12nm) cũng là mẫu có ít lỗ xốp ở vùng 400 - 500Å nhất, tức là CuO và ZnO chủ yếu được mang trên chất mang Al_2O_3 và do vậy kích thước CuO nhỏ hơn. Nhóm tác giả đã tiến hành kiểm chứng kỹ hơn giả thuyết này bằng việc phân tích các ảnh hiển vi điện tử quét của các mẫu xúc tác 30Cu30Zn PP1, 30Cu30Zn PP2, 30Cu30Zn PP2B và của chất mang Al_2O_3 (Hình 5).

Ảnh hiển vi điện tử quét cho thấy xuất hiện 2 dạng khối hạt rắn khá rõ rệt trên 2 mẫu 30Cu30Zn PP1 và 30Cu30Zn PP2 (Hình 5). Trong đó, dạng khối hạt thứ nhất có kích thước lớn hơn (khoảng 10 - 25 μ m) có bề mặt hoặc trơn láng (mẫu 30Cu30Zn PP1) hoặc ít trơn láng hơn với sự hiện diện của các khối xốp trên bề mặt (mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B). Dạng khối hạt thứ hai có kích thước nhỏ hơn nhiều và có dạng nhiều chùm hạt nhỏ hình cầu (mỗi hạt cầu chỉ khoảng 1 - 2 μ m) kết tụ lại với nhau (mẫu 30Cu30Zn PP1) hoặc như dạng bông (mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B). Khi so sánh với ảnh hiển vi điện tử quét của alumina, có thể thấy khối hạt thứ hai này tương ứng với các pha CuO và ZnO do bề mặt của alumina gồm những khối vuông vức và trơn láng hơn. Như vậy, ở mẫu 30Cu30Zn PP1 có sự hiện diện rõ rệt của các hạt alumina. Các hạt này có kích thước nhỏ hơn alumina ban đầu do giai đoạn khuấy trộn trong quá trình tổng hợp đã dẫn đến việc phá vỡ khối hạt alumina. Tuy nhiên, bề mặt của alumina không thay đổi và gần như tách biệt so với các pha CuO-ZnO (các khối hạt dạng thứ hai). Trong khi đó ở các mẫu 30Cu30Zn PP2 và mẫu 30Cu30Zn PP2B, bề mặt các khối hạt dạng thứ nhất không trơn láng mà có những khối xốp phát triển trên đó, đặc biệt là mẫu 30Cu30Zn PP2B (độ phóng đại 4.000 lần).

Dựa trên kết quả ảnh hiển vi điện tử quét, việc điều chế theo phương pháp 2 và phương pháp 2B với định hướng ban đầu là làm tăng tương tác giữa pha CuO, ZnO với chất mang đã giúp các pha CuO, ZnO phát triển trực tiếp trên bề mặt chất mang và giúp cho các pha CuO, ZnO phân tán tốt hơn. Kết quả là kích thước pha CuO trên mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B nhỏ hơn mẫu 30Cu30Zn PP1. Khi so sánh ảnh hiển vi điện tử quét mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B ở độ phóng đại 4.000 lần, nhóm tác giả thấy các pha CuO-ZnO được phát triển tốt và rõ hơn trên mẫu 30Cu30Zn PP2B. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến kích thước hạt CuO trên mẫu 30Cu30Zn PP2B ($d_{CuO} = 12nm$) nhỏ hơn so với mẫu 30Cu30Zn PP2 ($d_{CuO} = 19nm$). Ngoài ra, kết quả từ ảnh hiển vi điện tử quét rất

phù hợp với kết quả hấp phụ N_2 khi sự hiện diện của các khối hạt CuO-ZnO nằm riêng biệt với alumina trên mẫu 30Cu30Zn PP1 nhiều hơn hẳn so với mẫu 30Cu30Zn PP2 và 30Cu30Zn PP2B. Các khối hạt dạng thứ hai tạo nên các lỗ xốp ở khoảng 400 - 500Å và xuất hiện rất rõ trên đường phân bố kích thước lỗ xốp (Hình 4). Trong khi ở mẫu 30Cu30Zn PP2B, các khối hạt CuO-ZnO được phát triển rất tốt trên chất mang alumina và có ít khối hạt CuO-ZnO nằm tách biệt so với alumina, do đó tổng thể tích của các hạt có lỗ xốp 400 - 500Å rất nhỏ.

Đặc biệt hơn, phương pháp 2B chỉ khác phương pháp 2 ở giai đoạn cô cạn dung dịch (nhiệt độ cao hơn 10°C) nhưng cho kết quả phân bố CuO-ZnO trên chất mang tốt hơn nhiều, do đó hoạt tính xúc tác tốt hơn. Nhóm tác giả cũng tổng hợp xúc tác CuO/ZnO/ Al_2O_3 ở tỷ lệ khác (như 20:20:60) bằng phương pháp 2 và phương pháp 2B và thu được kết quả tương tự (Hình 6). Mẫu điều chế bằng phương pháp 2 cho thấy sự phân bố kích thước lỗ xốp ở vùng 400 - 500Å rất rõ, còn mẫu điều chế bằng phương pháp 2B chỉ xuất hiện một loại lỗ xốp ở 50Å. Kết quả hoạt tính của các hệ xúc tác này cho thấy mẫu điều chế bằng phương pháp 2B (MTY = 35,7) tốt hơn hẳn phương pháp 2 (MTY = 24,2).



Hình 6. Đường phân bố kích thước lỗ xốp của các mẫu 20Cu20Zn theo 2 phương pháp tổng hợp khác nhau

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã nghiên cứu sự ảnh hưởng của các thông số trong quá trình tổng hợp xúc tác đến các tính chất đặc trưng hóa lý xúc tác và từ đó quyết định đến hoạt tính của các hệ xúc tác CuO/ZnO/ Al_2O_3 của quá trình chuyển hóa CO_2 thành methanol. Các phương pháp tổng hợp xúc tác khác nhau tạo ra các sản phẩm có cùng thành phần hóa học, cùng cấu

trúc đơn tinh thể, nhưng có sự khác biệt chủ yếu ở hình thái xúc tác và tính acid. Kết quả mẫu xúc tác tổng hợp bằng phương pháp 1 xuất hiện các tâm acid mạnh và ưu đãi cho quá trình hình thành sản phẩm phụ là dimethyl ether; các thành phần CuO, ZnO không phát triển tốt trên chất mang mà nằm tách biệt khỏi chất mang alumina. Trong khi đó, xúc tác tổng hợp bằng phương pháp 2 và nhất là phương pháp 2B cho thấy sự phân bố của các pha CuO-ZnO trên alumina tốt hơn nhiều. Kết quả mẫu tổng hợp bằng phương pháp 2B cho kích thước pha CuO nhỏ nhất, kích thước lỗ xốp tập trung chủ yếu trong khoảng 5nm và có hoạt tính chuyển hóa CO₂ thành methanol tốt nhất.

Nghiên cứu này cho thấy ảnh hưởng quan trọng của yếu tố hình thái đến hoạt tính của hệ xúc tác tổng hợp methanol từ CO₂/H₂. Có thể thấy, 3 mẫu 30Cu30Zn được tổng hợp bằng 3 phương pháp khác nhau đều có cùng thành phần, cấu trúc và diện tích bề mặt nhưng hoạt tính có thể chênh lệch đến 2 lần. Việc phân tích kỹ kết quả phân bố kích thước lỗ xốp và kết quả từ ảnh hiển vi điện tử quét giúp nhóm tác giả giải đáp được sự khác biệt này và định hướng cho các nghiên cứu tổng hợp xúc tác tiếp theo. Cụ thể, để hệ xúc tác chuyển hóa CO₂ thành methanol trên cơ sở CuO/ZnO/Al₂O₃ có hoạt tính và độ chọn lọc cao thì một số tính chất đặc trưng quan trọng cần có để thiết kế xúc tác trên quy mô công nghiệp: tâm acid yếu, kích thước tinh thể nhỏ, pha hoạt tính Cu-Zn được phân bố tốt trên chất mang alumina... Từ kết quả này, nhóm tác giả sẽ tiếp tục nghiên cứu vấn đề tối ưu khả năng tương tác giữa pha CuO và ZnO.

Tài liệu tham khảo

1. Shin-ichiro Fujita, Shuhei Moribe, Yoshinori Kanamori, Nobutsune Takezawa. *Preparation of a coprecipitated Cu/ZnO catalyst for the methanol synthesis from CO₂ - effects of the calcination and reduction conditions on the catalytic performance*. Applied Catalysis A: General, 2001; 207(1 - 2): p. 121 - 128.
2. Jamil Toyir, Pilar Ramírez de la Piscina, José Luis G Fierrob, Narcís Homs. *Highly effective conversion of CO₂ to methanol over supported and promoted copper-based catalysts: influence of support and promoter*. Applied Catalysis B: Environmental, 2001; 29(3): p. 207 - 215.
3. Jingang Wu, Masahiro Saito, Hirotaka Mabuse. *Activity and stability of Cu/ZnO/Al₂O₃ catalyst promoted with B₂O₃ for methanol synthesis*. Catalysis Letters. 2000; 68(1): p. 55 - 58.
4. L.Sunggyu. *Methanol synthesis from syngas*. Handbook of Alternative Fuel Technologies 2007, CRC Press. p. 297 - 321.
5. G.A.Olah, A.Goeppert, G.K.Prakash. *Chemical recycling of carbon dioxide to methanol and dimethyl ether: From greenhouse gas to renewable, environmentally carbon neutral fuels and synthetic hydrocarbons*. The Journal of Organic Chemistry. 2008; 74(2): p. 487 - 498.
6. S.K.Hoekman et al. *CO₂ recycling by reaction with renewably-generated hydrogen*. International Journal of Greenhouse Gas Control. 2010; 4(1): p. 44 - 50.
7. P.C.K.Vesborg et al. *Transient behavior of Cu/ZnO-based methanol synthesis catalysts*. Journal of Catalysis. 2009; 262(1): p. 65 - 72.
8. Lưu Cẩm Lộc và nnk. *Ảnh hưởng của phương pháp điều chế đến tính chất của xúc tác CuO/ZnO/Al₂O₃ (2:1:6) cho quá trình tổng hợp dimethyl ether từ khí tổng hợp*. Tạp chí Hóa học. 2009; 47(6A): p. 150 - 157.
9. K.Hashimoto et al. *Materials for global carbon dioxide recycling*. Corrosion Science. 2002; 44(2): p. 371 - 386.
10. J.Liu, et al. *Surface active structure of ultra-fine Cu/ZrO₂ catalysts used for the CO₂ + H₂ to methanol reaction*. Applied Catalysis A: General. 2001; 218(1 - 2): p. 113 - 119.
11. M.M.Günter et al. *Implication of the microstructure of binary Cu/ZnO catalysts for their catalytic activity in methanol synthesis*. Catalysis Letters. 2001. 71(1 - 2): p. 37 - 44.
12. J.D.Grunwaldt et al. *In situ investigations of structural changes in Cu/ZnO catalysts*. Journal of Catalysis. 2000; 194(2): p. 452 - 460.
13. Nan-Yu Topsøe, Henrik Topsøe. *On the nature of surface structural changes in Cu/ZnO methanol synthesis catalysts*. Topics in Catalysis. 1999; 8(3 - 4): p. 267 - 270
14. Son-Ki Ihm, Young-Kwon Park, Jong-Ki Jeon, Kwang-Cheon Park, Dong-Keun Lee. *A study on methanol synthesis through CO₂ hydrogenation over copper-based catalysts*. Studies in Surface Science and Catalysis. 1998; 114: p. 505 - 508.
15. Le Phuc Nguyen et al. *NO_x removal efficiency and ammonia selectivity during the NO_x storage-reduction process over Pt/BaO(Fe, Mn, Ce)/Al₂O₃ model catalysts. Part II: Influence of Ce and Mn, Ce addition*. Applied Catalysis B: Environmental. 2011; 102(3): p. 362 - 371.

16. Le Phuc Nguyen et al. *Influence of Mn and Fe addition on the NO_x storage - Reduction properties and SO₂ Poisoning of a Pt/Ba/Al₂O₃ model catalyst*. Topics in Catalysis. 2009; 52(13): p. 1771 - 1775.

17. Le Phuc Nguyen et al. *Catalytic removal of NO_x by direct decomposition pathway in the presence of an excess of oxygen over MnO_x/BaO/Al₂O₃ model catalyst*. Journal of Chemistry. 2011; 49(5AB): p. 408 - 414.

18. J.P.Brunelle. *Preparation of catalysts by adsorption*

of metal complexes on mineral oxides. Studies in Surface Science and Catalysis. 1979; 3: p. 211 - 232.

19. K.D.M.Harris, M.Tremayne, B.M.Kariuki. *Contemporary advances in the use of powder X-ray diffraction for structure determination*. Angewandte Chemie International Edition. 2001; 40(9): p. 1626 - 1651.

20. L.B.McCusker et al. *Rietveld refinement guidelines*. Journal of Applied Crystallography. 1999; 32(1): p. 36 - 50

Influence of morphological characteristics on the catalytic reactivity of CuO/ZnO/Al₂O₃ catalyst for methanol synthesis from H₂/CO₂ mixture

Le Phuc Nguyen, Dang Thanh Tung, Ha Luu Manh Quan
Tran Van Tri, Bui Vinh Tuong, Vu Thi Thanh Nguyet
Nguyen Anh Duc
Vietnam Petroleum Institute

Summary

In this study, CuO/ZnO/Al₂O₃ (30:30:40) model catalysts were prepared (by 3 different methods) for the synthesis of methanol from H₂/CO₂ (75:25) mixture in a fixed-bed flow reactor. XRD and Rietveld analyses showed that all samples had the same crystalline structure and crystalline phase composition. However, the catalytic performance of these samples is very different in both the product selectivity and the CO₂ conversion to methanol. Then, a special attention was focused on the catalyst morphology in regard to the pore size distribution and SEM images. It is noted that the interaction between CuO-ZnO and alumina plays an important role in the catalytic activity. The study also showed that minor differences in preparation parameters can lead to remarkable differences in the catalyst performance.

KỸ THUẬT TỔNG TRỞ ĐIỆN HÓA ỨNG DỤNG TRONG ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG BẢO VỆ CHỐNG ĂN MÒN CỦA CÁC LỚP PHỦ HỮU CƠ

PGS.TS. Nguyễn Thị Lê Hiền
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Sơn phủ hữu cơ là một trong các phương pháp hữu hiệu để bảo vệ chống ăn mòn, nhất là các công trình ở môi trường biển như: giàn khoan, cầu cảng, tàu thuyền và đường ống vận chuyển xăng dầu... Việc đánh giá nhanh và chính xác chất lượng của các lớp phủ là vấn đề rất quan trọng cho phép lựa chọn hệ phủ phù hợp cho công trình kim loại ở các môi trường làm việc khác nhau. Trong đó, tổng trở điện hóa là phương pháp hữu hiệu để đánh giá quá trình ăn mòn kim loại, hiệu quả các chất ức chế chống ăn mòn cũng như khả năng bảo vệ kim loại của các lớp phủ dẫn điện [2] và cách điện [3, 4]... Bài báo giới thiệu nguyên tắc làm việc của phương pháp tổng trở điện hóa và áp dụng trong đánh giá khả năng bảo vệ chống ăn mòn của lớp sơn phủ hữu cơ trên bề mặt kim loại.

1. Tổng trở điện hóa

Tổng trở điện hóa là phương pháp nghiên cứu không phá hủy mẫu, được sử dụng để nghiên cứu động học và cơ chế các quá trình điện hóa xảy ra trên bề mặt phân chia pha giữa kim loại/dung dịch điện ly [1]. Nhờ phép đo được tiến hành trong chế độ động từ tần số cao đến tần số thấp cho phép phân tách các quá trình khác nhau tham gia vào cơ chế phản ứng, đặc biệt khi các hằng số thời gian đặc trưng cho các quá trình rất khác nhau. Là phương pháp nghiên cứu hiện đại cho phép thu được nhiều thông tin với độ chính xác cao, tổng trở điện hóa đã được sử dụng để nghiên cứu vật liệu và các quá trình ăn mòn điện hóa tại nhiều nước trên thế giới. Tuy nhiên, các phân tích quá trình xảy ra trên bề mặt phân chia pha nhằm giải thích cơ chế phản ứng trên cơ sở các phổ tổng trở thu được còn rất hạn chế.

1.1. Tổng trở điện hóa đối với bình điện hóa hệ 3 điện cực

Các quá trình đo điện hóa thường được tiến hành nghiên cứu trong bình điện hóa hệ 3 điện cực, được nhúng trong dung dịch chất điện ly (dung dịch nghiên cứu) (Hình 1). Điện cực làm việc được chế tạo bằng vật liệu cần nghiên cứu, điện cực đối là platinum hoặc graphite và điện cực so sánh là điện cực calomel bão hòa KCl ($\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2/\text{KCl}_{\text{bh}}$). Về mặt nguyên tắc, thiết bị potentiostat cho phép dòng điện đi qua điện cực làm việc và điện cực đối, thông qua dung dịch điện ly. Điện cực so sánh có điện thế tiêu chuẩn không đổi đóng vai trò như điện cực chuẩn để xác định điện thế

của điện cực làm việc. Bình điện hóa 3 điện cực có thể được thể hiện bằng sơ đồ mạch điện như Hình 2.

1.1.1. Điện trở dung dịch

Trên thực tế, thường tồn tại dòng điện rất nhỏ I_1 qua điện cực RE và WE, do đó điện thế áp đặt (hoặc đo được) nhờ potentiostat (hoặc von kế) E_1 không bằng điện thế thực E của điện cực làm việc:

$$E_1 = E + R_3 \cdot I_1$$

Trong đó, $R_3 \cdot I_1$ đặc trưng cho sụt thế Ω .

Trên sơ đồ mạch điện Hình 2, ta có:

$$I = I_1 + I_2$$

$$(R_3 + R_1) \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2$$

$$\rightarrow I_1 = I \cdot R_2 / (R_1 + R_2 + R_3)$$

$$\rightarrow E_1 = E + I \cdot R_2 \cdot R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$$

$R_e = R_2 \cdot R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$ được gọi là điện trở dung dịch

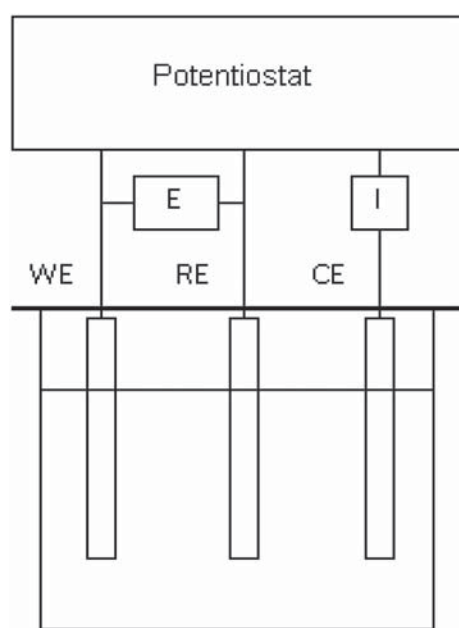
$\Rightarrow E_1 = E + R_e \cdot I$ với $R_e \cdot I$ được gọi là sụt thế Ohm

Giá trị điện trở dung dịch R_e được xác định nhờ tổng trở điện hóa.

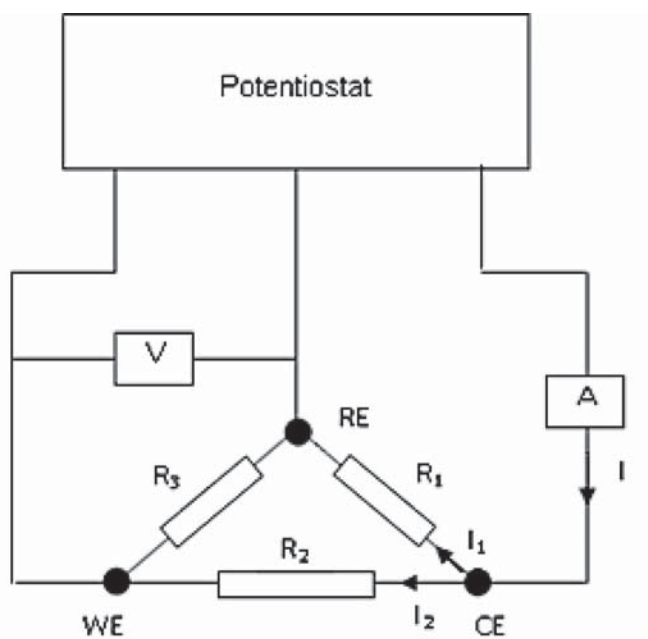
1.1.2. Điện dung lớp kép

Dòng điện chạy trong bình điện hóa gồm 2 phần:

- Dòng điện Faraday (I_f) được tạo bởi phản ứng điện hóa có thể diễn ra ở điện cực làm việc.



Hình 1. Hệ điện hóa



Hình 2. Sơ đồ mạch điện của hệ điện hóa

- Dòng điện dung (I_c) là dòng điện tích liên quan đến sự tồn tại của điện dung lớp điện tích kép C_d (có giá trị từ 10 - 100 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$) và giá trị của điện dung C_d phụ thuộc vào điện thế áp đặt, bản chất điện cực làm việc và nồng độ các chất hoạt động trên bề mặt điện cực.

Dòng điện dung $I_c = dq/dt = C_d dE/dt$, với q là điện tích của tụ điện.

1.1.3. Xác định tổng trở điện hóa (Z) và tổng trở Faraday (Z_f)

Tổng trở điện hóa $Z = \Delta E / \Delta I$

Tổng trở Faraday Z_f phụ thuộc vào các đại lượng liên quan đến quá trình điện hóa. Khi biết dòng Faraday I_f và điện thế thực E của điện cực làm việc, ta có:

$$Z_f = \Delta E / \Delta I_f$$

Dòng điện tổng I chạy qua bình điện hóa gồm: I_f và I_c

$$I = I_f + I_c$$

$$I = I_f + C_d dE/dt$$

Tuyến tính hóa phương trình này và vận dụng biến đổi Laplace, ta có:

$$\Delta I = \Delta I_f + i\omega C_d \Delta E$$

$$\Delta I = \Delta E / Z_f + i\omega C_d \Delta E = \Delta E [(1/Z_f) + i\omega C_d]$$

Điện thế E trong phương trình trên đại diện cho điện thế thực của điện cực, trong khi đó phép đo đưa ra giá trị điện thế E_e , điện thế áp đặt ở điện cực.

Ta có: $E_e = E + R_e I$,

$$\rightarrow E = E_e - R_e I$$

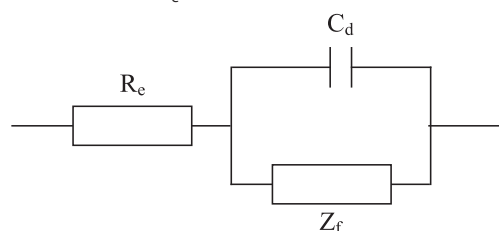
Thay E vào phương trình trên ta có:

$$\Delta I = (\Delta E_e - R_e \Delta I) [(1/Z_f) + i\omega C_d]$$

$$1 = (\Delta E_e / \Delta I - R_e) [(1/Z_f) + i\omega C_d]$$

$$\rightarrow Z = \Delta E_e / \Delta I = R_e + 1 / [(1/Z_f) + i\omega C_d]$$

Phân tách tổng trở này dưới dạng mạch điện tương đương cho thấy tổng trở Faraday I_f được nối song song với điện dung lớp kép C_d và toàn bộ được mắc nối tiếp với điện trở dung dịch R_e (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ mạch điện tương đương của bình điện hóa hệ 3 điện cực

Điện trở dung dịch R_e được xác định trên giản đồ tổng trở ở tần số cao.

Z_f không phụ thuộc vào R_e và C_d mà chỉ liên quan đến quá trình điện hóa duy nhất. Với một cơ chế cho trước, Z_f có thể được thiết lập nhờ phương trình động học biểu diễn và phân tách các biểu diễn này thành một mạch điện tương đương đặc trưng cho Z_f . Từ đó, có thể suy ra phương trình tổng trở điện hóa Z và mạch điện tương đương.

Nhìn chung các tính toán này được thực hiện với giả thiết về cơ chế phản ứng.

Các tính toán tổng trở cho một cơ chế nào đó cho phép vẽ các phổ tổng trở lý thuyết mà các phổ này được so sánh với phổ thực nghiệm và đánh giá được tính chính xác của giả thiết.

1.2. Nguyên tắc đo tổng trở điện hóa

Chọn một trạng thái tĩnh (E_0, I_0) trên đường cong phân cực để nghiên cứu. Xung quanh thế E_0 áp đặt một điện thế xoay chiều hình sin có biên độ ΔE và tần số góc $\omega = 2\pi f$ lên điện cực làm việc ($E \leq 30\text{mV}$ để đảm bảo hệ tuyến tính xung quanh điểm E_0). Khi đó, điện thế hiệu dụng $e = \Delta E \cdot \sin(\omega t)$. Trong mạch sẽ xuất hiện một dòng điện phản hồi i hình sin có biên độ ΔI cùng tần số ω nhưng lệch pha một góc φ so với điện thế đặt vào $i = \Delta I \cdot \sin(\omega t + \varphi)$.

- Nếu mạch là thuần trở thì góc lệch pha $\varphi = 0$

Theo Định luật Ohm: $i = (\Delta E/R) \sin(\omega t)$;

Trong đó $\Delta I = \Delta E/R$ hay $\Delta E = \Delta I \cdot R$

- Nếu mạch là thuần dung thì góc lệch pha $\varphi = \pi/2$. Khi đó:

$q = C e \rightarrow i = C(de/dt)$ với C là điện dung của tụ điện

Lúc này dòng điện thu được là:

$$i = \omega C E \cos(\omega t); \Delta I = (\Delta E/X_c) \sin(\omega t + \pi/2)$$

Với $X_c = 1/\omega C$ là dung kháng của tụ.

Do đó ta có: $\Delta E = -jX_c \cdot \Delta I$.

- Nếu mạch có cả điện trở và tụ điện thì:

$$\Delta E = \Delta E_r + \Delta E_c \Rightarrow \Delta E = \Delta I \cdot (R - jX_c)$$

Ta có tổng trở phức: $Z^* = R - jX_c = \Delta E/\Delta I = Z_r - jZ_i$

$$|Z| = (R^2 + X_c^2)^{1/2}$$

Trong đó Z_r và Z_i là phần thực và phần ảo của tổng trở phức Z^*

Góc lệch pha φ được xác định bởi công thức:

$$\tan \varphi = X_c/R = 1/\omega CR$$

Phổ tổng trở điện hóa được xác định từ biểu diễn của hàm truyền giữa 2 đại lượng ΔE và ΔI được đo trong một dải rộng các tần số f của tín hiệu hình sin.

Để phân tích các số liệu của phổ tổng trở phải dựa trên một mạch điện tương đương thích hợp cho hệ điện hóa đó. Mỗi phần tử của mạch điện (điện trở, tụ

điện, cuộn cảm...) phải tương ứng với một quá trình vật lý diễn ra trong hệ. Sự biến thiên của phổ tổng trở theo một thông số thực nghiệm xác định (như thời gian ngâm mẫu, độ pH, nhiệt độ, điện thế...) sẽ cho phép xác định được mỗi phần tử đó, tức là xác định được cơ chế phản ứng.

1.3. Biểu diễn tổng trở điện hóa

$$Z^* = Z_r + iZ_i$$

Trong công thức này, Z_r biểu diễn phần thực của tổng trở và Z_i là phần ảo của nó.

Ta xác định module của Z^* , ký hiệu $|Z|$:

$$|Z| = \sqrt{Z_r^2 + Z_i^2}$$

Ta xác định góc pha φ (góc lệch pha giữa ΔE và dòng phản hồi ΔI) với quan hệ:

$$\tan(\varphi) = -Z_i/Z_r \Rightarrow \varphi = \arctan(-Z_i/Z_r)$$

Hai phương pháp để biểu diễn sự biến đổi của tổng trở Z^* theo tần số được sử dụng phổ biến nhất:

- Giản đồ Bode gồm 2 đường: (1) Bode dạng "module": $\log(|Z|) = f_1(\log f)$ và (2) Bode dạng "góc pha": $\varphi = f_2(\log f)$.
- Giản đồ Nyquist là một đường cong nối các điểm biểu diễn giá trị tổng trở Z^* trong mặt phẳng phức (tương ứng với các điểm trên tung độ Z_i và các điểm trên hoành độ Z_r) được di chuyển theo tần số.

Bảng 1. Giá trị trở kháng tương ứng với các đại lượng điện trở thuần, tụ điện và cuộn cảm

	Z^*	Z_r	Z_i	$\log(Z)$	φ
Điện trở R (Ω)	R	R	0	$\log R$	0
Tụ điện C (F)	$1/i\omega C$	0	$-1/\omega C$	$-\log \omega - \log C$	90
Cuộn cảm L (H)	$i\omega L$	0	ωL	$\log \omega + \log L$	-90

Biểu diễn một số mạch điện đơn giản dưới dạng giản đồ Nyquist và giản đồ Bode được tính toán bằng các thông số vật lý:

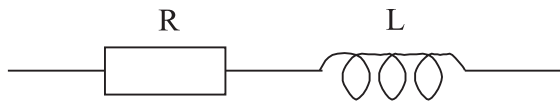
- Mạch điện bao gồm một điện trở mắc nối tiếp với một tụ điện (RC)



$$Z = R + 1/i\omega C = R - i(1/\omega C) = Z_r + iZ_i$$

$$Z_r = R \text{ và } Z_i = -1/\omega C \text{ (giản đồ tổng trở có dạng Hình 4)}$$

- Mạch điện gồm một điện trở mắc nối tiếp với một cuộn cảm (RL)



$$Z = R + i\omega L = Z_r + i Z_i$$

$Z_r = R$ và $Z_i = \omega L$ (giản đồ tổng trở có dạng như Hình 5)

- Mạch điện gồm một điện trở mắc song song với một điện dung và tất cả mắc nối tiếp với một điện trở ($R_1(R_2/C)$)

$$Z = R_1 + Z_1$$

$$1/Z_1 = (1/R_2) + i\omega C = (1 + i\omega CR_2)/R_2$$

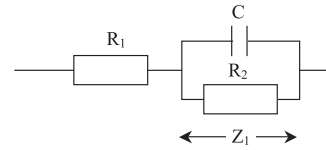
$$Z = R_1 + R_2/(1 + i\omega CR_2)$$

$$Z = R_1 + [R_2(1 - i\omega CR_2)/(1 + (\omega CR_2)^2)]$$

$$Z = Z_r + i Z_i$$

$$Z_r = R_1 + [R_2/(1 + (\omega CR_2)^2)]$$

$$Z_i = - (1 - i\omega CR_2)/[1 + (\omega CR_2)^2]$$

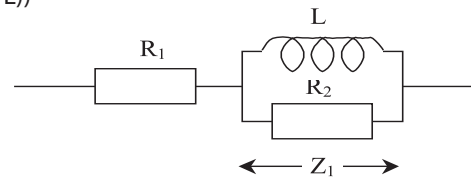


Từ 2 biểu thức Z_r và Z_i nhận thấy:

$$[Z_r - (R_1 + R_2/2)]^2 + Z_i^2 = (R_2/2)^2 \quad (*)$$

Với Z_r và $Z_i > 0$, biểu thức (*) là phương trình của bán cung tròn có đường kính R_2 . Bán cung này cắt trục hoành tại giá trị R_1 và $(R_1 + R_2)$ (giản đồ tổng trở có dạng Hình 6).

- Mạch điện gồm một điện trở mắc song song với một cuộn cảm và tất cả mắc nối tiếp với một điện trở ($R_1(R_2/L)$)



$$Z = R_1 + Z_1$$

$$1/Z_1 = (1/R_2) + (1/i\omega L)$$

$$1/Z_1 = (R_2 + i\omega L)/(i\omega L R_2)$$

$$Z = R_1 + i\omega L R_2/(R_2 + i\omega L)$$

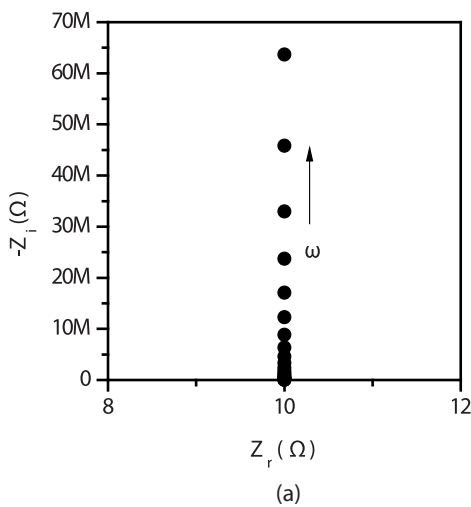
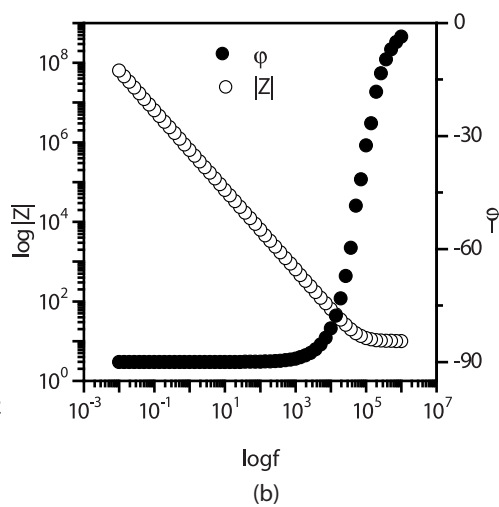
$$Z = R_1 + i\omega L R_2(R_2 - i\omega L)/(R_2^2 + (\omega L)^2)$$

$$Z = Z_r + i Z_i$$

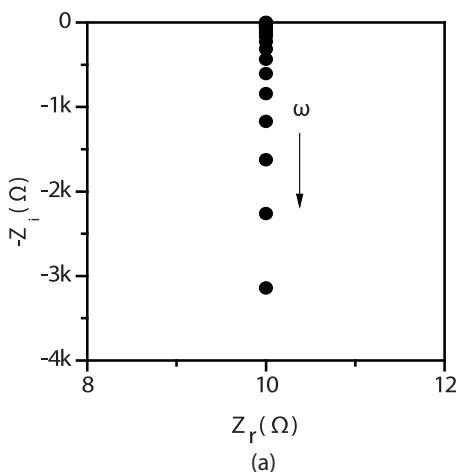
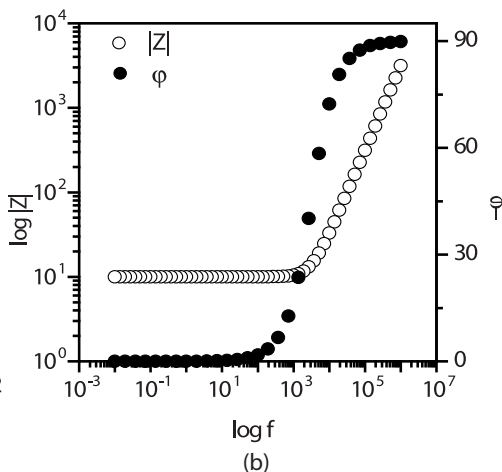
$$Z_r = R_1 + R_2(\omega L)^2/(R_2^2 + (\omega L)^2)$$

$$Z_i = \omega L R_2^2/(R_2^2 + (\omega L)^2)$$

(giản đồ tổng trở có dạng như Hình 7)



Hình 4. Giản đồ tổng trở Nyquist (a) và giản đồ Bode (b) tương ứng với $R = 10\Omega$ và $C = 250\text{pF}$



Hình 5. Giản đồ tổng trở Nyquist (a) và giản đồ Bode (b) tương ứng với $R = 10\Omega$ và $L = 50\text{mH}$

2. Sử dụng kỹ thuật tổng trở điện hóa đánh giá khả năng bảo vệ chống ăn mòn của hệ sơn phủ cách điện

2.1. Mô hình tổng trở điện hóa đối với hệ sơn phủ cách điện

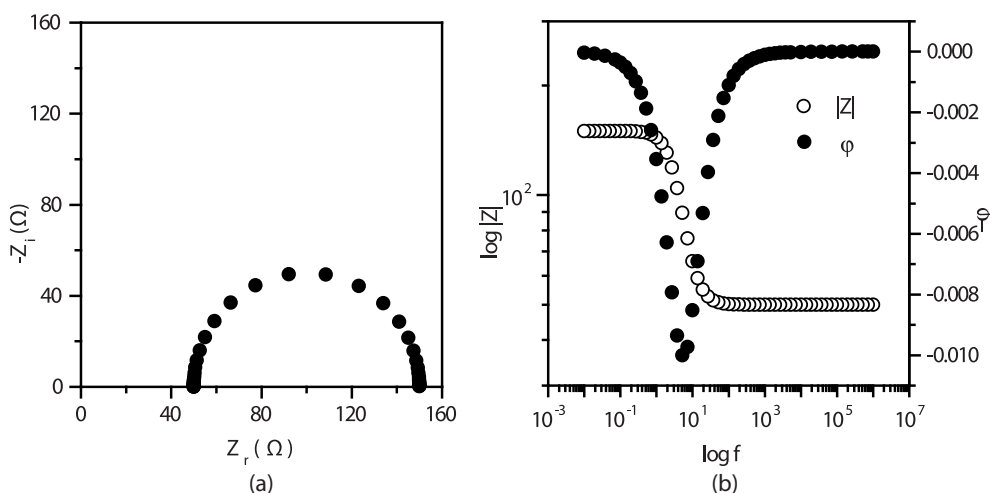
Sự hình thành lớp phủ không dẫn điện trên bề mặt kim loại (điện cực làm việc trong hệ điện hóa) gây nhiễu loạn sự chuyển dịch của dòng điện và dẫn

đến nhiều loạn tổng trở của điện cực. Để mô hình hóa (simulation) các giản đồ tổng trở thực nghiệm đạt được trong trường hợp này, cần phải mô hình hóa hiện tượng này bằng các mạch điện tương đương đặc trưng cho sự hình thành một lớp phủ không dẫn điện (ion và điện tử).

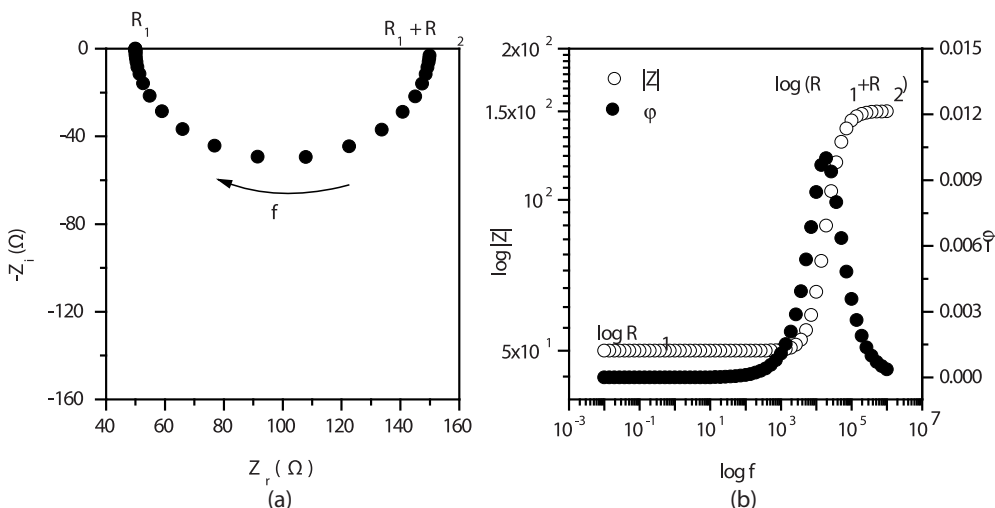
Màng sơn phủ bảo vệ chống ăn mòn cho kim loại theo cơ chế cách ly kim loại khỏi môi trường xâm thực chứa các tác nhân gây ăn mòn. Do đó, màng sơn phủ lý tưởng phải cách điện hoàn toàn (không có khuyết tật) và không chứa các hợp chất có khả năng tác dụng với dung dịch điện ly. Màng sơn phủ đóng vai trò như một tụ điện thuần dung, đặc trưng bởi điện dung của lớp phủ C_r . Sơ đồ mạch điện tương đương gồm điện trở dung dịch R_e mắc nối tiếp với một tụ điện (Hình 8a). Lúc này, theo lý thuyết giản đồ tổng trở sẽ có dạng như Hình 4.

- Điện trở dung dịch R_e : Tại tần số cao ($f \rightarrow \infty$), $Z_r \rightarrow R_e$.

Giá trị điện trở dung dịch R_e là giá trị phần thực của tổng trở tại tần số cao.



Hình 6. Giản đồ tổng trở Nyquist (a) và giản đồ Bode (b) tương ứng với $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\Omega$ và $C = 0,5mF$



Hình 7. Giản đồ tổng trở Nyquist (a) và giản đồ Bode (b) tương ứng với $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 100\Omega$ và $L = 0,5mH$

$$\text{Điện dung màng } (C_m): C_m = \frac{1}{2\pi f_{\max} R_m}$$

Thực tế, màng sơn thông thường có các khuyết tật hoặc các lỗ xốp và theo thời gian dung dịch điện ly có thể khuếch tán qua lớp phủ tới bề mặt kim loại. Lúc này, sơ đồ mạch điện tương đương sẽ xuất hiện thêm điện trở màng R_r song song với điện dung màng C_r tương ứng với sơ đồ mạch tương đương (Hình 8b) và đường cong tổng trở sẽ có dạng như Hình 6. Giá trị điện trở màng và điện dung màng được xác định như sau:

- Điện trở màng: Khi tần số giảm dần ($f \rightarrow 0$), $Z_r \rightarrow (R_e + R_m)$.

Điện trở màng được xác định bằng giá trị bán kính bán cung trên giản đồ tổng trở Nyquist (Hình 6).

- Điện dung màng (C_m): Tại tần số $f_{\max}$ (tương đương với tần số tại đó Z_i cực đại, tương ứng với bán kính bán cung trên giản đồ Nyquist), ta có:

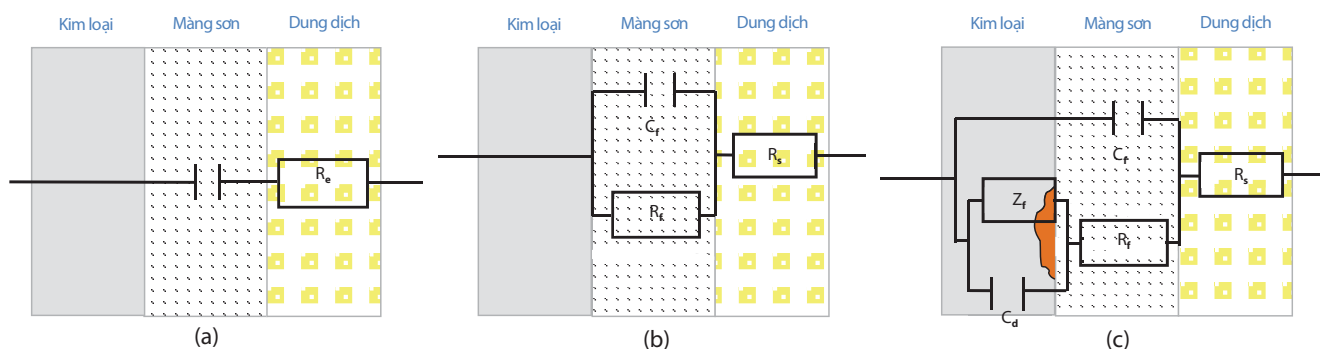
$$C_m = \frac{1}{\omega Z_i} = \frac{1}{2\pi f Z_i}$$

Khi kim loại bị ăn mòn dưới tác dụng của dung dịch điện ly theo thời gian, ngoài điện trở và điện dung đặc trưng cho màng sơn, xuất hiện thêm các đại lượng tổng trở Faraday và điện dung của lớp kép, đặc trưng cho quá trình ăn mòn xảy ra tại giao diện giữa kim loại (Hình 8c). Trong trường hợp này, thông thường giản đồ tổng trở sẽ xuất hiện ít nhất thêm một bán cung tương đương với quá trình Faraday diễn ra trên bề mặt kim loại.

2.2. Kết quả thực nghiệm

2.2.1. Điều kiện thực nghiệm

Màng sơn được nghiên cứu trên sơn Epoxy E828 (dẫn xuất bis-phenol A) và chất đóng rắn amine loại T₅ 916 (Thái Lan). Tỷ lệ khối lượng sơn Epoxy so



Hình 8. Sơ đồ mạch điện tương đương ứng với hệ sơn phủ trong dung dịch điện ly

với chất đóng rắn là 1:1,89. Hỗn hợp được pha loãng trong hỗn hợp dung môi xylene và cồn tuyệt đối (tỷ lệ thể tích 1:1). Màng sơn được hình thành trên bề mặt thép carbon thấp bằng phương pháp nhúng. Qua 2 lần nhúng, màng sơn thu được có độ đồng nhất cao và che phủ toàn bộ bề mặt mẫu thép và có chiều dày khoảng $20\mu\text{m} \pm 2$.

Sau khi lớp sơn khô hoàn toàn, sử dụng keo Epoxy gắn ống nhựa hình trụ (đường kính 5,6cm) theo chiều thẳng đứng trên bề mặt mẫu sơn tạo thành bình đo điện hóa (Hình 9). Đổ dung dịch thử nghiệm ăn mòn NaCl (3%) vào ống nhựa hình trụ trước khi đo 30 phút. Tiến hành đo tổng trở trên hệ 3 điện cực: điện cực làm việc (mẫu sơn thử nghiệm), điện cực so sánh (Calomen bão hòa KCl) và điện cực đối (lưới Pt), trên thiết bị PARSTAT 2273 tại điện thế mạch hở, với biên độ dao động hình sin là 30mV, trong khoảng tần số từ 100MHz đến 10MHz.

2.2.2. Kết quả và biện luận

Giản đồ tổng trở điện hóa dạng Nyquist của các mẫu sơn được đo theo thời gian ngâm mẫu trong dung dịch NaCl 3% (Hình 10).

Đường cong tổng trở dạng Nyquist thu được hoàn toàn phù hợp với mô hình tổng trở lý thuyết cho phép khẳng định cơ chế bảo vệ chống ăn mòn của lớp phủ hữu cơ. Tại thời điểm đầu ngâm mẫu, màng sơn nhìn chung chưa ngấm nước nên gần như cách điện hoàn toàn. Màng sơn đóng vai trò như một điện trở thuần dung thể hiện bằng đường gần như thẳng đứng. Khi dung dịch điện ly ngấm dần qua màng sơn theo thời gian, độ dẫn điện (dẫn ion) của màng giảm dần, tổng trở điện hóa có xu hướng chuyển dần thành bán cung ít nhiều xác định. Khi dung dịch điện ly ngấm qua màng khuếch tán đến bề mặt kim loại gây ăn mòn, giản đồ Nyquist xuất hiện thêm một bán cung đặc trưng cho quá trình chuyển dịch điện tích xảy ra trên bề mặt kim loại.

Giá trị của điện trở màng xác định bằng công thức:

$$R_m = \rho \frac{l}{S}$$

Trong đó:

ρ : Điện trở suất của dung dịch điện ly trong lỗ xoắn của màng;

l : Chiều dài lỗ xoắn (khuyết tật) dẫn dung dịch trong màng sơn;

S : Tổng diện tích lỗ xoắn (khuyết tật).

Màng sơn càng sít chặt, ít khuyết tật và lỗ xoắn, khả năng bảo vệ kim loại theo cơ chế che chắn càng tốt, tương ứng với điện trở của màng sơn R_m càng lớn.

Điện dung của lớp phủ C_f càng nhỏ, khả năng cách điện càng lớn, tương ứng với khả năng bảo vệ chống ăn mòn cao. Giá trị điện dung của lớp sơn được tính như điện dung của một tụ điện phẳng [4]:

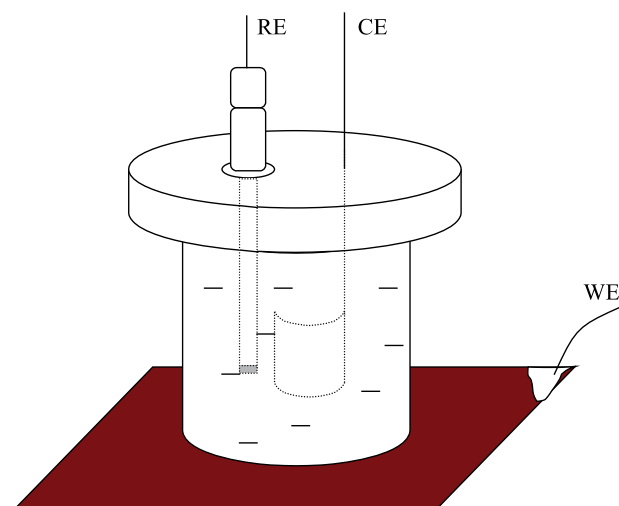
$$C_f = \epsilon_t \cdot \epsilon_o \cdot S/l$$

Trong đó:

ϵ_o : hằng số điện môi của chân không;

ϵ_t : hằng số điện môi của lớp phủ.

Tuy nhiên, theo thời gian khi dung dịch điện ly



Hình 9. Tế bào điện hóa

khuyết tán qua lớp phủ, điện dung của màng sơn thay đổi do có sự thay đổi của hằng số điện môi của lớp phủ. Nguyên nhân do: (1) khi ngấm nước, lớp sơn phủ có thể bị trương nở dẫn đến làm tăng chiều dày (l) của màng, dẫn đến C_f giảm; (2) khi lớp phủ hữu cơ ngấm nước, hằng số điện môi tổng của lớp phủ sẽ tăng lên tuân theo quan hệ logarit [5] dẫn đến làm tăng điện dung màng C_f :

$$\varepsilon_t = \varepsilon_p^{\phi_p} \cdot \varepsilon_w^{\phi_w} \cdot \varepsilon_a^{\phi_a}$$

Trong đó:

$\varepsilon_p, \varepsilon_w, \varepsilon_a$ lần lượt là hằng số điện môi của lớp phủ, của polymer, của nước và của không khí;

ϕ là thông số thể tích tương ứng.

Nhìn chung, điện trở màng càng lớn, điện dung màng càng nhỏ, khả năng bảo vệ kim loại của màng sơn càng cao.

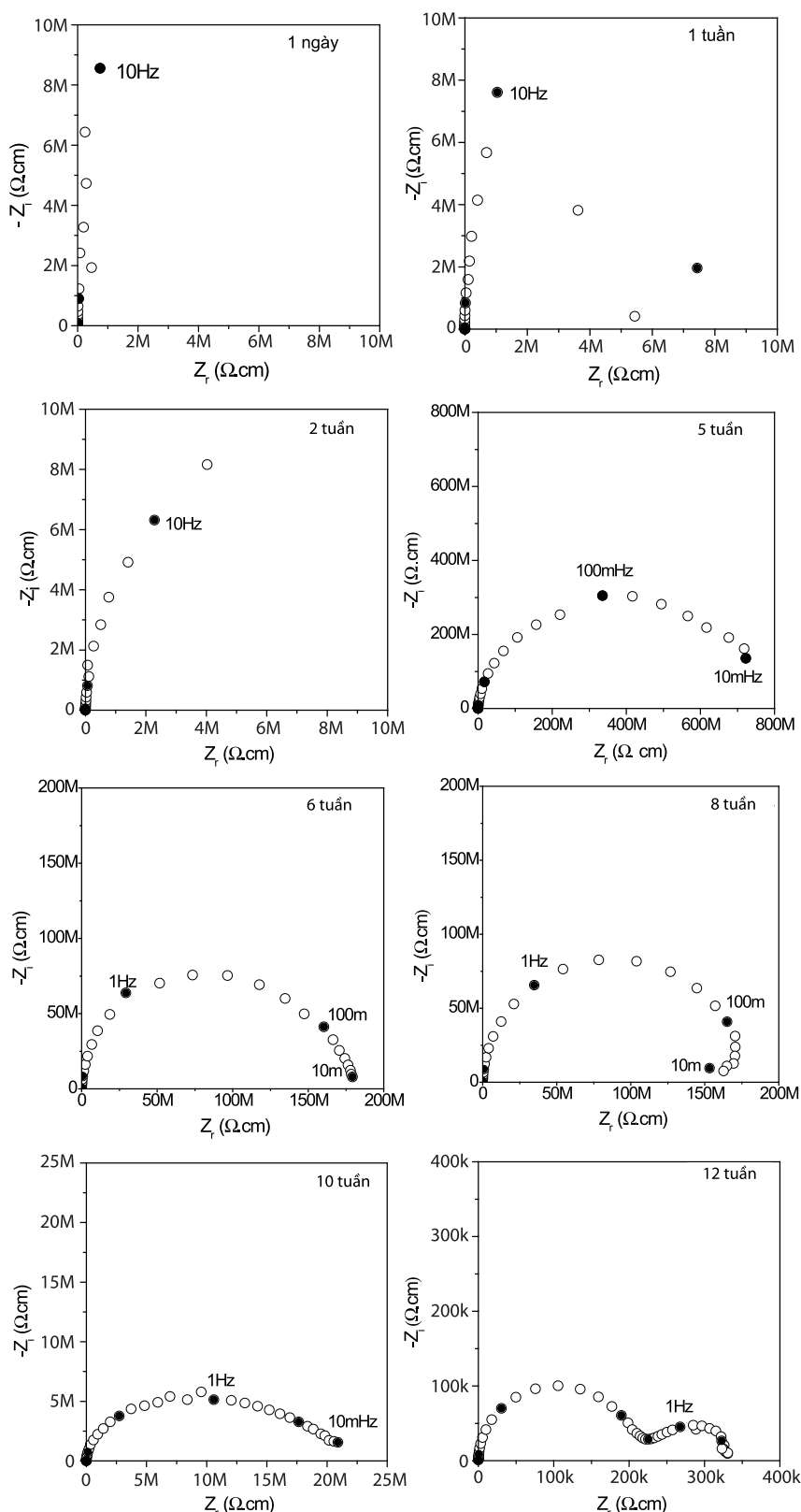
Kết quả tính toán giá trị điện trở màng (R_m) và điện dung màng (C_m) (Bảng 2) cho thấy tại các thời điểm đầu ngâm mẫu, màng sơn bảo vệ rất tốt, tương ứng với giá trị điện trở rất cao và điện dung màng rất nhỏ. Theo thời gian điện trở màng dần suy giảm và điện dung màng tăng dần cho thấy khả năng bảo vệ chống ăn mòn kim loại của màng suy giảm theo thời gian thử nghiệm.

Với chiều dày màng rất mỏng (khoảng 20 μ m), màng sơn Epoxy E828 có khả năng bảo vệ kim loại tương đối tốt trong môi trường nước muối NaCl 3%, kim loại nền được bảo vệ hoàn toàn trong thời gian trên 2 tháng.

3. Kết luận

Tổng trở điện hóa là phương pháp đánh giá nhanh và hiệu quả cơ chế bảo vệ chống ăn mòn cũng như thời gian bảo vệ chống ăn mòn của lớp phủ cách điện. Phương pháp này cho phép nghiên cứu đặc tính của các lớp phủ, từ đó lựa chọn lớp phủ phù hợp cho các

công trình dân dụng cũng như các công trình công nghiệp trong và ngoài ngành dầu khí.



Hình 10. Giảm đồ tổng trở Nyquist của lớp sơn phủ trên nền thép theo thời gian ngâm mẫu trong dung dịch NaCl 3%

Bảng 2. Kết quả xác định điện trở màng (R_m) và điện dung màng (C_m) từ giản đồ tổng trở

Thời gian thử nghiệm	R_m ($\Omega \cdot \text{cm}$)	C_m (F/cm)	Ghi chú
1 ngày	∞	$1,77 \cdot 10^{-9}$	Màng sơn chưa ngấm nước
1 tuần	∞	$1,90 \cdot 10^{-9}$	
2 tuần	∞	$1,95 \cdot 10^{-9}$	
4 tuần	$8 \cdot 10^8$	$2,80 \cdot 10^{-9}$	Màng sơn bắt đầu ngấm nước
6 tuần	$1,8 \cdot 10^8$	$2,21 \cdot 10^{-9}$	
8 tuần	$1,75 \cdot 10^8$	$2,27 \cdot 10^{-9}$	
10 tuần	$1,2 \cdot 10^7$	$3,32 \cdot 10^{-9}$	Kim loại bắt đầu bị ăn mòn
12 tuần	$2,2 \cdot 10^5$	$1,80 \cdot 10^{-8}$	

Tài liệu tham khảo

1. Mark E.Ozagem, Bernard Tribollet. *Electrochemical impedance spectroscopy*. The Electrochemical Society Series, John Wiley & Sons. 22 September 2008.
2. Nguyen Thi Le Hien, B.Garcia, C.Deslouis, Le Xuan Que. *Corrosion protection and conducting polymers: Polypyrrole films on iron*. Electrochimica Acta. 2001; 46: p. 4259 - 4272.
3. F.Mansfeld. *Use of electrochemical impedance spectroscopy for the study of corrosion protection by polymer coatings*. Journal of Applied Electrochemistry. 1995; 25: p. 187 - 202.
4. Sami Masadeh. *Electrochemical impedance spectroscopy of epoxy - coated steel exposed to dead sea water*. Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering. 2005; 4(2): p. 75 - 84.
5. L.Hartshorn, N.J.L.Megson and E.Rushton. *The structure and electrical properties of protective films*. Journal of Society of Chemical Industry. 1937; 56: p. 266 - 270.

Evaluation of organic coatings by electrochemical impedance spectroscopy

Nguyen Thi Le Hien

Vietnam Petroleum Institute

Summary

Electrochemical impedance is a useful method to quickly and effectively evaluate organic coating's protective mechanisms against corrosion of metals as well as its physico-chemical properties. In the first part of this paper, the basics of electrochemical impedance spectroscopy were presented, including the theory behind the measurements and an introduction to equivalent circuit modelling of the collected data. In the next part, electrochemical impedance spectroscopies and analysis results obtained on coated carbon steel surface at different stages of coating degradation were shown.

QUẢN TRỊ CHUỖI CUNG ỨNG VÀ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG VÀO NGÀNH CÔNG NGHIỆP DẦU KHÍ

TS. Lê Việt Trung
Viện Dầu khí Việt Nam

Tóm tắt

Bước sang thế kỷ XXI, quản trị chuỗi cung ứng (Supply Chain Management - SCM) đã trở thành công cụ chiến lược quan trọng để nâng cao hiệu quả hoạt động, chất lượng sản phẩm, dịch vụ khách hàng và vị thế cạnh tranh. Tuy nhiên, ở Việt Nam, khái niệm này vẫn còn mới và chưa được sử dụng phổ biến ngay cả đối với những doanh nghiệp lớn như Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (Petrovietnam). Bài viết phân tích chuỗi cung ứng, các quyết định và chiến lược trong quản trị chuỗi cung ứng; khả năng ứng dụng và một số giải pháp nhằm phát triển chuỗi cung ứng trong lĩnh vực dầu khí.

1. Chuỗi cung ứng và quản trị chuỗi cung ứng

Một chuỗi cung ứng (supply chain) gồm tất cả các bên liên quan trực tiếp hay gián tiếp đến quá trình đáp ứng một nhu cầu của khách hàng. Như vậy, chuỗi cung ứng ở đây không chỉ bao gồm các nhà sản xuất, các nhà cung cấp, mà còn cả các đơn vị vận tải, kho hàng, nhà phân phối, người bán lẻ và người tiêu dùng. Chuỗi cung ứng tồn tại trong cả lĩnh vực sản xuất và dịch vụ; tồn tại trong một công ty đơn lẻ hoặc trong phạm vi cả một ngành. Mức độ phức tạp của chuỗi cung ứng rất khác nhau tùy thuộc vào mỗi ngành [5, 12].

Khái niệm quản trị chuỗi cung ứng đã xuất hiện từ hơn 50 năm trước và đang được áp dụng phổ biến trên thế giới, đặc biệt trong vòng 15 năm trở lại đây. Quản trị chuỗi cung ứng là tổ hợp các phương pháp tiếp cận được sử dụng nhằm quản lý những tài sản của chuỗi cung ứng và các tài nguyên được lưu chuyển trong chuỗi cung ứng từ đầu vào (nguồn nguyên liệu thô) đến khâu sản xuất, chế biến và sản phẩm đầu ra cung cấp đến khách hàng tiêu dùng cuối cùng. Những tài nguyên thường được lưu chuyển trong chuỗi cung ứng gồm: nguyên vật liệu, thông tin, vốn, lao động, kỹ thuật, máy móc, tài sản tài chính và các nguồn tài nguyên khác. Nói cách khác, quản trị chuỗi cung ứng là khái niệm chiến lược nhằm liên kết một cách hiệu quả một chuỗi quan hệ từ nhà cung cấp nguyên liệu - các đơn vị sản xuất - phân phối, kho vận - người bán lẻ đến người tiêu dùng để hàng hóa được sản xuất và phân phối theo đúng số lượng (right quantities), đến đúng chỗ (right locations) và đúng thời điểm (right time) nhằm tối thiểu chi phí của toàn hệ thống trong khi vẫn thỏa mãn được đòi hỏi về mức độ phục vụ [13, 18, 19].

Như vậy, mục tiêu của quản trị chuỗi cung ứng là cung cấp sản phẩm hoặc dịch vụ đến khách hàng một cách tốt nhất với chi phí thấp nhất có thể. Khách hàng ở đây được hiểu là đối với bất kỳ ai mà sử dụng đầu ra của quá trình. Quản lý tốt quản trị chuỗi cung ứng sẽ cho phép tối đa hóa tổng giá trị mà nó tạo ra. Giá trị tạo ra bởi một chuỗi cung ứng được hiểu là sự chênh lệch giữa giá trị sản phẩm cuối cùng cung cấp cho khách hàng và khoản chi phí phát sinh trong suốt chuỗi cung ứng để có thể cung cấp được sản phẩm đó (bao gồm chi phí nghiên cứu, chế tạo sản phẩm, chi phí lưu kho, vận chuyển, bán hàng, và nhiều chi phí khác phát sinh trong dây chuyền cung ứng).

Về cơ bản, quản trị chuỗi cung ứng sẽ cung cấp những giải pháp hiệu quả cho toàn bộ các hoạt động đầu vào lẫn đầu ra của doanh nghiệp, từ việc đặt mua hàng của nhà cung cấp, đến các giải pháp tồn kho an toàn. Nhờ tối ưu hóa nguồn nguyên vật liệu đầu, hợp lý hóa quá trình luân chuyển nguyên vật liệu, hàng hóa, dịch vụ trong suốt chuỗi cung ứng mà quản trị chuỗi cung ứng có thể giúp tiết kiệm chi phí, tăng khả năng cạnh tranh cho doanh nghiệp. Trong hoạt động quản trị nguồn cung ứng, các nhà cung cấp, công ty sản xuất, nhà phân phối sẽ làm việc trong môi trường cộng tác, liên kết chặt chẽ với nhau như các thành viên trong cùng một công ty, các bên cùng phối hợp giúp cho nhau nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh và phân phối sản phẩm hoặc dịch vụ tới khách hàng một cách tốt nhất.

Trên thế giới, nhiều nhà sản xuất/phân phối đã sử dụng nguyên lý quản trị chuỗi cung ứng để nâng cao hiệu quả dọc theo chuỗi giá trị; tận dụng khai thác các điểm mạnh và công nghệ của các nhà cung cấp trong việc phát

triển sản phẩm mới [6, 18]. Nghiên cứu số liệu thu thập từ 196 công ty [11] cho thấy, quản trị chuỗi cung ứng đã giúp nâng cao hiệu quả hoạt động và lợi thế cạnh tranh trong các công ty nghiên cứu. Ngoài ra, có rất nhiều doanh nghiệp thành công trong việc áp dụng quản trị chuỗi cung ứng và mang lại hiệu quả cao như: Hewlett Packard (HP), Dell Computer, Wal-Mart, P&G, Seven Eleven Japan, Toyota [5, 8, 13]. Vấn đề đặt ra là phải làm thế nào để thực sự phát huy hiệu quả của quản trị chuỗi cung ứng đối với từng ngành, từng doanh nghiệp cụ thể [4, 19].

2. Chuỗi cung ứng trong ngành dầu khí

Hình 1 thể hiện chuỗi cung ứng chính trong ngành dầu khí. Trong thực tế, chuỗi cung ứng trong ngành dầu khí rất phức tạp với nhiều khâu nhỏ. Do đó, việc tối đa hóa hiệu quả chuỗi cung ứng sẽ mang lại hiệu quả cao và cắt giảm một lượng chi phí đáng kể. Ví dụ, năm 2012, thông qua việc hợp lý hóa sản xuất, tiết giảm chi phí quản lý, tiết kiệm nguyên vật liệu, Petrovietnam đã tiết kiệm được một khoản chi phí rất lớn là 5.104 tỷ đồng [17].

Mỗi khâu trong chuỗi cung ứng trên vừa là khách hàng sử dụng sản phẩm đầu ra của khâu trước đó và vừa là nhà cung cấp nguyên liệu đầu vào cho khâu tiếp theo. Mỗi khâu gồm nhiều hoạt động khác nhau. Khâu tìm kiếm, thăm dò gồm các hoạt động khảo sát địa chấn, địa vật lý, địa chất và tạo ra giá trị thông qua phân tích tài liệu địa chấn, xác định các cấu tạo triển vọng. Hoạt động phát triển khai thác trở thành khách hàng của hoạt động tìm kiếm thăm dò, gồm xây dựng giàn khoan, khoan giếng, và các cơ sở vật chất kỹ thuật khác. Khâu lọc hóa dầu sử dụng nguyên liệu đầu vào là dầu thô có được từ khâu khai thác và sau nhiều công đoạn sản xuất phức hợp đầu ra của khâu lọc hóa dầu lại là đầu vào cho khâu tiếp thị. Khâu tiếp thị gồm quảng cáo, tìm kiếm khách hàng, phân phối xăng dầu và các sản phẩm lọc dầu khác, trong khi người trực tiếp sử dụng sản phẩm này mới thực sự là khách hàng cuối cùng.

Mỗi khâu trong chuỗi cung ứng có thể do một hoặc nhiều đơn vị đảm nhiệm. Tuy nhiên, quản trị một chuỗi cung ứng tốt cần đảm bảo mỗi công ty/tổ chức trong chuỗi cung ứng phải có mối liên hệ chặt chẽ với nhau và

có thể đáp ứng nhanh chóng, chính xác các nguyên liệu, hàng hóa mà khách hàng của mỗi khâu cần đến, tránh các vấn đề phát sinh với các nhà cung cấp và giảm rủi ro về sự chênh lệch cung - cầu mà công ty phải đối mặt trong quá trình hoạt động. Đối với các công ty dầu khí, thường các giao dịch có giá trị rất lớn, lợi nhuận cận biên có thể tăng mạnh nếu quản lý tốt khoản tiền mua trong toàn bộ chuỗi cung ứng.

Thông thường, các công ty trong chuỗi cung ứng hoạt động độc lập và mỗi công ty đều có mục tiêu khác nhau và nhiều khi các mục tiêu này là xung đột. Do vậy, một trong những điểm yếu nhất trong chuỗi cung ứng là mỗi đơn vị thường chỉ hành động nhằm tối đa hóa lợi nhuận của chính mình. Vì thế, mục tiêu thỏa mãn khách hàng cuối cùng cũng như các cơ hội có thể mang lại từ các quyết định hợp tác giữa các khâu trong chuỗi cung ứng có thể mất đi. Nếu mỗi công ty có nguồn cung cấp đầu vào tin cậy, ổn định và chính xác thời gian thì sẽ giảm được các chi phí dự trữ, lưu kho, kiểm tra chất lượng đầu vào hay các hoạt động phi giá trị khác. Kết quả, sẽ có một chuỗi cung cấp “sạch - lean” - một thuật ngữ chuyên dụng trong quản trị chuỗi cung ứng để chỉ về một chuỗi cung ứng mà không có bất kỳ chi phí thừa, lãng phí nào trong suốt chuỗi cung ứng. Rõ ràng, cần phải có một cơ chế mà qua đó các đơn vị khác nhau trong chuỗi cung ứng có sự hợp tác. Có thể nói quản trị chuỗi cung ứng là một chiến lược mà qua đó thực hiện được chuỗi cung ứng như hình thức liên kết dọc với nhau.

Như đã đề cập, ngành dầu khí có thể đạt lợi ích cao từ việc tối đa hóa hiệu quả chuỗi cung ứng. Ví dụ, chỉ tính riêng trong khâu thăm dò và khai thác, hầu hết công việc và hoạt động có tính chất lặp đi lặp lại. Hàng năm, các công ty dầu khí khoan rất nhiều giếng khoan. Để khoan và hoàn tất mỗi giếng khoan phải cần đến một nhà thầu khoan và rất nhiều các dịch vụ khác kèm theo. Chi phí thuê các dịch vụ khoan này rất lớn, có thể lên đến hàng trăm nghìn USD mỗi ngày. Với một công việc sử dụng dây chuyền cung ứng lớn như vậy việc cắt bỏ các chi phí không cần thiết trong cả dây chuyền sẽ làm giảm một lượng chi phí rất lớn. Hay đối với chuỗi cung ứng phục vụ cho việc khai thác, để tiến hành khai thác cần phải xây dựng các



Hình 1. Chuỗi cung ứng trong ngành dầu khí

giàn, thiết bị xử lý, hệ thống ống dẫn dầu, hệ thống lưu trữ, vận chuyển... Sự chậm trễ trong việc chuyển các thiết bị ống dẫn, hay các phụ kiện khác trong dây chuyền có thể dẫn đến thời gian chết của hàng loạt giàn khoan và hậu quả chi phí vận hành sẽ vô cùng lớn. Tương tự với chuỗi cung ứng cho khâu lọc hóa dầu, sự chậm trễ trong việc cung cấp dầu vào cho nhà máy lọc dầu cũng như sự đình trệ trong khâu phân phối (dẫn đến tồn kho và đình trệ sản xuất) sẽ dẫn đến thiệt hại rất lớn. Ví dụ, năm 2010, Nhà máy Lọc dầu Dung Quất tồn kho 750.000 tấn xăng dầu các loại và 2 triệu m³ khí, làm tăng đáng kể chi phí sản xuất của Nhà máy. Một trong những nguyên nhân gây ra tình trạng trên là do kế hoạch cung cấp xăng dầu không ổn định và chưa thiết lập được mối quan hệ với các đơn vị phân phối đầu mối [20]. Như vậy, nếu thiết lập và xây dựng được mối quan hệ tốt và tạo được lòng tin với các nhà phân phối có thể giảm được rủi ro này.

Bên cạnh đó, do các sản phẩm thu được từ các khâu không có sự khác biệt nhiều nên chiến lược cạnh tranh được các công ty thực hiện dựa trên khả năng tối ưu hóa tất cả các hoạt động trong cả dây chuyền cung cấp để tìm và khai thác dầu khí hiệu quả hơn với chi phí thấp hơn đối thủ.

3. Các quyết định trong quản trị chuỗi cung ứng

Quản trị chuỗi cung ứng sẽ liên quan đến các vấn đề từ việc hình thành chuỗi cung ứng, phối hợp trong chuỗi cung ứng và cải tiến một cách liên tục chuỗi cung ứng. Các quyết định trong quản trị chuỗi cung ứng có thể chia thành hai nhóm lớn: Nhóm mang tính chiến lược (strategic) và Nhóm mang tính vận hành (operational). Đúng như ý nghĩa các thuật ngữ này, nhóm mang tính chiến lược được hình thành xét đến yếu tố dài hạn và gắn liền với chiến lược của công ty. Ngược lại, nhóm quyết định mang tính vận hành mang tính ngắn hạn, tập trung vào các hoạt động hàng ngày. Có một số mảng quyết định chính trong quản trị chuỗi cung ứng: vị trí (location); sản xuất (production); dự trữ (inventory); vận chuyển hay phân phối (transportation - distribution) và phối hợp và chia sẻ thông tin [5, 9]. Trong mỗi một mảng quyết định đều có các yếu tố mang tính chiến lược và tính vận hành.

3.1. Các quyết định về vị trí

Việc quyết định đặt nhà máy, các thiết bị sản xuất, các kho dự trữ, hoặc các điểm tìm nguồn cung ứng là bước đầu tiên trong việc hình thành chuỗi cung ứng. Việc quyết định vị trí đặt các thiết bị sẽ liên quan đến các cam kết về các nguồn lực cho kế hoạch dài hạn của công ty. Khi quy

mô, số lượng và vị trí các thiết bị được xác định có thể hình dung được các kênh mà qua đó sản phẩm được đưa đến người tiêu dùng. Các quyết định này có ý nghĩa rất quan trọng đối với công ty vì chúng thể hiện chiến lược cơ bản của công ty trong việc tiếp cận thị trường và ảnh hưởng lớn tới doanh thu, chi phí và mức độ phục vụ khách hàng. Mặc dù các quyết định này chủ yếu mang tính chiến lược nhưng chúng lại có quan hệ mật thiết với mức độ vận hành (operational level).

3.2. Các quyết định về sản xuất

Các quyết định mang tính chiến lược bao gồm công ty sẽ sản xuất các gói sản phẩm và dịch vụ gì? Nhà máy nào sẽ sản xuất các sản phẩm này? Những phần nào sẽ tự sản xuất và những phần nào sẽ thuê/mua từ nơi khác (outsourcing)? Ai sẽ là các nhà cung cấp cho các nhà máy này? Ai sẽ là đối tác chiến lược? Những quyết định này có ảnh hưởng lớn tới doanh thu, chi phí và mức độ phục vụ khách hàng của công ty. Các quyết định này dựa trên giả định đã có các thiết bị sản xuất, tuy nhiên nó xác định kênh chắc chắn mà qua đó các dòng sản phẩm vào và ra từ các thiết bị này. Một trong những quyết định quan trọng nữa là công suất của các thiết bị sản xuất. Các quyết định vận hành sẽ tập trung vào kế hoạch sản xuất tổng thể, kế hoạch sản xuất đối với các máy móc và bảo dưỡng thiết bị.

3.3. Các quyết định về dự trữ

Dự trữ xuất hiện ở bất cứ khâu nào của chuỗi cung ứng, từ dự trữ nguyên vật liệu đến bán thành phẩm hay sản phẩm cuối cùng. Mục tiêu chính của việc dự trữ là để đối phó với những tình huống không chắc chắn có thể xảy ra trong chuỗi cung ứng. Tuy nhiên, việc dự trữ này thường rất tốn kém, do vậy quản lý dự trữ thế nào cho hiệu quả là một vấn đề quan trọng trong quản trị chuỗi cung ứng. Các quyết định về dự trữ có thể mang tính chiến lược khi cấp quản lý cao nhất thiết lập một mục tiêu. Tuy nhiên, hầu hết các nhà nghiên cứu lại tiếp cận về quản lý dự trữ theo khía cạnh vận hành. Cụ thể, làm thế nào để xác định được mức độ dự trữ an toàn, ngưỡng mà tại đó cần phải tiến hành đặt hàng. Việc xác định các mức dự trữ này rất quan trọng, bởi nó là nhân tố quyết định tới chất lượng phục vụ khách hàng.

3.4. Các quyết định về vận chuyển hay phân phối

Đây là các quyết định mang nhiều tính chiến lược hơn. Những quyết định này thường có quan hệ mật thiết với các quyết định về dự trữ vì thông thường lựa chọn các

phương tiện vận chuyển tốt thì phải có sự đánh đổi giữa chi phí sử dụng phương tiện đó với chi phí gián tiếp về tổn kho phát sinh khi sử dụng phương tiện đó. Ví dụ, khi sử dụng vận chuyển bằng đường hàng không thì thường nhanh, tin cậy và ít phải dự trữ hơn nhưng chi phí sẽ cao hơn. Nếu vận chuyển bằng đường biển sẽ rẻ hơn nhiều nhưng mất nhiều thời gian và cần phải dự trữ nhiều hơn để phòng những trường hợp không chắc chắn xảy ra. Do vậy, yêu cầu về mức độ phục vụ khách hàng hay vị trí địa lý sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc ra các quyết định này vì chi phí vận chuyển thường chiếm tỷ lệ cao trong tổng chi phí, nếu vận hành một cách hiệu quả sẽ mang lại tính kinh tế cao.

3.5. Phối hợp và chia sẻ thông tin

Sự phối hợp chuỗi cung ứng xảy ra khi tất cả các giai đoạn của chuỗi cung ứng hoạt động hướng tới mục tiêu tối đa hóa lợi ích của toàn bộ chuỗi cung ứng dựa trên việc chia sẻ thông tin. Thiếu sự hợp tác sẽ dẫn đến sự mất mát lớn của toàn chuỗi. Sự phối hợp trong mỗi giai đoạn của chuỗi cung ứng yêu cầu mỗi giai đoạn có sự chia sẻ thông tin phù hợp với các giai đoạn khác. Nếu yêu cầu nhà cung cấp sản xuất đúng bộ phận cần thiết theo đúng thời hạn cho công ty, thì công ty phải chia sẻ thông tin về sản xuất và nhu cầu cho nhà cung cấp. Do vậy, quyết định chia sẻ thông tin là yêu cầu rất cần thiết cho sự thành công của chuỗi cung ứng.

4. Các chiến lược trong chuỗi cung ứng

4.1. Liên kết dọc trong chuỗi cung ứng

Trong những năm gần đây có rất nhiều sự thay đổi trong môi trường kinh doanh, ví dụ như nhu cầu đa dạng của khách hàng về hàng hóa, yêu cầu dịch vụ tốt hơn và nhanh hơn, sự cạnh tranh khốc liệt do toàn cầu hóa và sự phát triển của công nghệ thông tin (ví dụ: internet giúp cho việc trao đổi thông tin nhanh hơn với chi phí thấp hơn). Để thích ứng với những thay đổi nhanh chóng này buộc các công ty phải quản lý chuỗi cung ứng theo một hệ thống thống nhất và gắn kết. Sự thống nhất và gắn kết này sẽ tạo ra một hệ thống hiệu quả hơn, giúp công ty tiết giảm chi phí và nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả hoạt động [8, 13, 16].

Trong ngành dầu khí những sự thay đổi này cũng thể hiện rất rõ. Để đảm bảo trữ lượng và sản lượng khai thác, nhiều công ty trong đó có Petrovietnam phải đẩy mạnh công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí ra các khu vực nước sâu và xa bờ. Sự thay đổi này vừa gia tăng chi phí và rủi ro,

vừa gia tăng khó khăn về kỹ thuật và hoạt động. Để thực hiện sự thay đổi về mặt chiến lược này đòi hỏi các công ty phải nhìn nhận lại, liên kết và quản lý các chức năng tìm kiếm, thăm dò và khai thác một cách tích hợp hơn, gắn kết hơn và cân bằng hơn. Bởi lẽ, các chức năng tìm kiếm, thăm dò và khai thác thường có quan hệ chặt chẽ với nhau, tuy nhiên, về mặt truyền thống từ trước đến nay các chức năng này thường được nhận thức và quản lý như là các lĩnh vực riêng biệt [4].

Vấn đề đặt ra là lĩnh vực nào nên tự sản xuất/tự thực hiện và lĩnh vực nào nên thuê/mua từ bên ngoài được gắn kết với các quyết định liên kết dọc trong ngành công nghiệp dầu khí. Liên kết dọc là sự mở rộng của một công ty bằng cách mua lại công ty khác mà nó bán đầu ra hoặc mua đầu vào từ công ty đó. Nếu nguyên liệu đầu vào không liên quan, duy nhất, hay độc quyền đối với lĩnh vực kinh doanh chính hiện tại của công ty thì liên kết dọc là không cần thiết. Tuy nhiên, nếu việc sản xuất đầu vào là phù hợp với lĩnh vực tập trung hiện tại của công ty thì liên kết dọc là giải pháp thích hợp chỉ khi các nhà cung cấp nội bộ cạnh tranh hơn so với các nhà cung cấp bên ngoài. Ngành dầu khí cung cấp một nền tảng tốt cho việc liên kết dọc. Chẳng hạn, một công ty khai thác dầu khí có thể tự thực hiện các hoạt động khoan thăm dò hoặc sáp nhập với một công ty khoan chỉ khi nhà cung cấp nội bộ - công ty khoan - cạnh tranh hơn so với các nhà cung cấp bên ngoài. Tương tự, nếu một công ty nắm giữ độc quyền một yếu tố đầu vào thì việc liên kết dọc là một xem xét đáng giá. Một công ty có thể liên kết xuôi (với công ty mua đầu ra) hoặc ngược (với công ty cung cấp đầu vào). Trong khi liên kết xuôi quyết định những gì công ty có thể bán so với những gì công ty có thể giữ lại cho những hoạt động trong tương lai thì những liên kết ngược lại quyết định những gì công ty có thể tự làm và những gì công ty nên mua. Những quyết định liên kết ngược và xuôi thiết lập địa giới cho việc gia tăng giá trị của mỗi công ty trong khi mục tiêu của công ty vẫn là tối đa hóa lợi ích và tối thiểu hóa chi phí nhằm tối đa hóa lợi nhuận cho công ty.

Các công ty dầu khí tích hợp toàn diện (fully integrated) sở hữu tất cả các bước gia tăng giá trị gắn liền với việc sản xuất các gói sản phẩm, dịch vụ. Tuy nhiên, với một công ty liên kết dọc thì toàn bộ chuỗi giá trị cuối cùng được thể hiện trong một báo cáo tài chính hợp nhất, nên nhược điểm của liên kết dọc chính là sự gia tăng mức độ rủi ro tài chính liên quan đến chu kỳ tăng trưởng và suy thoái kinh doanh. Ví dụ, trong giai đoạn kết quả doanh thu giảm (do giá dầu giảm) có thể ảnh hưởng đến toàn bộ hoạt động của toàn chuỗi cung ứng của công ty. Những nhược điểm

khác của liên kết dọc có thể gồm: việc mất mát các chuyên gia do hợp nhất quản lý, hay không nhận ra cơ hội ở thị trường bên ngoài bởi tất cả đều được thực hiện trong thị trường nội bộ, và giảm khả năng cạnh tranh do ưu tiên sử dụng thị trường nội bộ. Tuy nhiên, xét một cách tổng thể có rất nhiều lợi ích từ việc liên kết dọc. Những lợi ích này có thể kiểm soát tốt hơn về chất lượng sản phẩm, cho phép hợp tác hoạt động cao hơn dọc theo chuỗi giá trị, hay tiếp cận với các công nghệ mới và các thông tin khác có tầm quan trọng chiến lược, hoặc làm tăng tiềm năng tổng lợi nhuận cận biên. Thông qua việc so sánh tỷ trọng của lợi ích với chi phí, một công ty có thể xác định mức độ liên kết dọc lý tưởng. Một công ty dầu khí lựa chọn không liên kết dọc vẫn có thể đạt được một số lợi ích của liên kết dọc bằng cách xây dựng và phát triển mối quan hệ lâu dài với các khách hàng và nhà cung cấp [3, 4, 13].

4.2. Thuê ngoài

Như một cách thay thế cho việc liên kết dọc, công ty có ký hợp đồng thuê đối tác bên ngoài (outsourcing) cung cấp một số phần của gói sản phẩm, dịch vụ. Thuê ngoài cho phép công ty cơ hội tập trung vào lĩnh vực mà mình làm tốt nhất - năng lực cốt lõi; gia tăng khả năng mà không cần phải tăng thêm chi phí cố định; thúc đẩy tính linh hoạt của thị trường và tăng trưởng doanh nghiệp. Chính vì thế, thuê ngoài cho phép một công ty có thể tăng trưởng mà không cần phải có đầu tư vốn lớn, đặc biệt linh hoạt trong giai đoạn suy thoái kinh tế. Thuê ngoài đã trở thành một yếu tố quan trọng trong việc hình thành quản trị chuỗi cung ứng toàn cầu, làm cho chất lượng và hiệu suất chuỗi cung ứng tốt hơn nhiều. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng “nên thuê bất kỳ cái gì có thể được làm hiệu quả hơn bởi các nhà cung cấp khác” [4, 5]. Tuy nhiên, thuê ngoài cũng có những nhược điểm nhất định ví dụ như tạo ra sự thiếu chủ động, phụ thuộc cho công ty, khó kiểm soát về mặt chất lượng.

4.3. Chiến lược phối hợp trong chuỗi cung ứng

Quản trị chuỗi cung ứng đòi hỏi các công ty dầu khí phải kết hợp các quyết định của mình với quyết định của chuỗi các khách hàng và nhà cung cấp. Quá trình này liên quan tới việc quản lý mối quan hệ của công ty. Cả quan hệ với khách hàng và quan hệ với nhà cung cấp đều là chìa khóa cho việc hợp tác chuỗi cung ứng hiệu quả. Thông thường, sự tương tác giữa các nhà cung cấp và khách hàng là đối đầu một cách tự nhiên, dựa trên một hợp đồng đàm phán trong đó chỉ rõ tất cả các điều khoản và điều kiện mà tất cả các bên phải tuân theo. Tuy nhiên, một công ty lại có thể tạo mối quan hệ chiến lược lâu dài với các nhà

cung cấp trên cơ sở tin tưởng lẫn nhau và thực hiện nghĩa vụ một cách trọn vẹn. Nếu không có sự tin tưởng giữa các đối tác trong chuỗi cung ứng, thì chiến lược quản trị chuỗi cung ứng sẽ vô cùng khó khăn và không mang lại hiệu quả. Do vậy, tạo dựng niềm tin trong chuỗi cung ứng là yếu tố quan trọng trong việc thực hiện thành công chiến lược này [1, 4, 6].

5. Phát triển chuỗi cung ứng trong ngành dầu khí

Một khi chuỗi cung ứng đã được thiết lập và cơ chế phối hợp đã được đưa ra thì vẫn có thể được cải tiến. Ngày nay, các công ty dầu khí đang tìm kiếm những phương thức mới để giảm tổng chi phí hoạt động, nâng cao hiệu quả và lợi nhuận. Trong nhiều trường hợp, cấu hình lý tưởng của một chuỗi cung ứng có thể thay đổi theo thời gian tùy thuộc vào sự thay đổi công nghệ, kỹ thuật và nhu cầu của người tiêu dùng. Nhìn chung, các công ty dầu khí nên nhìn nhận việc cải tiến liên tục cấu hình chuỗi cung ứng và hệ thống phối hợp như là một việc đáng làm. Thực hiện những cải tiến cần thiết theo thời gian giúp công ty có thể đạt được những lợi thế cạnh tranh trên thị trường. Dưới đây là một số chiến lược được khuyến nghị nhằm cải tiến chuỗi cung ứng trong ngành công nghiệp dầu khí.

5.1. Phân khúc khách hàng dựa trên nhu cầu dịch vụ

Các khách hàng khác nhau có những yêu cầu khác nhau và thậm chí là độc nhất. Để đáp ứng được những yêu cầu khác nhau đó phải cần đến những cách tiếp cận khác nhau về mặt cấu hình và phối hợp chuỗi cung ứng. Toàn bộ hoạt động có thể cải tiến thông qua việc kết hợp có hiệu quả các quyết định trong chuỗi cung ứng như giữa việc sản xuất cái gì, lúc nào và với số lượng bao nhiêu đối với những yêu cầu riêng biệt của từng phân lớp khách hàng. Để thực hiện điều này cần phải có những nghiên cứu thị trường ở một mức độ nhất định, cần phải có độ linh hoạt trong vận hành.

5.2. Chuẩn hóa mạng lưới hậu cần (logistics)

Hậu cần là một phần chính của chuỗi cung ứng. Bên cạnh việc sản xuất và cung cấp hàng hóa hoặc dịch vụ mà khách hàng muốn điều quan trọng là phải phân phối gói sản phẩm hoặc dịch vụ đó với đúng số lượng và nhất là đúng thời gian yêu cầu của khách hàng. Cải tiến chuỗi cung ứng cũng có nghĩa là cần thiết phải chuẩn hóa mạng lưới logistics [2, 13].

Ví dụ, toàn bộ mạng lưới logistics trong một công ty dầu khí có thể được củng cố khi mà các nhà địa chất, các nhà địa lý, các kỹ sư khoan, các kỹ sư khai thác, các nhà

quản lý kho chứa, các kỹ sư thiết bị, các nhà thẩm định kinh tế, các nhà phân tích tài chính, các chuyên gia marketing và các vị đại diện cho chính phủ phải cùng nhau đánh giá tính khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế của một cơ hội phát triển mỏ dầu. Bằng việc đánh giá tính khả thi cả khía cạnh kinh tế và tài chính, nguyên nhân thất bại tiềm ẩn có thể sớm được phát hiện trong quy trình. Những nguyên nhân thất bại đó có thể là những mất mát tiềm ẩn từ rủi ro tỷ giá, thuế... Có những thách thức về logistics được chia sẻ bởi cả công ty vận hành và các nhà cung cấp nhằm đảm bảo đúng dịch vụ với đúng cấu hình kỹ thuật được chuyển đến đúng vị trí và tại thời điểm thích hợp.

5.3. Quan sát dấu hiệu thị trường và lên kế hoạch phù hợp

Về mặt truyền thống, các công ty thường lên kế hoạch dựa vào các dự báo nhu cầu được thực hiện một cách độc lập bởi các phân đoạn kinh doanh khác nhau trong chuỗi cung ứng. Lập kế hoạch dựa trên những dự báo phân khúc như vậy thường không chính xác do hiệu ứng khuếch đại biến thiên nhu cầu từ phía dưới lên phía trên trong chuỗi cung ứng (bullwhip). Cụ thể, chỉ với một sự biến đổi nhỏ trong nhu cầu thực tế nhưng lại có xu hướng trở thành biến động ngày càng lớn dọc theo sự truyền ngược thông tin trong chuỗi cung ứng. Nguyên nhân gây ra hiện tượng này là do thiếu sự chia sẻ thông tin về nhu cầu thực tế dọc theo chuỗi cung ứng và mỗi khâu lại tiến hành dự báo một cách độc lập chỉ với số liệu từ đơn đặt hàng của khâu phía sau được xem như là thông tin về nhu cầu thực tế [5, 10].

Khuếch đại biến thiên nhu cầu là một vấn đề lớn trong chuỗi cung ứng. Sự bất ổn được khuếch đại liên tục từ phía dưới lên phía trên trong chuỗi cung ứng và cần phải được kiểm soát hay hạn chế đi. Nếu không được kiểm soát thì sự bất ổn này sẽ dẫn đến chi phí rất lớn. Sự biến thiên này còn đến từ những thay đổi và cập nhật dự báo nhu cầu không chính xác. Vì thế đòi hỏi các công ty phải có một hệ thống dự báo nhu cầu thực tế một cách hiệu quả, chính xác với nguồn thông tin về nhu cầu tiêu dùng đáng tin cậy, xác thực và luồng thông tin cần được chia sẻ một cách rộng rãi, minh bạch trong suốt chuỗi cung ứng.

5.4. Phát triển quan hệ đối tác nhằm nâng cao hiệu quả chuỗi cung ứng

Phát triển quan hệ đối tác là một yếu tố quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả trong quản trị chuỗi cung ứng [8, 16, 18]. Ngành công nghiệp dầu khí liên quan đến chuỗi cung ứng toàn cầu bao gồm vận tải nội địa và quốc tế, quản lý kho vận, quản lý đặt hàng và tồn kho,

xử lý nguyên liệu, phương tiện xuất nhập khẩu và công nghệ thông tin. Điều này có nghĩa rằng nhà cung cấp/vận chuyển (shipper) và công ty dầu khí có liên kết chặt chẽ với nhau, kể từ thời điểm đơn đặt hàng được đặt đến ngày nó được dỡ xuống và chuyển lên sàn các giàn khoan ngoài biển khơi hoặc các nhà máy sản xuất. Tùy theo yêu cầu của mỗi công ty dầu khí mà sự liên quan của đối tác có thể là ít hoặc nhiều như vai trò hỗ trợ công ty trong việc phối hợp với các nhà cung cấp nhằm mục đích để nguồn cung sẽ có sẵn, để thực sự đưa vật liệu đến trung tâm giàn khoan và xử lý phần còn lại của chu trình vận chuyển kể từ đó.

5.5. Sử dụng nguồn cung ứng chiến lược

Nguồn cung ứng chiến lược chỉ những nhà cung cấp liên tục thể hiện năng lực hoạt động tốt để xứng đáng có một vị trí thuận lợi hơn. Vì thế, một trong những phương pháp để cải thiện chuỗi cung ứng là lựa chọn một đội ngũ nhà cung ứng tốt làm nguồn cung ứng chiến lược [8, 13].

Một trong những điều quan trọng cần lưu ý trong quản trị chuỗi cung ứng của ngành dầu khí là trong cuộc sống hàng ngày của ngành công nghiệp này không thể có just-in-time (có nghĩa là “đúng thời điểm”) trong hoạt động thăm dò và khai thác theo đúng nghĩa của nó. Cụ thể, việc cung cấp cho hoạt động của một giàn khoan ngoài khơi gần như là cung cấp cả một thành phố nhỏ. Vì thế, cần phải có sự dự báo liên tục về những gì sẽ được cần đến dựa trên thói quen hàng ngày và sự cung cấp được lặp lại [4]. Ví dụ, một công ty dầu khí như Petrovietnam có thể có hàng trăm nhà cung cấp dịch vụ cho những giàn khoan biển. Trong quản lý chuỗi cung ứng, những nhà cung cấp này có thể phối hợp vào một vị trí, như vậy sẽ hạn chế sự lãng phí và chi phí trùng lặp.

5.6. Chia sẻ thông tin trong toàn chuỗi cung ứng

Để tránh hiệu ứng bullwhip gây nên sự kém hiệu quả, chi phí lớn trong hoạt động của chuỗi cung ứng cần phải có sự chia sẻ thông tin một cách rộng rãi và minh bạch trong suốt chuỗi cung ứng [5]. Để thực hiện được điều này đòi hỏi phải có một hệ thống quản lý thông tin thống nhất trong toàn bộ chuỗi cung ứng và phải đảm bảo sẽ quản lý, cập nhật và cung cấp thông tin một cách nhanh chóng, chính xác đến từng đơn vị trong suốt chuỗi cung ứng.

Ngành công nghiệp dầu khí đòi hỏi một sự thay đổi quy trình làm việc cơ bản nhằm thích ứng với thực tế ngày càng tăng của hoạt động kinh doanh đa quốc gia. Việc đơn giản hóa và hợp lý hóa truy cập và quản lý dữ liệu, sự

kết nối những kinh nghiệm của công nhân các khu vực khác nhau, phối hợp quyết định hoạt động và đầu tư sẽ đem lại lợi ích cho công tác thăm dò và khai thác. Bởi đây là ngành trải qua sự củng cố liên kết một cách liên tục và tăng nhanh, nên việc cần có một hệ thống linh động, có khả năng mở rộng và thích nghi là điều quan trọng hơn cả suốt dọc chuỗi cung ứng của ngành hay công ty. Ứng dụng công nghệ nhằm chia sẻ thông tin trong chuỗi cung ứng cho phép mọi người dùng trong hệ thống dọc theo chuỗi cung ứng nhìn thấy một hệ thống tập tin duy nhất, có thể truy cập tất cả các máy với tốc độ truy cập cao, có thể kết nối trực quan, có thể tham gia phối hợp thực sự và được cung cấp dịch vụ ngay lập tức bất kể vị trí của người dùng hay máy tính như thế nào. Điều này cũng cho phép người quản trị hệ thống có thể quản lý doanh nghiệp từ bất kỳ nơi nào [4, 14, 16].

Thêm vào đó, các yếu tố chức năng như quy trình kinh doanh, thông báo tự động, truy cập và chia sẻ dữ liệu và sự hiển thị nên được chia sẻ cho các nhà cung cấp như là cho các nhân viên và các bên quan tâm khác. Đây là bước rất quan trọng nhằm tối đa hóa lợi ích tiềm năng của việc hợp tác giữa một công ty dầu khí với các nhà cung cấp của công ty.

5.7. Tạo ra sáng kiến vận hành mới

Sáng kiến vận hành được hiểu như là sự phát minh một cách thức mới để làm việc/giải quyết một vấn đề cũ. Theo truyền thống, nhiều công ty dầu khí phát triển thông qua quá trình đa dạng hóa của các doanh nghiệp, sáp nhập và mua lại. Tuy nhiên, một công ty dầu khí cũng có thể phát triển và đạt được lợi nhuận cao thông qua đổi mới hoạt động.

Đổi mới hoạt động gồm một chương trình quản lý chuỗi cung ứng xoay quanh sự liên kết và đổi mới quá trình để ăn khớp và kết nối với các nhà cung cấp bằng cách mà các đối thủ cạnh tranh không thể bắt chước. Điều này đòi hỏi sự linh hoạt suốt dọc chuỗi cung ứng, phản ánh một cách tương tác hoàn toàn mới với các nhà cung cấp, một hành động có tính cách mạng hơn là tiến hóa dọc theo chuỗi cung ứng. Hơn nữa, đổi mới hoạt động còn bao gồm phát triển với nhãn hiệu hiện có, phương thức mới để phát triển sản phẩm mới, cung cấp dịch vụ khách hàng, hay thực hiện bất kỳ mục tiêu nào giúp gia tăng thêm giá trị cho doanh nghiệp dọc theo chuỗi cung ứng. Vì vậy, mục tiêu của việc áp dụng đổi mới hoạt động dọc theo chuỗi cung ứng là để tìm ra phương thức làm việc mới bằng cách kiểm tra và tối ưu hóa liên kết các hoạt động kinh doanh cốt lõi.

6. Kết luận

Trong môi trường cạnh tranh hiện nay, quản trị chuỗi cung ứng đã trở thành một công cụ chiến lược nhằm giảm chi phí, tăng hiệu quả sản xuất và là yếu tố quan trọng làm tăng sức cạnh tranh của công ty. Tuy nhiên, khái niệm quản trị chuỗi cung ứng vẫn còn tương đối mới, chưa được quan tâm và vận dụng ở Việt Nam. Bài viết giới thiệu về chuỗi cung ứng và quản trị chuỗi cung ứng, phân tích các quyết định chính cũng như các vấn đề trong chuỗi cung ứng; phân tích khả năng vận dụng và một số hướng nhằm phát triển quản trị chuỗi cung ứng trong ngành dầu khí.

Với việc sử dụng khối lượng lớn phương tiện, thiết bị, nguyên vật liệu... trong tất cả các khâu thượng nguồn - trung nguồn - hạ nguồn, ít có ngành nào có thể mang lại hiệu quả cao hơn từ việc tối đa hóa hiệu quả chuỗi cung ứng như ngành dầu khí. Đặc biệt, với doanh nghiệp lớn như Petrovietnam, việc hiểu và vận dụng đúng quản trị chuỗi cung ứng nhằm tối ưu hóa dây chuyền cung ứng trong Tập đoàn sẽ cắt giảm được một lượng chi phí đáng kể, từ đó nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả sản xuất kinh doanh, nhất là trong môi trường cạnh tranh mang tính toàn cầu như hiện nay.

Tài liệu tham khảo

1. M.Barratt. *Understanding the meaning of collaboration in the supply chain*. Supply Chain Management: An International Journal. 2004; 9(1): p. 30 - 42.
2. D.J.Bowersox et al. *Supply chain logistics*. McGraw-Hill. 2002.
3. W.C.Chiang and R.A.Russell. *Integrating purchasing and routing in a propane gas supply chain*. European Journal of Operational Research. 2004; 154(3): p. 710 - 729.
4. C.M.Chima. *Supply chain management issues in the oil and gas industry*. Journal of Business and Economics Research. 2007; 5(6): p. 27 - 36.
5. S.Chopra and P.Meindl. *Supply chain management: strategy, planning & operations*. Perason Education, Inc. 3rd Edition. 2007.
6. Fugate et al. *Supply chain management coordination mechanisms*. Journal of Business Logistics. 2006; 27(2): p.129 - 160.
7. M.Hamedi et al. *A distribution planning model for natural gas supply chain: A case study*. Energy Policy. 2009; 37: p. 799 - 812.
8. Harvard Business Review (HBR). *Harvard business*

review on supply chain management. Harvard Business School (HBS) Press. 2006.

9. D.M.Lambert, M.C.Cooper. *Issues in supply chain management*. Industrial Marketing Management. 2000; 29(1): p.65 - 83.

10. H.L.Lee et al. *The bullwhip effect in supply chain*. Sloan Management Review. 1997; 38(3): p. 93 - 102.

11. Suhong Li, Bhanu Ragu-Nathan, T.S.Ragu-Nathan, S.Subba Rao. *The impact of supply chain management practices on competitive advantages and organizational performance*. Omega. 2006; 32(2): p. 107 - 124.

12. K.Sengupta and D.R. Heiser. *Manufacturing and service supply chain performance: A comparative analysis*. The Journal of Supply Chain Management. 2006; 42(4): p. 4 - 15.

13. D.Simchi-Levi et al. *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies and case studies*. McGraw-Hill, 3rd Edition. 2008.

14. U.V.Sridharan et al. *Implementation of supply chain management and its impact on the value of firms*.

Supply Chain Management: An International Journal. 2005; 10(4): p. 313 - 318.

15. V.Siddharth et al. *Implementing supply chain management in a firm: Issues and remedies*. Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics. 2006; 18(3): p. 223 - 243.

16. D.Power. *Supply chain management integration and implementation: A literature review*. Supply chain management: An International Journal. 2005; 10(4): p. 252 - 263.

17. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. *Hội nghị triển khai công tác dịch vụ và thực hành tiết kiệm năm 2013*. Tp. Vũng Tàu. 15/3/2013.

18. K.C.Tan. *A framework of supply chain management literature*. European Journal of Purchasing and Supply Management. 2001; 7: p. 39 - 48.

19. K.C.Tan. *Supply chain management: practices, concerns and performance issues*. The Journal of Supply Chain Management. 2002; 38(1): p. 42 - 53.

20. VnEconomy. *Nhà máy Lọc dầu Dung Quất lâm vào cảnh tồn kho*. VnEconomy. 6/10/2010.

Supply chain management and its application to the oil and gas industry

Summary

In the 21st century, Supply Chain Management has become an important strategic tool to help a firm improve its efficiency, product quality, customer service and competitiveness. However, Supply Chain Management is still a new concept in Vietnam and has not been popularly applied, even for a big corporation like the Vietnam Oil and Gas Group (Petrovietnam). This paper will analyse the supply chain, the decisions and strategies in the supply chain management, and suggest possible applications and some measures to develop the supply chain in the oil and gas sector.

TIN TRONG NGÀNH

Tăng cường hợp tác dầu khí giữa Việt Nam và Sri Lanka

Ngày 2/5/2013, tại Hà Nội, Bộ trưởng Bộ Công Thương Vũ Huy Hoàng đã tiếp Bộ trưởng Bộ Dầu mỏ Sri Lanka Anura Priyadarshana Yapa nhân chuyến thăm và làm việc tại Việt Nam. Bộ trưởng Vũ Huy Hoàng nhấn mạnh chuyến thăm và làm việc của Bộ trưởng Bộ Dầu mỏ Sri Lanka có đóng góp quan trọng đối với sự phát triển quan hệ kinh tế - thương mại, đầu tư giữa hai nước, đặc biệt trong lĩnh vực dầu khí. Bộ trưởng Dầu mỏ Sri Lanka nhấn mạnh Chính phủ Sri Lanka mong muốn phía Việt Nam giúp đảm bảo nguồn cung cấp dầu khí ổn định lâu dài và giúp Sri Lanka phát triển cơ sở hạ tầng cho ngành công nghiệp dầu khí.

Chiều ngày 3/5/2013, TSKH. Phùng Đình Thực - Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã tiếp Bộ trưởng Bộ Dầu mỏ Sri Lanka Anura Priyadarshana Yapa nhân chuyến thăm và làm việc tại Việt Nam. Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã báo cáo với đoàn công tác về kết quả nghiên cứu và đánh giá tiềm năng dầu khí Lô 6, 7 tại vùng biển Sri Lanka và việc thực hiện hợp đồng cung cấp sản phẩm dầu cho Sri Lanka. Lãnh đạo hai bên mong muốn trong thời gian tới sẽ đẩy mạnh hợp tác hơn nữa, đưa ngành Dầu khí Việt Nam và Sri Lanka tiếp tục phát triển.

Nguyễn Hạnh

Ký hợp đồng vận hành và bảo dưỡng phục vụ công tác kết nối mỏ



Lễ ký hợp đồng cung cấp dịch vụ bảo dưỡng. Ảnh: PVEP

Ngày 10/5/2013, tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, 4 đơn vị gồm Công ty Liên doanh Điều hành Hoàng Long (Hoang Long JOC), Công ty Liên doanh Điều hành Thăng Long (Thang Long JOC), Xi nghiệp Khai thác Dầu khí (OGPE - Vietsovpetro) và tàu Bumi Armada đã ký hợp đồng vận hành và bảo dưỡng (O&M) giàn Hải Sư Đen, Hải Sư Trắng phục vụ cho công tác kết nối mỏ. Sáng kiến kết nối các mỏ Hải Sư Trắng, Hải Sư Đen vào mỏ Tê Giác Trắng tiết kiệm được hàng trăm triệu USD chi phí đầu tư cho chủ đầu tư do tận dụng được hệ thống khai thác dầu khí sẵn có. Dự kiến, mỏ Hải Sư Trắng sẽ đón dòng dầu đầu tiên vào ngày 19/5/2013, mỏ Hải Sư Đen sẽ đón dòng dầu đầu tiên vào cuối tháng 6/2013.

Khánh Linh

Tổng giám đốc Petrovietnam làm việc với Talisman



Đoàn công tác của Petrovietnam khảo sát công nghệ khai thác khí đá phiến. Ảnh: PVN

Từ ngày 3 - 4/5/2013, TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam dẫn đầu đoàn công tác của Petrovietnam đã làm việc với Tập đoàn Dầu khí và Năng lượng Talisman theo lời mời của Tổng giám đốc Talisman Harold N. Kvisle. Tại buổi làm việc, lãnh đạo hai Tập đoàn bày tỏ sự hài lòng về quan hệ hợp tác tốt đẹp mà Talisman và Petrovietnam đang duy trì trong việc triển khai các dự án dầu khí tại Việt Nam.

Tổng giám đốc Talisman Harold N. Kvisle nhấn mạnh khu vực châu Á - Thái Bình Dương, trong đó có Việt Nam, cùng với khu vực Bắc Mỹ là các khu vực trọng tâm trong chiến lược phát triển của Talisman. Không chỉ tiếp tục đẩy mạnh việc triển khai các dự án hợp tác hiện có, Talisman sẽ tiếp tục tìm kiếm các cơ hội đầu tư mới tại Việt Nam, góp phần đáp ứng nhu cầu về năng lượng, đặc biệt là khí đốt, ngày càng tăng của Việt Nam. Lãnh đạo hai Tập đoàn mong muốn mở rộng và thúc đẩy việc tìm kiếm các cơ hội hợp tác mới kể cả tại các nước thứ ba, trong các dự án dầu khí truyền thống cũng như phi truyền thống.

Trong thời gian ở Calgary, đoàn công tác của Petrovietnam đã khảo sát thực địa và nghe Talisman trình bày, giới thiệu về công nghệ khai thác khí đá phiến (shale gas) tiên tiến nhất hiện nay. Talisman là đơn vị tiên phong của Canada trong việc phát triển và khai thác dạng năng lượng phi truyền thống này, đang sở hữu khoảng 40TCF trữ lượng tiềm năng về shale gas, chiếm 15 - 18% tổng tiêu thụ khí tại khu vực Bắc Mỹ.

Hoàng Xuân

Tổng giám đốc Petrovietnam tham dự Hội nghị và Triển lãm Công nghệ Dầu khí Ngoài khơi



Đoàn công tác của Petrovietnam tham dự Hội nghị và Triển lãm Công nghệ Dầu khí Ngoài khơi. Ảnh: PVN

Ngày 6 - 7/5/2013, tại Houston (Mỹ), TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã tham dự và có bài phát biểu quan trọng tại Hội nghị và Triển lãm Công nghệ Dầu khí Ngoài khơi (phiên chuyên đề "Những cơ hội và thách thức về năng lượng dầu khí tại Việt Nam"). Cùng tham gia đoàn công tác, đại diện lãnh đạo Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP), Tổng

công ty CP Khoan và Dịch vụ khoan Dầu khí (PVD)... đã trình bày chi tiết về hoạt động của đơn vị, khả năng triển khai các dự án và triển vọng hợp tác tại thị trường Việt Nam cũng như các nước thứ ba.

Hội nghị và Triển lãm Công nghệ Dầu khí Ngoài khơi được tổ chức hàng năm, được coi là một trong những sự kiện quan trọng nhất trong ngành công nghiệp dầu khí, là nơi để các công ty dầu khí trên thế giới triển lãm, trưng bày và giới thiệu những thành tựu khoa học, kỹ thuật và công nghệ tiên tiến nhất trên thế giới trong lĩnh vực dầu khí. Đây cũng là nơi để các nhà quản lý, lãnh đạo các doanh nghiệp dầu khí, các công ty cung cấp dịch vụ dầu khí gặp gỡ chia sẻ kinh nghiệm hoạt động, cũng như trao đổi về xu hướng phát triển của ngành công nghiệp dầu khí trong tương lai.

Trong thời gian ở Houston, Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và đoàn công tác đã gặp gỡ, làm việc với các đối tác lớn của Hoa Kỳ như: ExxonMobil, Honeywell, CGG và Schlumberger...

Hoàng Ngọc

PTSC nhận bàn giao FSO PTSC Biển Đông 01

Sáng ngày 29/4/2013, tại Nhà máy Đóng tàu Sungdong (Hàn Quốc), Tổng công ty CP Dịch vụ Kỹ thuật Dầu khí Việt Nam (PTSC) và đối tác đã tổ chức Lễ đặt tên (naming ceremony) cho kho nổi chứa và xuất dầu thô FSO "PTSC Biển Đông 01" thuộc dự án phát triển mỏ Hải Thạch - Mộc Tinh. Kho nổi có tổng mức đầu tư 150 triệu USD, làm việc liên tục (không lên đà) 20 năm với sức chứa 350.000 thùng, là dự án đóng mới đầu tiên do PTSC thực hiện từ khâu thiết kế, giám sát đóng mới, vận chuyển, lắp đặt, chạy thử và đưa vào khai thác.

Phát biểu tại buổi lễ, TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đánh giá cao nỗ lực của PTSC trong việc đưa dự án FSO PTSC Biển Đông 01 về đích vượt tiến độ, đảm bảo an toàn, đạt chất lượng quốc tế. Thành công của PTSC đã chứng minh năng lực và trình độ của Tổng công ty trong lĩnh vực kho nổi FPSO/FSO, phù hợp với định hướng và chủ trương đúng đắn của Tập đoàn khi giao cho PTSC làm đầu mối về lĩnh vực này. Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam tin tưởng đây sẽ là bước khởi đầu tốt đẹp, mở ra cơ hội hợp tác bền vững lâu dài giữa PTSC nói riêng và các thành viên của Petrovietnam nói chung với Nhà máy đóng tàu Sungdong, Hàn Quốc.



Kho nổi FSO PTSC Biển Đông 01 đã được kéo thành công rời Cảng Sungdong và đang trên hành trình về Việt Nam. Ảnh: CTV

Ngày 2/5/2013, PTSC đã ký biên bản nhận bàn giao kho nổi FSO PTSC Biển Đông 01. Đại diện Nhà máy đóng tàu Sungdong đã bàn giao toàn bộ hồ sơ đóng mới FSO gồm: các bản vẽ hoàn công, hồ sơ đăng kiểm, chứng chỉ bảo hành, hướng dẫn vận hành khai thác các hệ thống trên FSO, chi tiết các hạng mục sẽ được hoàn thiện trong quá trình lắp đặt, chạy thử tại mỏ... Đúng 6h40 sáng ngày 4/5/2013, FSO PTSC Biển Đông 01 đã được kéo thành công rời Cảng Sungdong và đang trên hành trình về Việt Nam. Theo kế hoạch, FSO PTSC Biển Đông 01 sẽ về đến mỏ Hải Thạch vào ngày 22/5/2013, sau đó sẽ được đầu nối vào hệ thống neo giữ và sẵn sàng đón dòng condensate đầu tiên từ mỏ Hải Thạch và Mộc Tinh.

Đỗ Khánh

Ký hợp đồng EPC Cụm máy nén PM3 - Cà Mau



Lễ ký hợp đồng thiết kế, mua sắm, thi công xây lắp và chạy thử Cụm máy nén PM3 - Cà Mau. Ảnh: CTV

Ngày 8/5/2013, tại Tp. Hồ Chí Minh, Công ty CP Xây lắp Đường ống Bể chứa Dầu khí (PVC-PT) và Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP (PV Gas) đã ký hợp đồng thiết kế, mua sắm, thi công xây lắp và chạy thử Cụm máy nén PM3 - Cà Mau. Gói thầu có tổng giá trị 90,8 tỷ đồng, được triển khai nhằm tăng lưu lượng của đường

ống dẫn khí PM3 - Cà Mau cũng như đáp ứng áp suất yêu cầu của Nhà máy Điện Cà Mau 1 & 2, Nhà máy Đạm Cà Mau và tăng áp suất đầu vào của Nhà máy xử lý khí Cà Mau trong tương lai.

Các hạng mục chính của gói thầu gồm: cụm máy nén (gồm turbine, máy nén ly tâm, bộ phận làm mát khí, bộ phận lọc khí); hệ thống ống công nghệ cho cụm máy nén; hệ thống điện/điều khiển; hệ thống phụ trợ; hạng mục được đặt tại trạm tiếp bờ Mũi Tràm (LFS). Bên cạnh đó, PVC-PT đảm trách vận chuyển thiết bị chính cụm máy nén khí PM3 đầu vào; khảo sát và thiết kế chi tiết; mua sắm vật tư thiết bị; chế tạo, xây dựng lắp đặt công trình và kiểm tra; thực hiện các công việc bắt buộc trong thời gian dừng khí, tiến chạy thử, chạy thử, khởi động và chuyển giao...

Theo kế hoạch, PVC-PT có 5 tháng để thi công và hoàn thành gói thầu này. Do đó, ngay sau khi ký kết hợp đồng, nhà thầu sẽ khẩn trương tổ chức triển khai thi công, đáp ứng yêu cầu của chủ đầu tư để ra. Ông Nguyễn Ngọc Dũng - Chủ tịch HĐQT PVC-PT cho biết, nhà thầu sẽ nỗ lực cố gắng để hoàn thành công trình đúng tiến độ, chất lượng, đảm bảo an toàn.

Hồng Thắm

Ensham sẽ cung cấp than dài hạn cho Nhiệt điện Long Phú 1 và Sông Hậu 1



Lễ ký hợp đồng khung cung cấp than giữa PV Power Coal và Ensham Coal Sales. Ảnh: PVN

Trong chuyến thăm chính thức Australia từ ngày 22 - 28/4/2013, Bộ trưởng Bộ Công Thương Vũ Huy Hoàng đã chứng kiến Lễ ký hợp đồng khung về cung cấp than dài hạn (COFA) giữa Ensham Coal Sales Pty.

Ltd. (Australia) và Công ty Nhập khẩu và Phân phối than Điện lực Dầu khí (PV Power Coal). Theo đó, Ensham đồng ý cung cấp than dài hạn (với khối lượng cam kết khoảng 3 triệu tấn/năm) cho các Nhà máy Nhiệt điện Long Phú 1 và Sông Hậu 1 của Petrovietnam.

Phát biểu tại buổi lễ, Bộ trưởng Bộ Công Thương Vũ Huy Hoàng đánh giá cao sự hợp tác giữa Ensham và Petrovietnam, qua đó khuyến khích, thúc đẩy mối quan hệ hợp tác giữa doanh nghiệp hai nước Việt Nam và Australia trong lĩnh vực xuất nhập khẩu than, đảm bảo nguồn than lâu dài và ổn định cho các dự án nhiệt điện trong nước.

Nguyễn Hiền

Dựng thành công Pannel Row 1 chân đế Diamond

Ngày 15/5/2013, Công ty CP Kết cấu Kim loại và Lắp máy Dầu khí (PVC-MS) đã lắp dựng thành công Pannel Row 1 chân đế Diamond. Đây là dự án do Công ty Petronas Carigali Vietnam (PCVL) làm chủ đầu tư, PVC-MS làm tổng thầu EPC.

Sau 2 tháng khởi công chế tạo, đến nay, PVC-MS đã hoàn thành 50% khối lượng công việc, vượt 14% kế hoạch được giao. Pannel Row 1 đã lắp dựng thành công, việc chế tạo Pannel Row 2 đã hoàn thành. Hiện PVC-MS đang khẩn trương lắp các mặt D để đến cuối tháng 5/2013 tiếp tục lắp dựng Pannel Row 2 chân đế Diamond. Dự kiến ngày 10/8/2013, PVC-MS sẽ hạ thủy chân đế Diamond và tiếp tục chế tạo khối thượng tầng cho dự án.

Minh Phương

Vietsovpetro nhận bàn giao tàu VSP-Express



Lãnh đạo Vietsovpetro tham quan Phòng điều khiển tàu VSP-Express. Ảnh: CTV

Ngày 4/5/2013, tại Đà Nẵng, Công ty TNHH MTV Sông Thu (Bộ Quốc phòng) đã bàn giao tàu cung ứng thuyền viên phục vụ thăm dò, khai thác tại các giàn khoan và các công trình biển (VSP-Express) cho Liên

doanh Việt - Nga "Vietsovpetro". Tàu VSP-Express do Tập đoàn đóng tàu Damen (Hà Lan) thiết kế và Công ty TNHH MTV Sông Thu thi công đóng mới đạt tiêu chuẩn tàu thương mại quốc tế. Tàu được trang bị hệ thống định vị DP1, hệ thống Inmarsat C, hệ thống định vị toàn cầu GPS và có các thông số kỹ thuật: chiều dài 52m, chiều rộng 9m, công suất 6.000 mã lực, tốc độ bình thường 22 hải lý, tốc độ tối đa 30 hải lý...

Theo ông Nguyễn Hữu Tuyến - Tổng giám đốc Vietsovpetro, tàu VSP-Express được sử dụng để vận chuyển cán bộ, kỹ sư, chuyên gia từ đất liền ra các giàn khoan trên biển và ngược lại. Trong tương lai, tàu sẽ được sử dụng phục vụ cho việc khai thác dầu ở các mỏ dầu ngoài lãnh thổ Việt Nam. Qua công tác kiểm định của cơ quan chức năng, cũng như đưa vào vận hành chạy thử từ cuối tháng 3/2013 đến nay cho thấy tàu đạt chất lượng tốt, đáp ứng các yêu cầu về kỹ thuật theo quy định.

Kiểu Trang

PVFCCo đảm bảo sẵn sàng nguồn hàng cho vụ Hè Thu



Sản lượng của Nhà máy trong Quý II và Quý III/2013 ước đạt 360.000 tấn. Ảnh: CTV

Tổng công ty Phân bón và Hóa chất Dầu khí - CTCP (PVFCCo) cho biết đang tích cực chuẩn bị nguồn hàng cho vụ Hè Thu 2013 khi thị trường bước vào thời gian cao điểm. PVFCCo đảm bảo vận hành Nhà máy Đạm Phú Mỹ an toàn, ổn định, hiệu quả, đạt công suất tối đa. Dự kiến, sản lượng của Nhà máy trong Quý II và Quý III/2013 đạt khoảng 360.000 tấn. Cộng với lượng hàng tồn trữ tại hệ thống kho của PVFCCo và

đại lý vào khoảng 70.000 - 75.000 tấn, PVFCCo có khả năng đáp ứng 40% nhu cầu phân đạm trong vụ Hè Thu.

Được biết, lượng phân urê tồn kho trên cả nước hiện ước tính vào khoảng 130.000 tấn, trong khi tổng nhu cầu cho vụ Hè Thu là khoảng 800.000 tấn. Nếu nguồn cung từ các nhà máy sản xuất trong nước ổn định thì nhu cầu phân urê cho vụ Hè Thu sẽ được đáp ứng tương đối đầy đủ.

Thủy Nguyên

Điện Nhơn Trạch 2 vượt mốc sản lượng 8 tỷ kWh



Nhà máy Điện Nhơn Trạch 2 cung cấp trên 4,2 tỷ kWh điện/năm. Ảnh: CTV

Theo Công ty CP Điện lực Dầu khí Nhơn Trạch 2 (PV Power NT2), kể từ khi phát điện thương mại đến giữa tháng 4/2013, Nhà máy Điện Nhơn Trạch 2 đã cung ứng cho lưới điện Quốc gia hơn 8 tỷ kWh điện. Từ đầu năm 2013 đến nay, Nhà máy được vận hành ổn định, an toàn, hiệu quả, cung cấp gần 1,8 tỷ kWh (đạt 41,2% kế hoạch năm).

Với khả năng sản xuất và cung cấp trên 4,2 tỷ kWh điện/năm, Nhà máy Điện Nhơn Trạch 2 trở thành đơn vị quan trọng trong hệ thống điện khu vực Đông Nam Bộ. Đặc biệt, PV Power NT2 đã bố trí 2 ca 5 kíp trực vận hành, huy động tối đa công suất của các tổ máy để đáp ứng nhu cầu sử dụng điện tăng cao trong những tháng mùa khô.

Nguyễn Hoàng

DMC phấn đấu nghiên cứu, phát triển thêm 3 - 5 sản phẩm mới



DMC tập trung phát triển dịch vụ cốt lõi là cung cấp hóa phẩm.
Ảnh: DMC

Tổng công ty Dung dịch khoan và Hóa phẩm Dầu khí - CTCP (DMC) cho biết năm 2013 sẽ tập trung đẩy mạnh sản xuất kinh doanh, phát triển dịch vụ cốt lõi, phấn đấu nghiên cứu, phát triển thêm 3 - 5 sản phẩm mới mang thương hiệu DMC. Đồng thời, DMC sẽ hoàn thành thủ tục cấp phép khai thác, đầu tư Nhà máy sản xuất bột CaCO_3 siêu mịn tại Nghệ An phục vụ xuất khẩu;

nghiên cứu, hợp tác với các đối tác trong và ngoài nước tìm kiếm cơ hội đầu tư phát triển sản phẩm mới (nguyên liệu từ công nghiệp lọc hóa dầu). Theo kế hoạch, Tổng công ty sẽ đưa dự án khai thác, chế biến barite tại Lào vào hoạt động và điều hành tốt hoạt động khai thác, chế biến dự án này, đảm bảo cung cấp đủ nhu cầu barite cho hoạt động dung dịch khoan tại Việt Nam và dành một phần cho xuất khẩu.

Bên cạnh đó, DMC đang tìm kiếm các nguồn nguyên liệu mới cho sản xuất barite và một số sản phẩm khác tại Lào và Myanmar; vận hành hiệu quả Nhà máy Hóa phẩm Dầu khí tại Khu công nghiệp Cái Mép; hoàn thiện các quy trình sản xuất, định mức tiêu hao nguyên nhiên liệu của Nhà máy, phát triển thị trường để đảm bảo Nhà máy vận hành 100% công suất. Đặc biệt, DMC tập trung phát triển, mở rộng khả năng cung cấp hóa phẩm phục vụ hoạt động khoan, khai thác dầu khí, tiến tới gia tăng thị phần cung cấp hóa phẩm bên ngoài Ngành (điện, thủy sản, dệt may).

Hoàng Sơn

A.M.Best tăng triển vọng nâng hạng cho Bảo hiểm PVI và PVI Re

Tổ chức đánh giá xếp hạng A.M.Best mới đây đã nâng hạng triển vọng xếp hạng tín nhiệm từ mức "ổn định" lên mức "tích cực", đồng thời tái khẳng định xếp hạng năng lực tài chính B+ (tốt), xếp hạng năng lực tín dụng của tổ chức phát hành "bbb-" (đủ năng lực) cho Tổng công ty Bảo hiểm PVI (Bảo hiểm PVI) và Công ty Tái bảo hiểm (PVI Re). Kết quả xếp hạng phản ánh kết quả kinh doanh hoạt động bảo hiểm khả quan, chiến lược đầu tư thận trọng, khả năng thanh khoản an toàn và đáp ứng yêu cầu vốn của PVI Insurance, đóng góp quan trọng vào sự tăng trưởng mạnh mẽ của PVI.

Với những giải pháp hiệu quả, quyết liệt cùng chiến lược phát triển đúng đắn, năm 2012, PVI đã hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch đề ra, đánh dấu giai đoạn phát triển mới bằng việc tăng vốn điều lệ thành công từ 2.129 tỷ đồng lên 2.342 tỷ đồng thông qua việc phát hành cổ phiếu riêng lẻ cho đối tác chiến lược HDI-Gerling Industrie Versicherung AG (HGI) thuộc Tập đoàn Talanx. Tổng doanh thu năm 2012 của toàn PVI đạt 6.245 tỷ đồng, tăng trưởng 10% so với năm 2011; lợi nhuận trước thuế đạt 549 tỷ đồng, tăng trưởng 17% so với năm 2011. Kế hoạch tổng doanh thu năm 2013 là 6.833 tỷ đồng, lợi nhuận trước thuế 309 tỷ đồng. Để thực hiện được mục tiêu và kế hoạch kinh doanh năm 2013, PVI tập trung triển khai 6 giải pháp có tính chất đột phá mang tầm chiến lược gồm: vốn, thị trường và thương hiệu, quản trị, kinh doanh, nhân sự, công nghệ.

Vũ Thu

Khởi công chế tạo và lắp đặt gaslift BK-5 và BK-8



Nghi thức first cut khởi công chế tạo và lắp đặt gaslift BK-5 và BK-8. Ảnh: CTV

Vừa qua, Chi đoàn Căn cứ dịch vụ sản xuất - Xí nghiệp Khai thác Dầu khí đã khởi công 2 công trình thanh niên "Chế tạo và lắp đặt hệ thống phân phối khí gaslift BK-5 và BK-8". Ông Trần Văn Vĩnh - Giám đốc Xí nghiệp Khai thác nhấn mạnh: từ kinh nghiệm đã có, cần mạnh dạn đưa ra các giải pháp kỹ thuật để tiết kiệm vật tư, thời gian thi công nhưng vẫn đảm bảo an toàn, chất lượng của dự án, sớm đưa công trình vào lắp đặt và vận hành nhằm đảm bảo kế hoạch sản xuất của Xí nghiệp nói riêng và Vietsovpetro nói chung. Dự kiến, 2 công trình sẽ hoàn thành phần chế tạo trong bờ vào tháng 8/2013, hoàn thành công tác lắp đặt trên biển và khởi động hệ thống vào tháng 9/2013.

Nguyễn Hạnh

TIN THẾ GIỚI

OPEC dự đoán nhu cầu dầu mỏ năm 2013 sẽ tăng 0,8 triệu thùng/ngày



Sản lượng của các nước OPEC chiếm khoảng 35% sản lượng dầu mỏ thế giới. Ảnh: Theasiasun

Tổ chức Các nước Xuất khẩu Dầu mỏ (OPEC) vẫn giữ nguyên dự đoán nhu cầu dầu mỏ toàn cầu trong năm nay sẽ tăng 0,8 triệu thùng/ngày so với năm 2012 lên mức trung bình 89,7 triệu thùng/ngày. Mặc dù số liệu thống kê cho thấy nhu cầu dầu mỏ trong Quý I/2013 thấp hơn mức dự kiến và sự quan ngại về tình hình tăng trưởng kinh tế tại Trung Quốc, khu vực sử dụng đồng tiền chung châu Âu (Eurozone) - hai thị trường tiêu thụ dầu mỏ lớn trên thế giới.

Theo OPEC, sản lượng dầu mỏ trong tháng 4/2013 của các nước OPEC chiếm khoảng 35% sản lượng dầu mỏ thế giới, tăng lên 30,46 triệu thùng/ngày - mức cao nhất trong vòng 5 tháng qua. Trong báo cáo hàng tháng, OPEC dự đoán nhu cầu đối với dầu mỏ của tổ chức này trong năm 2013 sẽ đạt trung bình ở mức 29,8 triệu thùng/ngày.

Trong khi đó, ông Rich Ilczyszyn - Giám đốc chiến lược thị trường và người sáng lập của Công ty Kinh doanh Hàng hóa Itrader cho biết, sản lượng dầu của OPEC sẽ là yếu tố tác động đến thị trường, kết hợp với nguồn cung dầu mỏ của Mỹ đang ở mức cao trong vòng 82 năm qua. Bộ trưởng Dầu mỏ Saudi Arabia Ali Al-Naimi cho hay quốc gia này là nước sản xuất dầu thô lớn nhất của OPEC cùng các nguồn cung cấp bổ sung từ các nhà sản xuất khác có thể giúp bình ổn giá dầu trên thị trường thế giới.

Theo kế hoạch, các nước thành viên OPEC sẽ nhóm họp để bàn về chính sách dầu mỏ vào ngày 31/5/2013 tại Vienna (Áo) và mức giá dầu khoảng 100USD/thùng được coi là con số chấp nhận được đối với nhiều thành viên của tổ chức này.

Anh Quân (theo AFP)

IEA: Cú sốc nguồn cung từ Bắc Mỹ sẽ định hình lại thị trường dầu mỏ toàn cầu

Theo Báo cáo về triển vọng thị trường dầu mỏ thế giới 5 năm tới của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) ngày 14/5/2013, cú sốc nguồn cung bắt nguồn từ sự bùng nổ sản lượng dầu mỏ ở Bắc Mỹ không chỉ tác động đến các kế hoạch đầu tư mà còn định hình lại các hoạt động vận chuyển, dự trữ và lọc dầu trên toàn cầu.

Theo báo cáo của IEA, sự "lên ngôi" của dầu khí đá phiến có thể biến Mỹ từ một nước nhập khẩu dầu mỏ hàng đầu thế giới thành nước xuất khẩu thực sự trong 5 năm tới. Tuy nhiên, sự bùng nổ năng lượng đá phiến cũng đang gây tranh cãi bởi lo ngại các công nghệ không thông thường được sử dụng trong quá trình khai thác nguồn năng lượng này có thể hủy hoại môi trường và làm gia tăng các vụ động đất.

IEA dự báo nguồn cung của Bắc Mỹ sẽ tăng 3,9 triệu thùng/ngày trong giai đoạn 2012 - 2018, tương đương 2/3 tổng dự báo tăng trưởng nguồn cung 6 triệu thùng/ngày của các nước ngoài OPEC. Tuy nhiên, sản lượng dầu của các nước OPEC tại khu vực Trung Đông sẽ tiếp tục



Nguồn cung của Bắc Mỹ sẽ tăng 3,9 triệu thùng/ngày trong giai đoạn 2012 - 2018. Ảnh: Newswire

tăng trong 5 năm tới, dù phải đối diện với những bất ổn chính trị. Sản lượng của các nước thuộc khối OPEC đang chiếm 35% sản lượng dầu mỏ toàn cầu và sẽ tăng 1,75 triệu thùng/ngày lên mức 36,75 triệu thùng/ngày vào năm 2018. Nguồn cung của các nước không thuộc OPEC trong năm 2013 sẽ tăng thêm 50.000 thùng/ngày lên mức 54,5 triệu thùng/ngày, nhờ sản lượng cao ở Bắc Mỹ. IEA cũng nâng dự báo nhu cầu dầu mỏ thế giới lên 90,6 triệu thùng/ngày trong năm 2013.

Thanh Bình (theo TTXVN)

Xuất khẩu khí đốt của Iran sẽ đạt 10 tỷ USD



Iran có trữ lượng khí lớn thứ hai thế giới sau Liên bang Nga.
Ảnh: Offshoreenergytoday

Gia Iran (NIGC) Javad Oji cho biết giá trị xuất khẩu khí đốt của nước này dự kiến sẽ đạt 10 tỷ USD/năm trong tương lai gần. Hiện tại, Iran đạt doanh thu 3,5 tỷ USD/năm từ xuất khẩu khí đốt. Tháng trước, Giám đốc NIGC đã thông báo Iran có kế hoạch tăng lượng khí đốt cung cấp cho các nước láng giềng lên 100 triệu m³/ngày

vào năm 2014, thông qua việc ký kết giao dịch mới về xuất khẩu khí đốt với Thổ Nhĩ Kỳ và Iraq.

Trong kế hoạch phát triển đến năm 2015, Iran sẽ đưa vào khai thác mỏ khí đốt phía Nam, trong đó có việc cung cấp khí hóa lỏng (LNG). Sản xuất khí đốt của Iran sẽ đạt 1,2 tỷ m³ khí/ngày vào năm 2016, trong đó 180 triệu m³ sẽ được xuất khẩu thông qua đường ống dẫn khí và tàu vận chuyển LNG.

Đứng thứ hai trong khu vực về chiều dài của mạng lưới điện cao áp hoạt động bằng khí đốt (35.000km) và cơ sở hạ tầng tiên tiến, Iran có khả năng chuyển tải 750 triệu m³ khí/ngày từ đường biên giới của nước này đến Azerbaijan, Turkmenistan, Thổ Nhĩ Kỳ và vịnh Ba Tư. Trữ lượng dầu khí của Iran có 137,6 tỷ thùng dầu, 29.610 tỷ m³ khí và đây là nước sở hữu trữ lượng khí đốt tự nhiên lớn thứ hai thế giới sau Liên bang Nga. Nước này đã tăng cường sản xuất khí đốt bằng cách đẩy mạnh đầu tư trong lĩnh vực năng lượng.

Hoàng Chiến (TTXVN)

Indonesia đẩy nhanh thực thi dự án năng lượng lớn nhất Đông Nam Á

Indonesia đang thúc đẩy việc thực thi dự án xây dựng nhà máy nhiệt điện lớn nhất Đông Nam Á, có công suất 2.000MW, tại Bantang, tỉnh Trung Java. Ông Luky Eko Wuryanto - Thứ trưởng phụ trách cơ sở hạ tầng và kế hoạch khu vực thuộc Bộ Điều phối Kinh tế Indonesia cho biết đây là một trong những dự án trọng điểm được thực hiện theo hình thức hợp tác công - tư, trong khuôn khổ "Kế hoạch tổng thể tăng tốc và mở rộng phát triển kinh tế dài hạn" của Chính phủ Indonesia, nhằm thu hút đầu tư nước ngoài vào các dự án cơ sở hạ tầng tối cần thiết cho sự phát triển của đất nước. Theo tính toán Indonesia cần bổ sung ít nhất 4.000MW điện/năm để duy trì nhịp độ tăng trưởng kinh tế trên 6%.

Nhà máy nhiệt điện này có tổng vốn đầu tư 4 tỷ USD do Tập đoàn

Điện lực PT Bhimasena (Indonesia) làm chủ đầu tư, với sự tham gia góp vốn của các công ty: J-Power Electric Power Development Co. Ltd, Itochu Corporation và Adarro Energy. Dự kiến sau khi hoàn thành vào năm 2016, Nhà máy sẽ bán điện cho Công ty Điện lực Quốc gia Indonesia. PLTU sẽ sử dụng một hệ thống xử lý than siêu tới hạn (USC) thân thiện môi trường, hiệu quả cao và đặc biệt là chỉ cần 50% lượng than so với các nhà máy điện thông thường hiện nay để tạo ra cùng một sản lượng điện.

Trong khi đó, Tổ chức Hòa bình Xanh của Indonesia chỉ trích rằng kế hoạch xây các nhà máy nhiệt điện chạy bằng than mâu thuẫn với cam kết của Chính phủ về cắt giảm 20% lượng khí thải carbon gây hiệu ứng nhà kính vào năm 2020.

Việt Tú (theo TTXVN)

Gazprom tăng xuất khẩu khí đốt sang châu Á - Thái Bình Dương

Gazprom đang lập kế hoạch trung hạn, nâng mức xuất khẩu khí đốt cho khu vực châu Á - Thái Bình Dương ngang với khối lượng xuất khẩu sang châu Âu. Tuyên bố trên được ông Alexey Miller - Chủ tịch HĐQT Gazprom đưa ra ngày 15/5/2013 tại Diễn đàn dầu khí quốc tế ở St. Petersburg, Liên bang Nga.

Theo đó, Gazprom sẽ xây dựng một hệ thống vận chuyển khí đốt ở phía Đông Liên bang Nga. Sau khi cung cấp đủ dầu khí cho thị trường nội địa, Gazprom sẽ xuất khẩu sang các nước châu Á - Thái Bình Dương vì khu vực này là một thị trường lớn, có nhịp độ phát triển nhanh. Người đứng đầu Gazprom nhấn mạnh việc phát triển khai thác khí đốt ở phía Đông có đặc tính cụ thể và tiềm năng khai thác cần được đồng bộ hóa với công suất hóa dầu. Ngoài ra, Gazprom đang có kế hoạch tăng vốn cho công tác tìm kiếm, thăm dò để gia tăng trữ lượng dầu khí.

Phương Anh (theo TTXVN)



THỊ TRƯỜNG DẦU KHÍ

Dự báo cung - cầu dầu thô cuối năm 2013

Theo dự báo, tình hình kinh tế thế giới cuối năm 2013 sẽ tốt hơn nhưng tốc độ phục hồi chậm chạp và chưa ổn định nên thị trường dầu khí không thay đổi nhiều. Nhu cầu dầu thô tăng nhẹ, chủ yếu ở các nước đang phát triển thuộc châu Á, nổi bật vẫn là Trung Quốc, từ 9,7 triệu thùng/ngày lên 10 triệu thùng/ngày. Dự báo tổng cầu của các nước OECD sẽ đạt khoảng 45,9 triệu thùng/ngày (Quý III) và 46,3 triệu thùng/ngày (Quý IV). Trong khi đó, tổng cầu của các nước ngoài OECD tăng từ 45,1 triệu thùng/ngày lên 45,3 triệu thùng/ngày. Nhìn chung, tổng cầu toàn thế giới trong 6 tháng cuối năm 2013 tăng không đáng kể, từ 91,1 triệu thùng/ngày (Quý III) lên 91,6 triệu thùng/ngày (Quý IV) và dự báo tổng cầu năm 2013 đạt 90,5 triệu thùng/ngày, thấp hơn kỳ vọng của ngành dầu khí thế giới trong các tháng đầu năm.

Về cung dầu thô, tổng lượng dầu lưu thông trên thị trường dự kiến sẽ tăng từ 90,7 triệu thùng/ngày (Quý III) lên 91,3 triệu thùng/ngày (Quý IV), thấp hơn so với nhu cầu nhưng sẽ không xảy ra tình trạng khan hiếm vì mức thiếu hụt được giải quyết bằng nguồn dầu dự trữ chiến lược ở các nước OECD, nhất là Mỹ và châu Âu. Mức tăng cung chỉ diễn ra ở các nước sản xuất dầu nằm ngoài OPEC, chủ yếu là Mỹ (từ nguồn dầu phi truyền thống) và Liên bang Nga. Khối OPEC không thay đổi hạn mức khai thác

nhằm giữ giá dầu ở mức 100USD/thùng. Một điểm đáng chú ý là mức đóng góp của dầu sinh học giảm từ 2,4 triệu thùng/ngày (Quý III) xuống 2,1 triệu thùng/ngày (Quý IV), gần bằng mức tăng sản lượng nhiên liệu trong quá trình lọc dầu nhờ các giải pháp kỹ thuật tiến bộ (khoảng 2 triệu thùng/ngày). Hiện tượng này cho thấy khó khăn về nguồn nguyên liệu và vấn đề ô nhiễm môi trường trong công nghiệp dầu sinh học gây cản trở lớn cho sự phát triển lĩnh vực này, ít nhất là trong thời gian ngắn.

Nước nhập khẩu dầu thô nhiều nhất trên thế giới hiện nay vẫn là Mỹ nhưng bức tranh thị trường đã thay đổi rất nhiều. Từ cuối tháng 3 đến 19/4/2013, lượng dầu nhập khẩu so với cùng kỳ năm 2012 đã giảm đến 1,3 triệu thùng/ngày và nguồn dầu nhập khẩu thu gọn, tập trung chủ yếu vào 5 nước cung dầu lớn nhất là Canada, Saudi Arabia, Mexico, Venezuela và Iraq. Tỷ phần dầu nhập khẩu từ 5 nước trên năm 2009 chiếm 64% tổng lượng dầu nhập khẩu của Mỹ nhưng đến năm 2012 đã tăng lên 72%. Trong đó, lượng dầu thô Canada xuất khẩu sang Mỹ năm 2012 trung bình đạt 2,4 triệu thùng/ngày, tăng 8% so với năm 2011. Dầu Saudi Arabia tăng 14%, lên 1,4 triệu thùng/ngày. Riêng dầu nhập khẩu từ Mexico giảm 12%, chỉ còn 972.000 thùng/ngày. Dầu thô nhập khẩu từ Venezuela tăng 4%, đạt 906.000 thùng/ngày trong năm 2012. Ngược lại, Mỹ tăng xuất khẩu sản phẩm lọc dầu trở lại thị trường Venezuela. Sản lượng dầu thô của Iraq năm

Bảng 1. Diễn biến giá dầu WTI và Brent

Đơn vị: USD/thùng

Loại dầu \ Ngày	10/4	14/4	18/4	22/4	26/4	30/4	4/5	10/5	14/5/2013
WTI	94	88	88	89	93	94	95	96,09	99,99
Brent	104	99	99	100	103	104	104	104,47	102,82

Nguồn: Oil Prices

Bảng 2. Giá dầu thô ở Mỹ cuối tháng 4/2013

Loại dầu	Giá USD/thùng
Bắc Alaska 27°	106,59
Dầu ngọt, nhẹ Louisiana	113,00
Dầu nặng California - Midway Sunset 13°	99,00
Dầu trung bình California Buena Vista Hill 26°	105,90
Dầu ngọt Wyoming	85,50
Dầu ngọt East Texas	91,75
Dầu chua West Texas 34°	84,50
Dầu trung bình West Texas	89,50
Dầu ngọt Oklahoma	89,50
Dầu Texas Upper Gulf Coast	82,50
Dầu chua Michigan	81,50
Dầu Kansas Common	88,50
Dầu ngọt North Dakota	70,56

Nguồn: Oil and Gas Journal, 6/5/2013

2013 đạt 3 triệu thùng/ngày. Từ năm 2012, Iraq đứng thứ 5 trong danh sách các nước xuất khẩu dầu sang thị trường Mỹ (trước đây vị trí này thuộc về Nigeria). Năm 2013, Iraq xuất khẩu sang Mỹ 474.000 thùng/ngày (tăng 3% so với cùng kỳ 2012). Hiện sản lượng dầu xuất khẩu sang Mỹ của Nigeria giảm 42%, còn 405.000 thùng/ngày do dầu phi truyền thống khai thác ở Mỹ có chất lượng giống như dầu nhẹ Bonny nên các nhà máy lọc dầu vùng duyên hải vịnh Mexico không sử dụng dầu Bonny nhiều như trước. Nước nhập khẩu dầu thô lớn thứ hai thế giới là Trung Quốc với nguồn nhập khẩu chủ yếu từ Liên bang Nga, Trung Á và châu Phi.

Diễn biến giá dầu thô

Giá dầu thô WTI trong tháng 4/2013 ổn định ở mức trung bình 88USD/thùng và giá dầu Brent ở mức gần 100USD/thùng. Tháng 5/2013, giá có tăng thêm khoảng 50 cent - 1USD/thùng và có khuynh hướng tăng nhẹ (Bảng 1), trong đó giá dầu WTI tăng đều nhưng giá dầu Brent lại có nhiều thăng giáng trong chu kỳ cực ngắn. Giá dầu thô cuối tháng 5/2013 được dự báo trên cơ sở giá dầu trung bình hiện nay và hệ số chênh lệch trung bình giữa các loại dầu chủ yếu trên thị trường so với giá dầu Brent chuẩn (Bảng 3).

Mỹ tiêu thụ gần 1/4 lượng xăng dầu toàn thế giới nên giá dầu thô ở Mỹ chi phối rất mạnh đối với diễn biến giá dầu trên thị trường toàn cầu. Nhờ nguồn dầu nội địa tăng thông qua khai thác dầu phi truyền thống (dầu trong đá phiến sét, trong đá chứa rắn chắc) nên giá dầu thô ở Mỹ không diễn biến phức tạp như thời kỳ trước năm 2011. Hiện giá dầu trong nước của Mỹ có sự chênh lệch nhau

Bảng 3. Dự báo giá dầu thô cuối tháng 5/2013

Loại dầu	Hệ số giá (loại dầu/giá Brent)	Giá dự báo (USD/thùng)
Opec basket chuẩn	0,970	99,74
Arabia nhẹ - Saudi Arabia	0,980	100,76
Basrah nhẹ - Iraq	0,950	97,68
Bonny nhẹ 37° - Nigeria	1,020	104,87
Es-Sider-Libya	1,000	102,82
Girassol - Angola	0,995	102,30
Iran nặng	0,962	98,91
Kuwait xuất khẩu	0,959	98,60
Marine - Qatar	0,953	97,99
Merey - Venezuela	0,870	89,45
Murban - UEA	0,978	100,56
Orient - Ecuador	0,892	91,71
Saharian trộn 44° - Algeria	1,005	103,33
Minas 34° Indonesia	1,015	104,36
Fateh 32° - Dubai	0,956	98,29
Isthmus 33° - Mexico	0,960	98,70
Brent 38° - UK		102,82
Urals - Liên bang Nga	0,986	101,38

giữa vùng này với vùng khác là do chất lượng dầu cũng như khoảng cách từ nơi cung cấp đến nơi lọc dầu (Bảng 2).

Sản lượng dầu thô ở Canada và Mỹ tăng trưởng nhanh đã vượt quá khả năng vận chuyển của hệ thống đường ống nội địa và liên quốc gia Bắc Mỹ, khiến một phần lượng dầu trở thành "stranded oil" (dầu khó khăn đưa ra thị trường, dầu vùng sâu, vùng xa) và được bán với giá thấp, mặc dù chất lượng rất tốt. Tình trạng này tạo ra nhiều khó khăn trong dây chuyền cung cấp dầu của nhà khai thác dầu. Trong đó, nổi lên việc trộn các loại dầu chất lượng cao, giá thấp để có loại dầu hỗn hợp tương đương với các loại dầu tốt nhưng phải chuyên chở bằng đường thủy nên giá cao như dầu Alaska, dầu nhẹ Arabia... So sánh chất lượng, giá thành của dầu trộn và dầu nhập khẩu truyền thống cho thấy hoạt động này đem lại lợi nhuận khoảng 22,5USD/thùng trong năm 2012 - đầu năm 2013 tạo ra tiềm năng thu lợi nhuận lớn cho các nhà máy lọc dầu nào có điều kiện triển khai công nghệ trộn dầu, đồng thời mở ra thị trường xây dựng đường ống, bể chứa mới.

Giá xăng trên thị trường thế giới khác biệt rất nhiều tùy theo chính sách giá nhiên liệu ở từng nước. Ngay ở Mỹ, giá xăng cũng khác biệt theo vùng tùy theo luật thuế của mỗi bang nhưng nói chung giá thấp hơn nhiều so với thị trường châu Âu. Xăng không pha chì ở Mỹ trong đầu tháng 5/2013 (gồm cả thuế liên bang, thuế địa phương,

thuế kinh doanh) tại trạm xăng bán lẻ dao động từ 3,21 - 3,89USD/gallon (3,785l). Gần đây, giá xăng có khuynh hướng tăng, trong đó tăng cao nhất ở Chicago với 4,487USD/gallon. Còn giá xăng, diesel, dầu hỏa ở các nước sản xuất dầu thô thương mại đều được trợ giá với mức độ khác nhau, điển hình nhất ở các nước OPEC giá xăng dầu chỉ bằng chi phí dịch vụ bán sản phẩm.

Với thị trường khí hóa lỏng, do nhu cầu dầu thô giảm nên giá LNG cũng hạ thấp ở khu vực Đông Á. Tại Đông Bắc Á, giá khí chỉ còn 14,8USD/MMBtu, giảm 10 cent so với tháng 4/2013 và giảm hơn 4USD so với tháng 2/2013. Giá LNG ở Tây Nam châu Âu cũng giảm còn 12,4USD/MMBtu. Các nhà nhập khẩu LNG châu Á đang chờ đợi các nguồn LNG từ Australia và Brunei để giảm nguồn nhập từ Đại Tây Dương. Dự kiến, Công ty Woodside (Australia) sẽ cung cấp 2 chuyến hàng LNG vào tháng 7/2013 và Công ty Brunei LNG sẽ giao 2 chuyến theo hợp đồng dài hạn trong tháng 6/2013. Nếu người mua theo hợp đồng dài hạn

không nhận hàng thì số LNG này sẽ bán trên thị trường spot (giao ngay). Chuyến hàng là đơn vị quy ước cho một chuyến tàu chuẩn, chuyên dụng LNG, chở từ 125.000 - 150.000m³ LNG.

Hiện PTT (Thái Lan) đang chào mua 2 chuyến LNG với thời gian giao hàng trong tháng 6 - 7/2013. CPC Đài Loan đang nghiên cứu giá giao ngay cho 2 chuyến LNG giao cũng trong thời gian trên. Ở Nhật Bản, Công ty Điện lực Tokyo và Công ty Điện lực Chubu đang xem xét thay nhiên liệu LNG bằng LPG. Itochu (Nhật Bản) đang theo dõi để mua các chuyến hàng LNG giá rẻ để tích trữ trong các bồn chứa mà Công ty này thuê tại terminal Kwangyang của Posco (Hàn Quốc).

Các nhà nhập khẩu LNG của Petrobraz (Brazil) đang đưa ra giá thưởng để thu hút nguồn hàng từ Qatar. Argentina mới mua thêm 3 chuyến hàng LNG với giá 17USD/MMBtu để dự trữ cho nhu cầu khí trong mùa đông. Thị trường Tây Âu đang chờ LNG nhập từ Trung Đông với giá 10 - 12USD/MMBtu do nhu cầu tạm nhập - xử lý - tái xuất của Tây Ban Nha sang thị trường Đông Bắc Á cũng như Nam Mỹ đã giảm. Nigeria LNG đã dỡ bỏ lệnh ngừng xuất khẩu khí hóa lỏng từ Bonny LNG do tình huống bất khả kháng kéo dài 10 tuần qua nhưng không thể cung cấp ngay hàng trên thị trường giao ngay và Enel (Italia) đã kết thúc vòng đấu thầu bán 10 chuyến hàng LNG từ tháng 10/2013.

Thị trường mua bán tài sản dầu khí

Để mở rộng/tái cơ cấu phạm vi hoạt động và tăng sức cạnh tranh, các công ty/tập đoàn dầu khí quốc tế, quốc gia hoặc tư nhân đang đẩy mạnh hoạt động mua bán tài sản dầu khí trong những năm gần đây (như mua trữ lượng, mua mỏ đang phát triển, mua cổ phiếu, cổ phần). Hoạt động này vừa giảm thiểu rủi ro trong kinh doanh, đầu tư, vừa để mua công nghệ kỹ thuật tiến bộ mà các doanh nghiệp đang cần nhưng hàng rào pháp lý ở nhiều quốc gia phát triển ngăn cản không thể mua được theo thủ tục thương mại thông thường.

Đầu năm 2013, hoạt động mua bán tài sản dầu khí rất sôi động. Các tập đoàn dầu khí quốc tế tiếp tục bán tài sản nhỏ lẻ, phân tán trên nhiều địa bàn, lợi nhuận thấp để tập trung đầu tư vào những địa bàn giàu tiềm năng, những lĩnh vực có lợi thế công nghệ - kỹ thuật hiện đại độc quyền hứa hẹn mang lại lợi nhuận cao

Bảng 4. Giá LNG và dự báo giá khí ngắn hạn ở thị trường Anh và Mỹ

Đơn vị: USD/MMBtu

Thị trường	Giá hiện tại	Giá ngày 10/4/2013
LNG Đông Bắc Á	14,80	14,90
LNG Tây Nam Âu	12,40	12,90
	Giá spot	Giá giao sau
Khí NBP Vương quốc Anh	9,86	10,06
US Henry Hub	4,33	4,27

Nguồn: WG 24/4/2013

Bảng 5. Giá netback LNG xuất khẩu tính lùi từ giá spot tại các thị trường chính

Đơn vị: USD/MMBtu

Nước xuất khẩu	Đông Bắc Á	Tây Nam Âu	Vương quốc Anh	Bỉ	Bờ vịnh Mỹ
	LNG				Khí khô
Qatar	12,73	10,52	7,02	7,12	1,07
Oman	12,91	10,69	7,29	7,25	1,24
Abu Dhabi	12,77	10,57	7,10	7,16	1,13
Indonesia	13,80	9,71	6,37	6,22	0,83
Malaysia	13,74	9,78	6,45	6,55	0,81
Australia	13,54	9,66	6,37	6,36	0,97
Liên bang Nga	14,32	9,20	6,01	6,10	0,31
Trinidad	10,72	11,29	7,81	7,87	3,09
Algeria	11,49	8,26	12,09	8,32	2,53
Ai cập	11,95	11,70	7,95	8,05	2,26
Nigeria	11,47	11,23	7,70	7,76	2,26
Guinea xích đạo	11,56	11,30	7,74	7,83	2,34

Nguồn: WG 24/4/2013

trong dài hạn. Các công ty quốc gia thường tập trung mua trữ lượng thay vì đầu tư vào các đề án tìm kiếm - thăm dò đầy rủi ro ở nước ngoài, để bù vào sự thiếu hụt trữ lượng trong nước.

Nổi bật trong thị trường này là các doanh nghiệp dầu khí Trung Quốc với địa bàn hoạt động ở châu Phi, Trung Đông, Mỹ Latinh, một số nước châu Á và châu Đại Dương. Gần đây, địa bàn được Trung Quốc đặc biệt chú ý là Mỹ và Canada với mục tiêu chiếm lĩnh công nghệ cao trong các lĩnh vực dầu khí vùng nước sâu cũng như dầu khí đá phiến sét, đá chứa rắn chắc. Họ sẵn sàng trả giá cao gấp nhiều lần giá thị trường để không có đối thủ cạnh tranh và dành 72% chi phí đầu tư cho các lĩnh vực nói trên trong số 18 tỷ USD mua tài sản dầu khí ở Mỹ. Trong năm 2012, các doanh nghiệp dầu khí Trung Quốc có chuyên ngành khác biệt rõ rệt nhưng không phân biệt tài sản mua. Sinopec chuyên về lọc hóa dầu và hóa chất nhưng lại mua mỏ, mua trữ lượng; CNPC, CNOOC hoạt động chủ yếu trong tìm kiếm, thăm dò, khai thác dầu khí lại đầu tư vào lọc hóa dầu và các lĩnh vực hạ nguồn khác...

Ở Canada, Chevron Canada Ltd mua lại 50% cổ phần trong các đề án Kitimat LNG cũng như đề án đường ống Pacific Trail Pipeline (PTP) và 50% cổ phần trong đề án thăm dò - khai thác ở các lô trầm tích Horn River, Liard (bang British Columbia). Ở biển Ai Cập, một đơn vị của Sea Dragon Energy Inc. Calgary đã mua cổ phần ở mỏ Sukheir Bay và Gamma (vùng nước nông biển Suez), sản lượng 460 thùng/ngày của Sukheir Marine Ltd, công ty con của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Ai Cập với giá 250.000USD cùng 3 triệu USD nợ của công ty này. Ở Pakistan, Eni SPA tăng cổ phần trong đề án nước sâu lô G lên 25% để trở thành nhà điều hành, đồng thời có 60% cổ phần ở lô C và 70% cổ phần ở lô N (liền kề với lô G).

Tập đoàn Hess đang rao bán tài sản ở mỏ khí trên đất liền Sinphuhom (Thái Lan) với 35% quyền lợi; mỏ khí Pangkah (Indonesia) và 100% quyền lợi ở lô nước sâu Semai V. Hess vừa hoàn thành thương vụ bán chi nhánh Samara Nafta (Liên bang Nga) cho Lukoil với giá 2,05 tỷ USD. Cũng trong năm 2013, Hess thông báo bán tài sản trị giá 3,5 tỷ USD để trả nợ và tái cấu trúc.

Dịch vụ thuê tàu LNG chuyên dụng

Theo thông tin của hãng tư vấn SSY 2 năm trước giá thuê tàu LNG chuyên dụng dao động trong khoảng 130.000 - 140.000USD/ngày. Giai đoạn 2004 - 2011, trung bình mức giá tăng số lượng tàu LNG hàng năm là 30 chiếc nhưng năm 2012 chỉ có 2 tàu mới được đưa vào sử dụng.

Đó là hậu quả của khủng hoảng tài chính tác động tiêu cực đến nhu cầu dầu lửa khí đốt, dẫn đến nhiều đơn đặt hàng đóng tàu LNG tại các xưởng đóng tàu Trung Quốc và Hàn Quốc bị cắt. Trong khi đó, các nhà máy điện hạt nhân ở Nhật Bản bị đóng cửa khiến nhu cầu tàu chở LNG tăng cao (khoảng 20% kể từ năm 2010) ở khu vực Đông Bắc Á và các thị trường khác.

Theo Tập đoàn quốc tế các nhà nhập khẩu LNG (GI-IGNL), trong lúc thương mại LNG toàn cầu giảm, nhu cầu LNG của Nhật Bản trong năm 2012 lại tăng hơn 11%, chiếm 37% lượng LNG nhập khẩu toàn thế giới. Mark Jenkins - Giám đốc nghiên cứu của SSY cho rằng sự kiện giá thuê tàu LNG tăng cao trong 2 năm trước là do nhu cầu của thị trường Nhật Bản đối với tàu có trọng tải lớn, đường dài tăng đột biến. Do công suất các nhà sản xuất LNG ở châu Á - Thái Bình Dương bị hạn chế nên mức giá tăng LNG nhập khẩu của Nhật Bản chủ yếu đến từ Trung Đông (đặc biệt là Qatar) và Tây Phi (như Nigeria, Guinea xích đạo). Do kinh tế châu Âu bị cuốn vào vòng suy thoái trong các năm qua nên rất nhiều tàu LNG trước đây phục vụ thị trường châu Âu đã chuyển hướng sang châu Á - Thái Bình Dương, làm cho lượng tàu LNG hoạt động tại vùng này tăng mạnh.

Thương mại LNG toàn cầu tăng hơn 2 lần từ 107 triệu tấn (năm 2000) lên 236 triệu tấn (năm 2012) và sức chở của hạm đội LNG trong một chuyến tăng gần 4 lần, từ 14 triệu m³ lên 54 triệu m³. Bởi hành trình chuyên chở nguồn cung từ khu vực Đại Tây Dương và Trung Đông đến Đông Á mất rất nhiều ngày, số lượng quay vòng tàu trong năm giảm, dẫn đến số lượng tàu phải tăng. Vì dung tích tàu có hạn, hệ số sử dụng cũng được tăng cường, đặc biệt đối với tàu lớn nên khối lượng vận chuyển trung bình của một tàu năm 2012 lên đến 130.000m³, tăng 8.000m³/tàu so với năm 2010. Ước tính sẽ có 23 tàu (năm 2013) và 30 tàu (năm 2014) được bổ sung vào hạm đội LNG, nâng tổng số tàu LNG hoạt động lên 380 chiếc, dẫn đến tình trạng cung vượt cầu trong thời gian tới.

Vì vậy, theo Mark Jenkins, giá thuê tàu sẽ giảm trung bình 30.000USD/ngày từ đầu năm 2014. Những nhà môi giới thuê tàu cho biết trong vài năm tới ít nhất có khoảng 100 tàu LNG mới được đưa vào sử dụng. Các tàu này đa phần có sức chứa rất lớn, trang thiết bị hiện đại hơn thế hệ tàu cũ, vừa chạy bằng diesel vừa chạy điện nên thu hút khách hàng hơn loại tàu chạy bằng turbine hơi thế hệ cũ. Mặc dù vậy, đến trước năm 2015 có rất ít nhà máy hóa lỏng khí được đưa vào hoạt động bổ sung nên lượng khách hàng thuê tàu không tăng, khiến giá thuê tàu LNG giảm để tăng sức cạnh tranh.

Hà Phong (tổng hợp)

PHỔ BIẾN SÁNG KIẾN

Sử dụng công nghệ và sản phẩm mới thân thiện môi trường để làm sạch bề mặt và sơn trần hầm hàng FSO VSP-01

TS. Nguyễn Thanh Hải, KS. Nguyễn Thanh Sơn

Công ty CP Hóa dầu Công nghệ cao

KS. Trần Thành Trung, KS. Ngô Hồng Phong

Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetro"

FSO VSP-01 có sức chứa 154.164 tấn là một trong những kho nổi lớn nhất Việt Nam, do Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetro" quản lý. Theo kế hoạch bảo dưỡng sửa chữa định kỳ, Vietsovetro đã đưa tàu VSP-01 vào ụ Nhà máy Đóng tàu Dung Quất (DQS) để bảo dưỡng và sửa chữa lớn. Một trong các hạng mục quan trọng cần bảo dưỡng sửa chữa của FSO VSP-01 là sơn bảo dưỡng 16 trần hầm hàng với diện tích khoảng 18.000m². Đây là phần dễ bị ăn mòn và hư hỏng nhất, đặc biệt rất khó thi công bởi theo thiết kế ban đầu phần này không được sơn. Thực tế sau 12 năm sử dụng, bề mặt thép các trần hầm bị ăn mòn và hư hỏng rất nặng, nếu không sơn lại sẽ ảnh hưởng đến sự an toàn và tuổi thọ của FSO.

Thông thường để có một lớp sơn tốt cần đảm bảo 3 yếu tố: làm sạch bề mặt, chất lượng sơn, điều kiện áp dụng sơn. Trước đây, cát thường được sử dụng để làm sạch bề mặt do có ưu điểm là giá rẻ, sẵn có. Tuy nhiên, sử dụng cát cho chất lượng bề mặt đạt độ sạch thấp ($Sa = 2.0$), độ nhám không cao, đồng thời gây ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe. Về số lượng sử dụng, muốn làm sạch 1m² cần khoảng 80 - 90kg cát, đặc biệt sau khi làm sạch bề mặt bằng cát sẽ tạo ra gần 15.000 tấn chất thải độc hại phải xử lý với chi phí tối thiểu khoảng 10 tỷ đồng.

Vietsovetro đã nghiên cứu, so sánh, phân tích trong phòng thí nghiệm và thử nghiệm thực tế, đánh giá các hạt làm sạch bề mặt đang sử dụng ở trong và ngoài nước (gồm: cát, xỉ đồng Nix, bi sắt và hạt Super Garnet). Kết quả, hạt Super Garnet được lựa chọn để làm sạch bề mặt do có các ưu điểm: chất lượng bề mặt đạt độ sạch cao ($Sa = 3.0$); năng suất làm sạch nhanh hơn gấp 2 - 3 lần so với cát, 1,5 lần so với Nix; khối lượng sử dụng ít (bằng 20% cát, 30% so với Nix); dễ sử dụng, thu hồi và tái sinh (5 lần). Đồng thời, hạt Super Garnet không độc hại, không có kim loại nặng gây ô nhiễm môi trường; chất thải có thể không cần xử lý, dùng làm chất san nền; an toàn khi sử dụng (không cháy, không tạo tia lửa); giá thành rẻ hơn sử dụng hạt Nix.

Cũng theo kết quả thử nghiệm, đánh giá chất lượng các loại sơn hiện có, Vietsovetro đã lựa chọn sơn Dura-Plate 301 (Sherwin Williams - Mỹ) để sơn trần hầm hàng. Đây là sơn không dung môi, 100% chất rắn, không chứa các kim loại nặng, không độc hại; có độ bám dính rất cao (từ 10 - 25Mpa). Sơn có tuổi thọ trên 25 năm, được bảo hành và bảo hiểm trên 10 năm, được kiểm định bởi các hãng đăng kiểm lớn trên thế giới (ABS, DNV, Lloyd's, Newcastle...).

Theo yêu cầu kỹ thuật của Vietsovetro, Công ty TNHH MTV Công nghiệp Tàu thủy Dung Quất (DQS) đã ký hợp đồng với Công ty CP Hóa dầu Công nghệ cao (Hi-Pec) để làm sạch bề mặt trần hầm hàng tàu VSP-01 bằng hạt Super Garnet và sơn bằng sơn Dura-Plate 301. Sau 34 ngày triển khai thi công, hạng mục trên đã được hoàn thành với chất lượng tốt, đáp ứng các yêu cầu do Vietsovetro đề ra, sớm hơn 1 ngày so với kế hoạch. Độ bám dính trung bình đạt khoảng 14 - 15MPa. Toàn bộ quá trình thực hiện không gây bụi ô nhiễm không khí, đất và nước, không ảnh hưởng đến các công việc xung quanh, tuyệt đối an toàn về phòng cháy chữa cháy.

Về kinh tế, việc sử dụng sơn Dura-Plate 301 không chỉ tiết kiệm được chi phí sơn, bảo dưỡng sửa chữa mà còn tiết kiệm thời gian tàu nằm trên ụ, tăng thời gian vận hành của FSO... Theo nhóm tác giả, sau 10 năm lớp sơn hư hỏng không quá 5% (gấp 3 - 4 lần so với các loại sơn khác). Kết quả phân tích mẫu Super Garnet và chất thải sau khi được tái sinh sử dụng 3 lần cho thấy đây không phải loại chất thải nguy hại, có thể đem xử lý như chất thải thông thường. Đặc biệt, lượng chất thải phải xử lý chỉ bằng 10% so với nếu sử dụng bằng cát, tiết kiệm khoảng 1 tỷ đồng.

ĐỀ TÀI:

Đánh giá những ảnh hưởng và đề xuất giải pháp thích hợp trong vận hành Nhà máy Đạm Cà Mau khi thành phần và tính chất khí nguyên liệu thay đổi

Nhà máy Đạm Cà Mau có công suất thiết kế 800.000 tấn urê/năm, được khởi công xây dựng vào ngày 26/7/2008; hoàn thành xây lắp, chạy thử cho ra sản phẩm thương mại đầu tiên vào ngày 29/1/2012 và chính thức vận hành thương mại từ ngày 20/4/2012. Hiện nay, nguồn khí nguyên liệu cung cấp cho Nhà máy là khí thiên nhiên từ lô PM3-CAA, mỏ Cái Nước thuộc vùng biển Tây Nam Việt Nam thông qua đường ống dẫn khí PM3 Cà Mau. Trong giai đoạn thiết kế, vấn đề xem xét khả năng sử dụng nguồn khí thay thế từ đường ống dẫn khí Lô B - Ô Môn hoặc từ Nhà máy xử lý khí Cà Mau (GPP) đã được xem xét. Tuy nhiên, chưa có đánh giá cụ thể về những ảnh hưởng đến chế độ vận hành, sự thay đổi cơ cấu sản phẩm nếu phải sử dụng các nguồn khí thay thế. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả thuộc Trung tâm Nghiên cứu Phát triển và Chế biến Dầu khí - Viện Dầu khí Việt Nam (VPI - PVPro) đã triển khai nghiên cứu đề tài "Đánh giá những ảnh hưởng và đề xuất giải pháp thích hợp trong vận hành Nhà máy Đạm Cà Mau khi thành phần và tính chất khí nguyên liệu thay đổi".

Nhóm tác giả đã đánh giá sự ảnh hưởng của các nguồn khí thay thế qua việc xây dựng mô hình mô phỏng vận hành Nhà máy Đạm Cà Mau dựa trên các số liệu thiết kế và vận hành. Kết quả nghiên cứu cho thấy Nhà máy Đạm Cà Mau có thể sử dụng nguồn khí Lô B - Ô Môn và khí đã qua xử lý tại Nhà máy xử lý khí Cà Mau để chế biến phân đạm. Để đạt công suất thiết kế, nhóm tác giả cũng đưa ra một số khuyến nghị đối với chế độ vận hành các nguồn khí này.

Cụ thể, với nguồn khí từ Lô B - Ô Môn, lưu lượng khí thiên nhiên sử dụng tăng khoảng 20% so với nguồn khí PM3-CAA hiện đang được sử dụng tại Nhà máy. Sản

lượng CO₂ tăng thêm khoảng 5,5% (41.482Nm³/giờ so với 39.327Nm³/giờ) trong khi sản lượng NH₃ vẫn được duy trì ổn định. Các thông số công nghệ của phân xưởng amoniac và hệ thống hơi nước không có thay đổi đáng kể so với trường hợp cơ sở cũng như không vượt ngưỡng giá trị thiết kế (trừ nhiệt độ khí thiên nhiên đầu vào quá thấp). Để Nhà máy Đạm Cà Mau có thể chạy ở công suất thiết kế bằng nguồn khí từ Lô B - Ô Môn, cần lắp đặt thêm thiết bị trao đổi nhiệt để nâng nhiệt độ khí đầu vào lên nhiệt độ thiết kế 28°C và áp suất khí thiên nhiên đầu vào Nhà máy không nhỏ hơn 39MPag.

Với nguồn khí qua xử lý tại Nhà máy xử lý khí Cà Mau, lưu lượng khí cần thiết là 54.697Nm³/giờ, tăng 11% so với trường hợp vận hành bằng khí PM3-CAA để đạt công suất tương đương. Các thông số công nghệ và thiết bị của phân xưởng amoniac và hệ thống hơi nước không có thay đổi đáng kể so với trường hợp cơ sở cũng như không vượt ngưỡng thiết bị.

Kết quả chạy mô hình khi phối trộn khí PM3-CAA với khí Lô B, khí phối trộn không qua xử lý tại Nhà máy xử lý khí Cà Mau cho thấy Nhà máy có khả năng chế biến các nguồn khí này. Lưu lượng khí thiên nhiên cần thiết để đảm bảo sản lượng amoniac và CO₂ để sản xuất urê tăng dần lên khi tỷ lệ khí từ Lô B - Ô Môn tăng.

Theo nghiên cứu, Nhà máy Đạm Cà Mau có thể chế biến được nguồn khí đầu vào có thành phần methane cao hay CO₂ thấp; tuy nhiên sản lượng CO₂ sẽ không đáp ứng đủ để sản xuất urê ở công suất tối đa. Trong trường hợp nguồn khí đầu vào có thành phần CO₂ cao hơn khí Lô B - Ô Môn cần phải nghiên cứu đánh giá chi tiết toàn bộ Nhà máy với điều kiện thực của nguồn khí (thành phần, tính chất) để có kết luận chính xác.

Trần Vĩnh Lộc (giới thiệu)

