

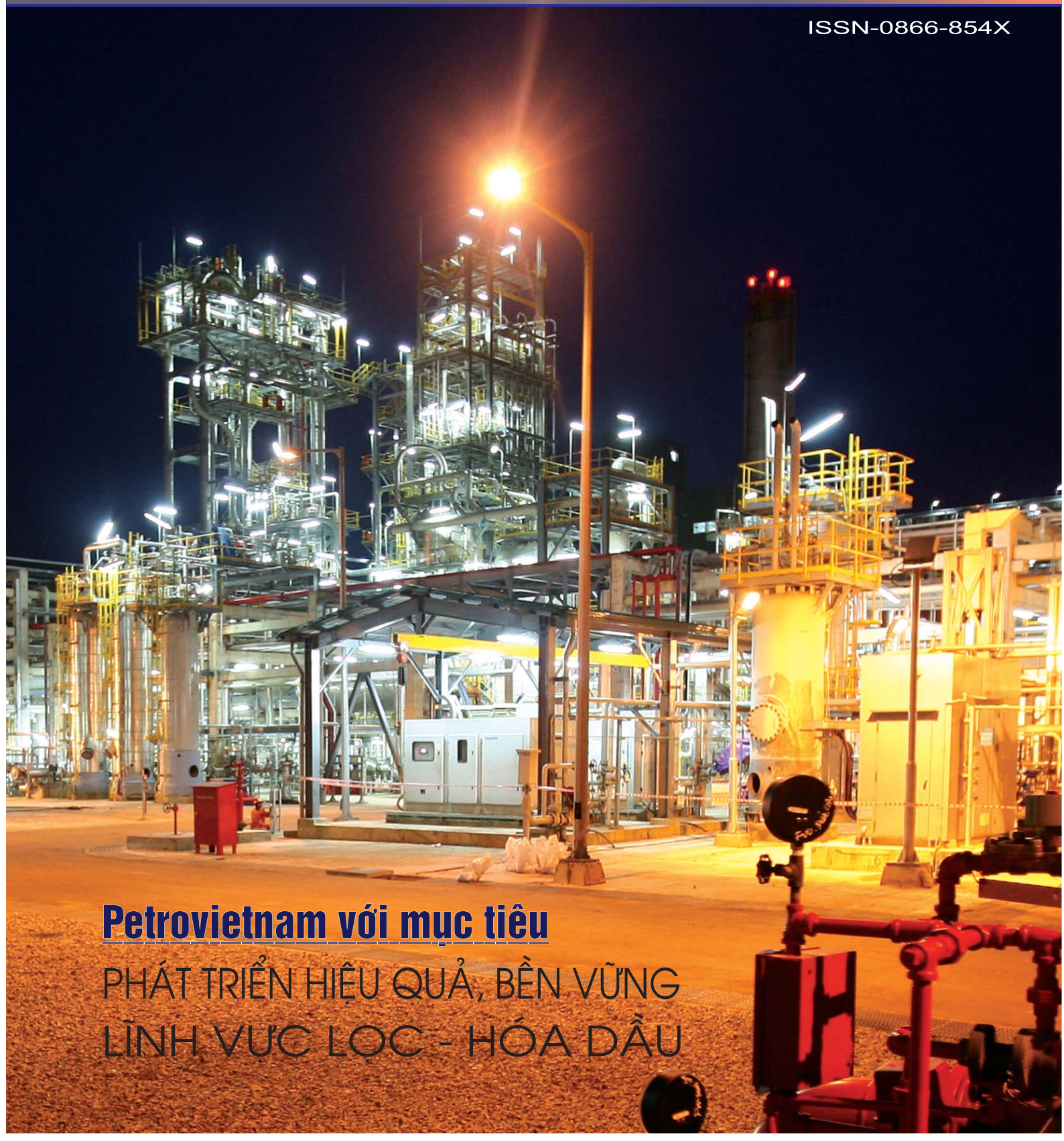
Dầu Khí



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

SỐ 8 - 2013

ISSN-0866-854X



Petrovietnam với mục tiêu

PHÁT TRIỂN HIỆU QUẢ, BỀN VỮNG
LĨNH VỰC LỘC - HÓA DẦU

Xuất bản hàng tháng
Số 8 - 2013

Tổng biên tập

TSKH. Phùng Đình Thực

Phó Tổng biên tập

TS. Nguyễn Quốc Thập

TS. Phan Ngọc Trung

TS. Vũ Văn Viện

Ban Biên tập

TSKH. Lâm Quang Chiến

TS. Hoàng Ngọc Đăng

TS. Nguyễn Minh Đạo

CN. Vũ Khánh Đông

TS. Nguyễn Anh Đức

ThS. Trần Hưng Hiến

TS. Vũ Thị Bích Ngọc

ThS. Lê Ngọc Sơn

KS. Lê Hồng Thái

ThS. Nguyễn Văn Tuấn

TS. Lê Xuân Vệ

TS. Phan Tiến Viễn

TS. Nguyễn Tiến Vinh

TS. Nguyễn Hoàng Yến

Thư ký Tòa soạn

ThS. Lê Văn Khoa

ThS. Nguyễn Thị Việt Hà

Tổ chức thực hiện, xuất bản

Viện Dầu khí Việt Nam

Tòa soạn và trị sự

Tầng 16, Tòa nhà Viện Dầu khí Việt Nam

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

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

Email: tapchidk@vpi.pvn.vn

TTK Tòa soạn: 0982288671

Phụ trách mỹ thuật

Lê Hồng Văn

Ảnh bìa: Nhà máy sản xuất Polypropylene Dung Quất. Ảnh: Nguyễn Duy



TIÊU ĐIỂM

TIÊU ĐIỂM

PETROVIETNAM VỚI MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN HIỆU QUẢ, BỀN VỮNG

LĨNH VỰC LỘC - HÓA DẦU

Xác định ngành công nghiệp lọc hóa dầu có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an ninh năng lượng Quốc gia, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (Petrovietnam) đã đầu tư xây dựng, đưa vào vận hành an toàn, hiệu quả các dự án lọc hóa dầu. Trong định hướng phát triển, Petrovietnam tiếp tục đầu tư phát triển lĩnh vực này trên cơ sở đảm bảo tính hiệu quả, chỉ trong sáng tạo giải pháp công nghệ tiên tiến, đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế và bảo vệ môi trường.

Nâng cao hiệu quả Nhà máy Lọc dầu Dung Quất

Ngày 1/8/2013, tại TP. Quảng Ngãi, Hội Dầu khí Việt Nam và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã phối hợp tổ chức Hội thảo "Định hướng và giải pháp tác vụ phát triển bền vững khu vực của Ngành Dầu khí Việt Nam". Tại Hội thảo, các đại biểu đã thảo luận các vấn đề "Chuyển đổi và các giải pháp phát triển bền vững" - "Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, đầu tư xây dựng và đưa vào sản xuất Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, đầu tư xây dựng và đưa vào sản xuất Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, đầu tư xây dựng và đưa vào sản xuất Nhà máy Lọc dầu Dung Quất".

Ngày 21/8/2013, tại TP. Vũng Tàu, TS. Đỗ Văn Hữu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã có buổi gặp gỡ và trao đổi với các chuyên gia, nhà đầu tư và các nhà sản xuất dầu khí Việt Nam về định hướng và giải pháp phát triển bền vững khu vực của Ngành Dầu khí Việt Nam.

Ngày 21/8/2013, tại TP. Vũng Tàu, TS. Đỗ Văn Hữu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã có buổi gặp gỡ và trao đổi với các chuyên gia, nhà đầu tư và các nhà sản xuất dầu khí Việt Nam về định hướng và giải pháp phát triển bền vững khu vực của Ngành Dầu khí Việt Nam.

TIÊU ĐIỂM

PHÁT TRIỂN

Hội nghị công tác đào tạo và phát triển nguồn nhân lực 2013: TẬP TRUNG PHÁT TRIỂN ĐỘI NGŨ CHUYÊN GIA

Ngày 21/8/2013, tại TP. Vũng Tàu, TS. Đỗ Văn Hữu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã có buổi gặp gỡ và trao đổi với các chuyên gia, nhà đầu tư và các nhà sản xuất dầu khí Việt Nam về định hướng và giải pháp phát triển bền vững khu vực của Ngành Dầu khí Việt Nam.

Ngày 21/8/2013, tại TP. Vũng Tàu, TS. Đỗ Văn Hữu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã có buổi gặp gỡ và trao đổi với các chuyên gia, nhà đầu tư và các nhà sản xuất dầu khí Việt Nam về định hướng và giải pháp phát triển bền vững khu vực của Ngành Dầu khí Việt Nam.

Ngày 21/8/2013, tại TP. Vũng Tàu, TS. Đỗ Văn Hữu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã có buổi gặp gỡ và trao đổi với các chuyên gia, nhà đầu tư và các nhà sản xuất dầu khí Việt Nam về định hướng và giải pháp phát triển bền vững khu vực của Ngành Dầu khí Việt Nam.

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

- 10 ♦ Phục hệ tầng chứa Paleogen - các yếu tố địa chất tác động đến chất lượng thẩm chứa và tiềm năng hydrocarbon
- 19 ♦ Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng điện trở suất thấp và mô hình tính toán độ bão hòa hydrocarbon ở các tầng sản phẩm turbidite bể Sông Hồng
- 25 ♦ Nghiên cứu tổng hợp dung môi sinh học từ nguyên liệu mỡ thải trên xúc tác bazơ rắn, ứng dụng cho quá trình tẩy sơn
- 36 ♦ Nghiên cứu chuyển hóa dầu thực vật có chỉ số acid cao thành nhiên liệu sinh học trên xúc tác dị thể lưỡng chức năng thể hệ mới
- 46 ♦ Tổng hợp và đánh giá tính chất của hệ xúc tác La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ trong phản ứng ester chéo hóa dầu jatropa ứng dụng làm biodiesel
- 52 ♦ Mô phỏng một số kịch bản lan truyền dầu vùng biển Đông Nam Bộ

GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ

TIN TỨC - SỰ KIỆN

- 58 ♦ Ứng dụng thiết bị đo lường Coriolis trong ngành công nghiệp dầu khí
- 64 ♦ Đón dòng khí đầu tiên từ giàn đầu giếng Mộc Tinh 1
- 65 ♦ Bàn giao mặt bằng sạch dự án Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam vào cuối năm 2014
- 66 ♦ Đảm bảo tiến độ các dự án khí trọng điểm
- 67 ♦ PV Engineering tập trung đầu tư phát triển, nâng cao sức cạnh tranh
- 68 ♦ Ký hợp đồng tín dụng xuất khẩu Nhật Bản cho dự án Nhà máy Nhiệt điện Thái Bình 2
- 70 ♦ IEA: Sản lượng dầu mỏ của OPEC sụt giảm mạnh
- 71 ♦ Thủ tướng Anh chủ trương phát triển công nghiệp khí đá phiến



CONTENTS



FOCUS

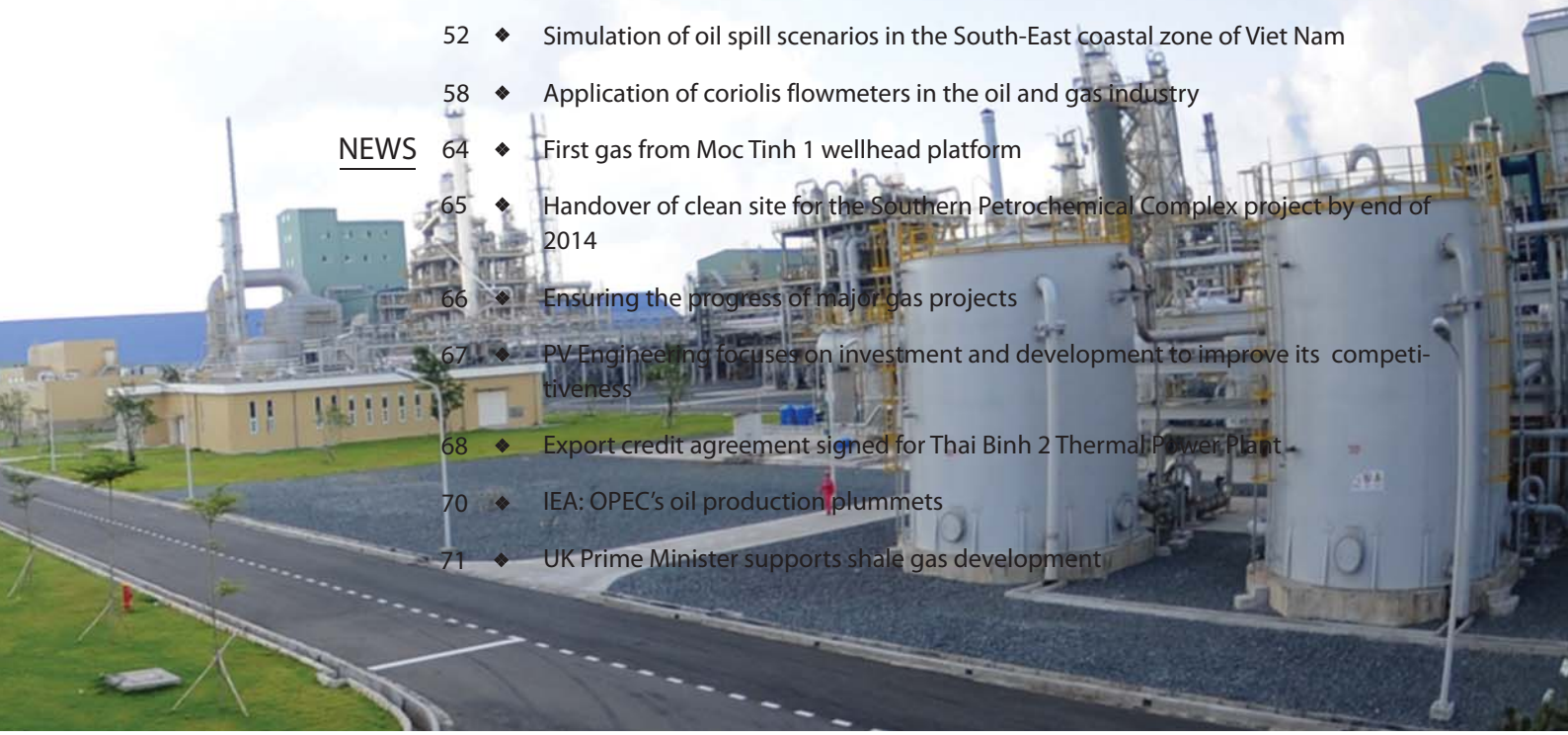
- 4 ♦ Petrovietnam pursues effective and sustainable development of the refining and petrochemical industry
- 7 ♦ 2013 training and human resource development conference: focus on developing the expert contingent

SCIENTIFIC RESEARCH

- 10 ♦ Paleogene sediment complex - Geological factors impacting on its reservoir quality and hydrocarbon potential
- 19 ♦ Major causes of low resistivity and a model to calculate hydrocarbon saturation in the turbidite pay sands of Song Hong basin
- 25 ♦ Synthesis of a bio-solvent from waste tallow over a heterogeneous catalyst and its application for paint removal
- 36 ♦ Conversion of feedstocks with high free fatty acid content into biodiesel, using bifunctional heterogeneous catalysts
- 46 ♦ Preparation and characterisation of $\text{La, Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$ solid acid catalyst for transesterification of Jatropha oil for biodiesel production
- 52 ♦ Simulation of oil spill scenarios in the South-East coastal zone of Viet Nam
- 58 ♦ Application of coriolis flowmeters in the oil and gas industry

NEWS

- 64 ♦ First gas from Moc Tinh 1 wellhead platform
- 65 ♦ Handover of clean site for the Southern Petrochemical Complex project by end of 2014
- 66 ♦ Ensuring the progress of major gas projects
- 67 ♦ PV Engineering focuses on investment and development to improve its competitiveness
- 68 ♦ Export credit agreement signed for Thai Binh 2 Thermal Power Plant
- 70 ♦ IEA: OPEC's oil production plummets
- 71 ♦ UK Prime Minister supports shale gas development



PETROVIETNAM VỚI MỤC TIÊU PHÁT TRIỂN HIỆU QUẢ, BỀN VỮNG LĨNH VỰC LỘC - HÓA DẦU

Xác định ngành công nghiệp lọc hóa dầu có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an ninh năng lượng Quốc gia, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (Petrovietnam) đã đầu tư xây dựng, đưa vào vận hành an toàn, hiệu quả các dự án/nhà máy chế biến dầu khí. Trong định hướng phát triển, Petrovietnam tiếp tục đầu tư phát triển lĩnh vực này trên cơ sở đảm bảo tính hiệu quả, chú trọng nâng cao giá trị nguồn nguyên liệu, đa dạng hóa sản phẩm, đáp ứng cân bằng cung - cầu của thị trường.



Chủ tịch Hội Dầu khí Việt Nam TS. Ngô Thường San phát biểu tại Hội thảo. Ảnh: Lê Khoa

Nâng cao hiệu quả Nhà máy Lọc dầu Dung Quất

Ngày 1/8/2013, tại Tp. Quảng Ngãi, Hội Dầu khí Việt Nam và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã phối hợp tổ chức Hội thảo “Định hướng và giải pháp tạo sự phát triển bền vững khâu sau của Ngành Dầu khí Việt Nam”. Tại Hội thảo, các đại biểu đã thảo luận các vấn đề: “Chiến lược và các giải pháp phát triển lĩnh vực lọc - hóa dầu ổn định trong hội nhập và cạnh tranh”; “Thực trạng về các công trình, dự án lọc hóa dầu ở Việt Nam, quy hoạch và cơ chế chính sách phát triển công nghiệp lọc hóa dầu Việt Nam”; “Thách thức và cơ hội trong tương lai của ngành công nghiệp lọc hóa dầu châu Á”; “Thực trạng, cơ chế điều hành Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, những vướng mắc và giải pháp vĩ mô nhằm phát triển ổn định, hiệu quả nhà máy lọc dầu”; “Một số chính sách thúc đẩy đầu tư vào các dự án chế biến dầu khí”; “Tích hợp lọc - hóa dầu và định hướng áp dụng tại Việt Nam”...

Theo Chiến lược phát triển của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, lĩnh vực lọc hóa dầu được đẩy mạnh đầu tư và là 1 trong 5 lĩnh vực sản xuất kinh doanh chính với nhu cầu vốn trong giai đoạn 2011 - 2025 ước tính 20 - 25 tỷ USD. Trong thời gian qua, Petrovietnam đã xây dựng và phát triển ngành công nghiệp lọc hóa dầu, hoàn thành công tác xây dựng, đảm bảo vận hành an toàn, hiệu quả Nhà

máy Lọc dầu Dung Quất, Nhà máy Đạm Phú Mỹ, Nhà máy Đạm Cà Mau, Nhà máy sản xuất Polypropylene, Nhà máy chế biến condensate Phú Mỹ, Nhà máy sản xuất xơ sợi Polyester Đình Vũ, Nhà máy sản xuất nhiên liệu sinh học Dung Quất... Theo kế hoạch, Petrovietnam sẽ triển khai nâng cấp mở rộng Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, đầu tư xây dựng và đưa vào vận hành Nhà máy Lọc hóa dầu Nghi Sơn, Nhà máy Lọc dầu Long Sơn, Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam và phát triển các dự án hóa dầu khác...



Đặc biệt, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã xây dựng thành công Nhà máy Lọc dầu Dung Quất theo hình thức Việt Nam tự đầu tư, vận hành an toàn, ổn định Nhà máy với công suất tối đa ngay trong năm vận hành thương mại đầu tiên. Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đã vận hành an toàn, ổn định, đáp ứng khoảng 30% nhu cầu sản phẩm xăng dầu trong nước, giảm bớt sự phụ thuộc vào xăng dầu nhập khẩu, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng.

Tại Hội thảo, ông Cao Khoa - Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi khẳng định: Nhà máy Lọc dầu Dung Quất hoạt động hiệu quả đã tác động mạnh mẽ đến sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh. Vì vậy, trong thời gian tới, Quảng Ngãi mong muốn Chính phủ sớm đầu tư mở rộng, nâng công suất Nhà máy Lọc dầu Dung Quất từ 6,5 triệu tấn/năm lên 10 triệu tấn/năm và tiếp tục đầu tư xây dựng các nhà máy, phân xưởng sản xuất, kinh doanh các sản phẩm khác sau lọc dầu. Đây là điều kiện phát triển phù hợp, vì tận dụng và phát huy được hệ thống kết cấu hạ tầng kỹ thuật như: giao thông, cảng biển nước sâu, hệ thống cấp điện, cấp nước, cơ sở dịch vụ dầu khí trên bờ thuận lợi cho sự phát triển trước mắt và lâu dài, nhất là tận dụng được đội ngũ nhân lực có trình độ cao, nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực lọc hóa dầu. Từ đó, có thể tích hợp được chuỗi giá trị các yếu tố đầu vào và các yếu tố đầu ra của sản xuất, để tối ưu hóa hiệu quả đầu tư và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Theo ông Nguyễn Hoài Giang - Chủ tịch HĐQT Công ty TNHH MTV Lọc hóa dầu Bình Sơn (BSR), cần xây dựng chiến lược phát triển vĩ mô cho Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. Trước mắt, Tập đoàn sớm phê duyệt phương án nâng cấp mở rộng Nhà máy và xác định đối tác đầu tư chiến lược vào Nhà máy Lọc dầu Dung Quất trong thời

gian tới. Đại diện BSR đề xuất Chính phủ và các Bộ/Ngành liên quan có cơ chế ưu đãi cho Nhà máy Lọc dầu Dung Quất tối thiểu phải bằng Lọc hóa dầu Nghi Sơn + 1% ưu đãi thuế cho vị trí vùng miễn do đặt tại vị trí xa thị trường tiêu thụ chính (như đề xuất của JX Nippon và các đối tác mua cổ phần khác); thời gian áp dụng tối thiểu kéo dài đến thời điểm kết thúc ưu đãi thuế của Lọc hóa dầu Nghi Sơn. Bên cạnh đó, BSR đề xuất cơ chế đặc biệt phát triển hợp tác chiến lược trong lĩnh vực mua dầu thô, các dịch vụ kỹ thuật chất lượng cao, cung cấp phụ tùng/vật tư cho các thiết bị quan trọng; cho phép sử dụng lợi nhuận trong giai đoạn 2013 - 2022 để đầu tư nâng cấp mở rộng Nhà máy Lọc dầu và đầu tư hóa dầu từ khí. Ông Nguyễn Hoài Giang kiến nghị khai thác mỏ khí Cá Voi Xanh trước năm 2019 và cho phép triển khai dự án phát triển hóa dầu tại Khu công nghiệp Dung Quất như một phần không thể tách rời của Nhà máy Lọc dầu Dung Quất.

Với tham luận "Tích hợp lọc - hóa dầu và định hướng áp dụng tại Việt Nam", TS. Nguyễn Anh Đức - Phó Viện trưởng Viện Dầu khí Việt Nam cho rằng, đây là xu thế tất yếu trên thế giới để giảm chi phí, tăng quy mô công suất các phân xưởng trung gian, tăng hiệu quả (3 - 5USD/thùng, IRR tăng 2 - 3%). Để có thể cạnh tranh trong thị trường mở, các tổ hợp lọc hóa dầu cần tận dụng nguồn nguyên liệu có lợi thế, đặc biệt từ khí thiên nhiên. Nhà máy lọc dầu xây mới tại Việt Nam chỉ có hiệu quả kinh tế nội tại nếu được xây dựng với quy mô lớn (hơn 300.000 thùng/ngày) và tích hợp với hóa dầu từ sản phẩm lọc dầu và nguồn ethane ở gần; Cần tận dụng lợi thế có nguồn nguyên liệu khí lớn gần Nhà máy Lọc dầu Dung Quất để tích hợp lọc dầu và hóa dầu từ sản phẩm lọc dầu và từ C1. Sau khi tích hợp, Tổ hợp Lọc hóa dầu Dung Quất sẽ đảm bảo hiệu quả kinh tế nội tại ở mức cao trong khu vực (ROE khoảng 13%).



Nhà máy Lọc dầu Dung Quất. Ảnh: CTV

Định hướng và giải pháp phát triển bền vững

Theo Chiến lược tăng tốc phát triển đến năm 2015, định hướng đến năm 2025, Petrovietnam đặt mục tiêu của phát triển công nghiệp lọc dầu và sản xuất nhiên liệu sinh học để cung cấp 80% nhu cầu sản phẩm xăng dầu trong nước. Tuy nhiên, việc triển khai mục tiêu này còn nhiều khó khăn.

Hiện việc phát triển lĩnh vực lọc hóa dầu ở Việt Nam nói chung đang gặp nhiều thách thức như: cơ chế hạ tầng kém, công nghiệp phụ trợ chưa phát triển, nguồn nguyên liệu hạn chế về khối lượng và chất lượng, công nghệ lọc hóa dầu phức tạp, vốn đầu tư lớn, lợi nhuận biên thấp. Đặc biệt, các dự án lọc hóa dầu Việt Nam phải cạnh tranh gay gắt với các nhà máy lọc hóa dầu trong khu vực và quốc tế đã chạy hết khẩu hao, giá thành thấp.

Ông Joel Chow - chuyên gia tư vấn cấp cao của Công ty Wood Mackenzie cho biết, việc Trung Đông và một số nước khu vực châu Á (Ấn Độ, Trung Quốc) đẩy mạnh đầu tư các dự án lọc dầu mới sẽ dẫn tới tình trạng dư thừa sản phẩm ở khu vực này. Chuyên gia của Wood Mackenzie dự báo sẽ có sự cạnh tranh khốc liệt trong việc tiêu thụ sản phẩm lọc dầu dư thừa ở châu Á khi thị trường xuất khẩu ngày càng khó khăn.

Chủ tịch Hội Dầu khí Việt Nam TS. Ngô Thường San nhấn mạnh: Sự cần thiết hiện nay là phải bảo đảm an ninh năng lượng Quốc gia phục vụ cho nền kinh tế đất nước. Khâu quan trọng là thực hiện các giải pháp bảo đảm phát triển ổn định như: đổi mới công tác quản lý, hoàn thiện hệ thống quản trị nhân lực, áp dụng các công nghệ mới hiệu quả, góp phần phát triển tổng thể Ngành Dầu khí Việt Nam...

Theo Phó Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam Trần Thị Bình, để đảm bảo phát triển ổn định công nghiệp lọc hóa dầu trong hội nhập và cạnh tranh cần thực hiện 4 nhóm giải pháp về: quản lý, nhân lực, khoa học công nghệ, tài chính. Cụ thể, cần thiết phải xây dựng Quy hoạch ngành lọc hóa dầu ở Việt Nam, thống nhất chính sách ưu đãi cho các dự án lọc hóa dầu; tăng phân cấp, tạo tính chủ động cao hơn cho Petrovietnam, tái đầu tư cao hơn từ lợi nhuận dầu khí cho các dự án trọng điểm... Tập đoàn Dầu khí Việt Nam cần tiến tới thành lập Tổng công ty Lọc hóa dầu để bao quát từ khâu sản xuất đến kinh doanh sản phẩm. Về nhân lực, cần hoàn thiện hệ thống quản trị nhân sự, xây dựng chiến lược, kế hoạch phát triển nguồn nhân lực; xây dựng chế độ đãi ngộ hợp lý. Đồng thời, áp dụng các công nghệ mới, nắm vững và làm chủ công nghệ,

nghiên cứu, phát triển và hoàn thiện công nghệ, tiếp tục đầu tư có trọng điểm cho công tác nghiên cứu, phát triển công nghệ...

Về quy hoạch phát triển công nghiệp lọc hóa dầu Việt Nam, ông Nguyễn Việt Sơn - Vụ trưởng Vụ vận chuyển và Chế biến Dầu khí, Tổng cục Năng lượng cho biết, cần phải điều chỉnh Quy hoạch Ngành Dầu khí đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 cho phù hợp với tình hình thực tế; đồng thời tiến hành rà soát tổng thể các dự án lọc hóa dầu, loại bỏ những dự án không khả thi. Về cơ chế chính sách, ông Nguyễn Việt Sơn cho rằng, cơ chế, chính sách ưu đãi đầu tư như hiện nay phù hợp với các cam kết quốc tế để thu hút đầu tư nước ngoài, thúc đẩy phát triển công nghiệp lọc hóa dầu; tiếp tục cải thiện môi trường đầu tư (thủ tục hành chính, đền bù giải phóng mặt bằng...); nâng cao chỉ số tín nhiệm của Việt Nam trên trường quốc tế; điều hành chính sách tiền tệ ổn định, tăng cường dự trữ ngoại tệ mạnh; ưu tiên một phần nguyên liệu khí cho phát triển công nghiệp hóa dầu; gắn kết các dự án hóa dầu với lọc dầu thành chuỗi tạo hiệu quả đầu tư tổng thể.

Phát biểu chỉ đạo tại Hội thảo, TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam nhấn mạnh, Petrovietnam đang thực hiện đầu tư vào 3 nhà máy lọc dầu theo đúng Chiến lược phát triển đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt. Dự kiến đến năm 2018 sau khi đưa Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn, Nhà máy Lọc dầu Long Sơn vào hoạt động thì sản phẩm lọc dầu của Petrovietnam đáp ứng 70% nhu cầu xăng dầu trong nước. Do đó, khi xem xét triển khai xây dựng các nhà máy lọc dầu khác, Bộ Công Thương cần nghiên cứu kỹ quy hoạch lọc hóa dầu của Việt Nam, cân bằng cung cầu của thị trường. Đối với Nhà máy Lọc dầu Dung Quất, TS. Đỗ Văn Hậu cho biết Tập đoàn đang tiến hành đồng thời phương án: tự đầu tư nghiên cứu mở rộng Nhà máy và đàm phán với đối tác nước ngoài, trong đó ưu tiên cho phương án tự đầu tư do yêu cầu cấp bách về nguồn dầu thô.

Trong lĩnh vực hóa dầu, Lãnh đạo Tập đoàn đề nghị nghiên cứu khả năng sản xuất các sản phẩm hóa dầu từ nguyên liệu khí, từ nguyên liệu và sản phẩm của các nhà máy lọc dầu nhằm nâng cao giá trị nguồn nguyên liệu, đa dạng hóa và gia tăng giá trị sản phẩm. Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam yêu cầu chủ động nghiên cứu các giải pháp cụ thể để tiêu thụ sản phẩm và nâng cao giá trị sản phẩm lọc hóa dầu của Petrovietnam hiện nay.

Lê Khoa

Hội nghị công tác đào tạo và phát triển nguồn nhân lực 2013:

TẬP TRUNG PHÁT TRIỂN ĐỘI NGŨ CHUYÊN GIA

Ngày 21/8/2013, tại Tp. Vũng Tàu, TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam chủ trì "Hội nghị công tác đào tạo và phát triển nguồn nhân lực" nhằm sơ kết tình hình triển khai thực hiện Chiến lược đào tạo, phát triển nhân lực và giải pháp đột phá phát triển nguồn nhân lực giai đoạn 2009 - 2015, định hướng đến năm 2025. Hội nghị dành nhiều thời gian thảo luận, chia sẻ kinh nghiệm về vấn đề tuyển dụng - đào tạo nhân lực cho các dự án, công tác đào tạo chuyên sâu/chuyên gia, đào tạo nội bộ, xây dựng hệ thống quản trị nhân lực...



Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam TS. Đỗ Văn Hậu chủ trì Hội nghị công tác đào tạo và phát triển nguồn nhân lực 2013. Ảnh: PVN

Chú trọng công tác đào tạo chuyên sâu

Tại Hội nghị, Phó Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam Lê Minh Hồng đã trình bày báo cáo sơ kết tình hình triển khai thực hiện "Chiến lược đào tạo, phát triển nhân lực và giải pháp đột phá phát triển nguồn nhân lực giai đoạn 2009 - 2015, định hướng đến năm 2025". Tập đoàn đã xây dựng hệ thống văn bản pháp lý định hướng cho công tác đào tạo và phát triển nhân lực trung và dài hạn, từng bước đổi mới công tác quản lý, đa dạng hóa loại hình đào tạo, chú trọng đào tạo chuyên sâu. Đặc biệt, Tập đoàn đã tổ chức thực hiện các đề án đào tạo nhân lực cho từng lĩnh vực, từng bước xây dựng đội ngũ chuyên gia (chuyên ngành kỹ thuật); xây dựng phần mềm quản trị nhân sự, tiến tới xây dựng hệ thống quản trị nhân sự thống nhất trong toàn Tập đoàn theo chuẩn mực quốc tế... Tính đến cuối năm 2012, lĩnh vực dịch vụ kỹ thuật chiếm gần 30% trong cơ cấu nhân lực của Petrovietnam, tiếp đó là các lĩnh vực: kinh doanh dầu khí (15,3%), thăm dò khai thác (15,1%), lọc hóa dầu (10,6%)... Trong giai đoạn 2009 - 2012, Tập đoàn đã tổ chức cho 277.544 lượt cán bộ công nhân viên tham gia các khóa đào tạo ngắn hạn/dài hạn ở trong và ngoài nước.

Với đặc thù ngành dầu khí là ngành kỹ thuật cao, Petrovietnam xác định phải tập trung đào tạo, xây dựng và hình thành đội ngũ chuyên gia trong các lĩnh vực sản xuất kinh doanh chính. Trên cơ sở đó, Tập đoàn đã chỉ đạo các đơn vị thành viên xây dựng hệ thống tiêu chí, tiêu chuẩn, các cấp độ chuyên gia, quy trình đánh giá, công nhận chức danh chuyên gia và kế hoạch đào tạo, bồi dưỡng chuyên gia nhằm phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, thay thế dần các vị trí chức danh đang phải thuê chuyên gia nước ngoài.

Đến nay, Tập đoàn đã triển khai nhiều chương trình đào tạo chuyên sâu trong lĩnh vực thăm dò, khai thác dầu khí (địa chất - địa vật lý, khoan khai thác, công nghệ mỏ), dung dịch khoan, kinh tế quản lý... Trong giai đoạn 2009 - 2012, Tập đoàn tổ chức cho 279 lượt cán bộ tham gia các khóa đào tạo chuyên sâu ngắn hạn ở trong và ngoài nước; các đơn vị thành viên tổ chức cho 3.823 lượt cán bộ tham gia các khóa đào tạo chuyên sâu trong nhiều lĩnh vực, ngành nghề, nhất là lĩnh vực kỹ thuật công nghệ cao. Theo kế hoạch, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam sẽ đẩy mạnh các chương trình đào tạo chuyên sâu định hướng phát triển chuyên gia trong lĩnh vực thăm dò, khai thác dầu khí,

đồng thời sẽ triển khai các chương trình đào tạo tương tự trong lĩnh vực bảo dưỡng sửa chữa các nhà máy điện; thiết kế các công trình dầu khí vào năm 2014; lĩnh vực lọc hóa dầu và chế biến dầu khí vào năm 2015.

Với định hướng xây dựng Học viện Dầu khí Việt Nam trên nền tảng gắn kết 3 khối chức năng Nghiên cứu - Đào tạo - Ứng dụng, TS. Phan Ngọc Trung - Viện trưởng Viện Dầu khí Việt Nam (VPI) cho rằng trọng tâm là công tác đào tạo chuyên sâu. Từ năm 2010 đến nay, VPI có 110 lượt học viên tham gia đào tạo chuyên sâu dài hạn; 286 lượt học viên tham gia các khóa đào tạo chuyên sâu ngắn hạn. Để tăng cường nguồn nhân lực chất lượng cao cho Ngành, VPI đã tổ chức 140 khóa đào tạo các lĩnh vực, trong đó có 50 khóa đào tạo chuyên sâu, chủ yếu tập trung vào lĩnh vực thăm dò, khai thác dầu khí. Trong thời gian tới, Viện Dầu khí Việt Nam tập hợp và huy động đội ngũ chuyên gia trong Ngành, trong và ngoài nước để triển khai đào tạo bậc Tiến sĩ chuyên ngành kỹ thuật dầu khí, đồng thời tổ chức các khóa đào tạo chuyên sâu phục vụ nhu cầu phát triển nhân lực trong toàn Tập đoàn.

Thực hiện công tác đào tạo theo quan điểm đầu tư, Tổng công ty Phân bón và Hóa chất Dầu khí - CTCP (PVFCCo) xác định rõ các chuyên ngành/lĩnh vực cần đầu tư đào tạo chuyên sâu, chú trọng xây dựng đội ngũ chuyên gia và công nhân lành nghề. Trong đó, việc quan tâm đầu tư đào tạo chuyên sâu cho đội ngũ vận hành, bảo dưỡng của Nhà máy Đạm Phú Mỹ là ưu tiên hàng đầu trong chiến lược và kế hoạch đào tạo của PVFCCo. Các lĩnh vực/chuyên ngành PVFCCo tập trung đào tạo chuyên sâu như: công nghệ sản xuất ammonia, urea; công nghệ phụ trợ, bảo dưỡng cơ khí, vận hành hệ thống đo lường - tự động hóa... Các nhân sự sau khi tham gia khóa đào tạo chuyên sâu được bố trí công việc phù hợp, đúng chuyên ngành/lĩnh vực được đào tạo; đồng thời có trách nhiệm đào tạo kèm cặp cán bộ cấp dưới.

Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetropet" cho biết, công tác đào tạo nội bộ được triển khai tích cực và hiệu quả. Vietsovetropet tổ chức 7 khóa đào tạo nội bộ trong năm 2012 với 180 lượt học viên tham gia, dự kiến mô hình này sẽ được nhân rộng với 56 khóa đào tạo trong năm 2013. Để đảm bảo nguồn nhân lực lâu dài, Vietsovetropet chú trọng đào tạo chuyên sâu, trong đó hàng năm gửi 30 sinh viên đi đào tạo đại học chuyên ngành dầu khí ở Liên bang Nga. Chi nhánh Tập đoàn Dầu khí Việt Nam - Công ty Điều hành Dầu khí Biển Đông (Bien Dong POC) thực hiện tốt theo chỉ đạo của Tập đoàn giao là mô hình chỉ đạo điểm trong công tác đào tạo, phát triển gia tăng nhân lực khâu đầu và vận hành. Đội ngũ kỹ thuật viên sau khi được tuyển dụng đều được cử đi đào tạo cơ bản, đào tạo chuyên môn vận hành chuyên sâu và kèm cặp.

Thực tế cho thấy, Tập đoàn và các đơn vị vẫn thiếu các giải pháp đồng bộ để thu hút nguồn nhân lực có trình độ cao; vẫn xảy ra tình trạng "hụt hẫng" giữa các thế hệ chuyên gia kỹ thuật, cán bộ chuyên môn nghiệp vụ và quản lý... Các đơn vị chủ yếu tập trung thực hiện các chương trình đào tạo ngắn hạn, bồi dưỡng thường xuyên về chuyên môn, nghiệp vụ, kỹ năng mà chưa đẩy mạnh công tác đào tạo dài hạn, chuyên sâu. TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam cho rằng các đơn vị cần nhận thức đúng vai trò, vị trí của công tác đào tạo và phát triển nhân lực để sử dụng nguồn nhân lực hiệu quả nhất. Tổng giám đốc yêu cầu các cấp lãnh đạo có trách nhiệm trong công tác đào tạo (đào tạo chuyên sâu, đào tạo nội bộ) phát triển các kiến thức, kỹ năng cần thiết cho người lao động để thực thi công việc có hiệu quả và năng suất cao, đồng thời phải xây dựng được các chế độ, chính sách đồng bộ, phù hợp để thu hút lao động có trình độ cao, đãi ngộ, khuyến khích nhân viên giỏi phục vụ cho sự phát triển bền vững của đơn vị. Đặc biệt, đội ngũ cán bộ quản lý, lãnh đạo đơn vị phải đặc biệt làm gương, không ngừng học tập để nâng cao trình độ và năng lực lãnh đạo.



Lĩnh vực thăm dò, khai thác dầu khí chiếm khoảng 15,1% cơ cấu nhân lực toàn Tập đoàn. Ảnh: CTV



Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và Phó Tổng giám đốc Lê Minh Hồng tặng Bằng khen cho các đơn vị có thành tích xuất sắc trong công tác đào tạo và phát triển nhân lực. Ảnh: PVN

Quản trị nhân lực theo chuẩn mực quốc tế

Phát biểu chỉ đạo tại Hội nghị, TSKH. Phùng Đình Thực - Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam khẳng định công tác đào tạo nguồn nhân lực có vị trí quan trọng đối với sự phát triển bền vững của Tập đoàn. Trong thời gian tới, hoạt động đào tạo của Ngành tiếp tục hướng đến tính hiện đại và chuyên nghiệp, hướng đến hội nhập quốc tế, hướng đến tương lai.

Trong giai đoạn 2013 - 2015, Tập đoàn tiếp tục xây dựng và hoàn thiện hệ thống quản trị nhân lực (HRM) theo chuẩn mực quốc tế, trong đó trọng tâm là xây dựng và hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn chức danh, hệ thống đánh giá kết quả thực hiện công việc, hệ thống trả lương theo năng lực...; Xây dựng và hoàn thiện quy trình đào tạo cán bộ ở các cấp độ khác nhau, theo định hướng tiêu chuẩn hóa, chuyên nghiệp và đạt trình độ quốc tế; Tập trung xây dựng đội ngũ cán bộ quản lý, thực hiện các chương trình đào tạo về quản lý cho cán bộ có chức danh lãnh đạo, cán bộ nguồn trước khi bổ nhiệm.

Đồng thời, Tập đoàn tập trung xây dựng đội ngũ chuyên gia kỹ thuật, tiếp tục tổ chức thực hiện các chương trình đào tạo chuyên sâu, đào tạo định hướng phát triển chuyên gia trong 5 lĩnh vực sản xuất kinh doanh chính của Tập đoàn, từng bước xây dựng đội ngũ chuyên gia của Petrovietnam. Bên cạnh đó, Tập đoàn xây dựng đội ngũ cán bộ làm công tác thiết kế các công trình dầu khí; trong đó, chú trọng đội ngũ thiết kế và xây dựng đường ống, bể chứa dầu khí, giàn khoan và các công trình dầu khí trên biển; xây dựng đội ngũ cán bộ làm công tác chế tạo và sản xuất các thiết bị dầu khí chuyên ngành.

Tập đoàn tập trung chỉ đạo xây dựng và phát triển hệ thống đào tạo - nghiên cứu khoa học nhằm chủ động trong công tác đào tạo và cung ứng nhân lực chất lượng

cao, đạt trình độ khu vực và quốc tế trên cơ sở 3 đơn vị chủ lực, nòng cốt gồm Viện Dầu khí Việt Nam, Đại học Dầu khí Việt Nam, Trường Cao đẳng Nghề Dầu khí. Đẩy mạnh công tác đào tạo nội bộ, đào tạo kèm cặp, tạo dựng mạng lưới đào tạo nội bộ trong toàn Tập đoàn, với trọng tâm đẩy mạnh đào tạo bồi dưỡng thường xuyên, cập nhật, chia sẻ kinh nghiệm, kiến thức chuyên ngành... Ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản

trị nhân lực, xây dựng và hoàn thiện phần mềm quản trị nhân lực và hệ thống thông tin quản lý đào tạo.

Trên cơ sở đó, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và các đơn vị thành viên sẽ rà soát, điều chỉnh và bổ sung "Chiến lược đào tạo, phát triển nhân lực và giải pháp đột phá phát triển nguồn nhân lực" và Kế hoạch đào tạo, phát triển nhân lực gắn liền với hoạt động sản xuất kinh doanh, có trọng tâm và tính khả thi cao. Xây dựng và hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn chức danh, hệ thống đánh giá kết quả thực hiện công việc, hệ thống trả lương theo năng lực, tiến tới xây dựng bản đồ năng lực cho từng chức danh công tác. Tiếp tục thực hiện các chương trình đào tạo; tái đào tạo cán bộ quản lý trung, cao cấp; triển khai chương trình đào tạo cán bộ nguồn trong diện quy hoạch. Tập trung xây dựng đề án và triển khai các chương trình đào tạo chuyên sâu, định hướng phát triển chuyên gia trong các lĩnh vực sản xuất kinh doanh chính; từng bước xây dựng hệ thống chuyên gia nội bộ tại đơn vị và toàn Tập đoàn. Xây dựng và phát triển hệ thống/mạng lưới đào tạo nội bộ, đào tạo kèm cặp trong Tập đoàn, hướng tới việc sử dụng đội ngũ giảng viên nội bộ giữa các đơn vị. Nghiên cứu, ban hành các chính sách, chế độ phù hợp cho các cán bộ tham gia giảng dạy nội bộ; sử dụng tối đa các loại hình dịch vụ đào tạo do các cơ sở đào tạo của Tập đoàn cung cấp; xây dựng và phát triển đội ngũ cán bộ làm công tác đào tạo và phát triển nhân lực chuyên nghiệp...

Có thể nói, từ chỗ xác định đúng nhiệm vụ trọng tâm, Petrovietnam đang triển khai mạnh mẽ các giải pháp đột phá để nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, đảm bảo sự phát triển bền vững Ngành Dầu khí Việt Nam trong giai đoạn mới.

Việt Hà

PHỨC HỆ TẦNG CHỨA PALEOGEN - CÁC YẾU TỐ ĐỊA CHẤT TÁC ĐỘNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG THẨM CHỨA VÀ TIỀM NĂNG HYDROCARBON

TS. Ngô Thường San

Hội Dầu khí Việt Nam

TS. Cù Minh Hoàng, ThS. Phùng Khắc Hoan

Công ty TNHH MTV Điều hành Thăm dò Khai thác Dầu khí nước ngoài

Tóm tắt

Phức hệ tầng chứa Paleogen đa dạng về tướng trầm tích và biến đổi nhanh trong không gian. Môi trường trầm tích được xác định thuộc tướng sông, châu thổ và hồ chịu ảnh hưởng thủy triều, ít phổ biến tướng ven bờ. Sự đa dạng về tướng trầm tích và thạch học là nguyên nhân chủ yếu gây ra hiện tượng bất đồng nhất về độ rỗng và độ thấm trong tầng chứa Paleogen, làm giảm hiệu quả thăm dò và phát triển mỏ, hạn chế áp dụng các biện pháp thứ cấp trong tầng cường thu hồi dầu.

Chất lượng tầng chứa là hệ quả tác động hỗn hợp của các yếu tố diagenesis ban đầu và các phá hủy thứ sinh. Sự biến đổi thứ sinh tác động hai chiều lên chất lượng tầng chứa vừa làm giảm độ rỗng nguyên thủy, vừa tạo độ rỗng thứ sinh. Đặc tính hai độ rỗng là thuộc tính quan trọng của tầng chứa Paleogen cần phải xem xét trong quản lý khai thác.

Các nứt nẻ thứ sinh có tiềm năng làm tăng lưu lượng dòng ở tầng chứa chặt sít Paleogen. Sản lượng dầu trong tầng chứa Paleogen hiện còn thấp và không phù hợp với tiềm năng của thành hệ Paleogen có nguồn sinh dầu dồi dào, vì thế tầng chứa Eocen - Oligocen cần phải được nghiên cứu và đánh giá đầy đủ như một play chứa hydrocarbon tiềm năng để gia tăng trữ lượng và sản lượng dầu khí.

1. Thành phần thạch học tầng chứa Paleogen và đặc tính bất đồng nhất

Các giếng ở bể Cửu Long phân bố tập trung trên các cấu tạo nâng vì thế chỉ phát hiện phần trên của lát cắt Paleogen chủ yếu tuổi Eocen muộn - Oligocen. Tổ hợp trầm tích này được phát hiện ở nhiều nơi với đầy đủ hoặc một phần lát cắt thể hiện tính bất đồng nhất cao về tướng đá (Hình 1).

- Thành hệ nằm lót dưới có tuổi Eocen muộn - Oligocen sớm tương ứng với tập địa chấn E, chủ yếu gồm sạn sỏi, cát kết hạt nhỏ đến thô xen với cát bột, sét kết, các lớp mỏng than và cuội kết gian tầng.

- Thành hệ Trà Tân nằm trên có tuổi Oligocen muộn tương ứng với các tập địa chấn D và C. Trầm tích đặc trưng thành phần hạt mịn chủ yếu là sét kết, cát bột với lớp mỏng và thấu kính cát xen kẽ.

Cát kết Paleogen là đá chứa hydrocarbon nhưng lưu lượng thấp do độ thấm thấp. Tuy nhiên, ở một số giếng lưu lượng dòng có khi lên đến 2.000 - 3.000 thùng/ngày như ở Bắc Bạch Hổ, Đông Nam Rồng....

1.1. Cát kết thuộc tập E có màu xám, nâu nhạt, phân lớp xen, vỡ dạng khối. Cát kết thường hạt thô có kích thước

hạt dao động 0,25 - 1mm, bị phủ bởi cát kết mịn đến thô xen với bột kết, argillite chứa than, phiến sét với những lớp than mỏng. Cát kết đa khoáng có thành phần biến đổi từ arkose, arkose lithic sang litharenite với xu thế tăng mảnh vụn đá về Đông Bắc bể (Lô 01-02; 15) được hình thành trong môi trường lục địa, năng lượng cao, gần nguồn cung cấp vật liệu. Tướng trầm tích chuyển đổi nhanh từ proluvial, doi cát sông, sang đồng bằng phù sa và đầm hồ hướng về trung tâm bể và phần trên địa tầng.

Hàm lượng cao của feldspar (plagioclase) và sự có mặt các khoáng vật kém bền và dẻo trong thành phần xi măng như albite, zeolite, illite và hydromica cũng như sự nén ép và phá hủy thứ sinh đã làm giảm kích thước và thể tích rỗng nguyên sinh. Sự gia tăng đột biến của zeolite và giảm thành phần kaolinite được ghi nhận ở độ sâu 3.700 - 4.400m (SH VI-IX) (Hình 3). Hiện tượng này cũng được quan sát thấy ở hàng loạt giếng trên cấu tạo Bạch Hổ, Rồng và Rạng Đông.

Kết quả nghiên cứu tướng trầm tích cho thấy tập E chủ yếu là các đá lục nguyên sông, ít hơn là đầm lầy - châu thổ được tích tụ ở các bán - graben. Thành phần ưu thế là các doi cát sông bên và uốn khúc, các rẽ quạt cửa sông, trầm tích ven bờ rải rác bao quanh hồ.

Trầm tích rẻ quạt được lắng đọng trong điều kiện dòng chảy mạnh đa hướng. Các thấu kính sét xen kẽ không trải rộng nên không đóng vai trò tầng chắn. Những tách rạn do nóng khô, các lỗ khoét sinh vật cho thấy điều kiện lắng đọng rất nông, nhiều khi bị dâng lên khỏi mặt nước và bốc hơi.

Sự bất đồng nhất về tướng trầm tích đã tạo đặc tính đan xen trong sắp xếp địa tầng Oligocen dưới (Hình 4).

Độ rỗng bình quân của đá chứa cát kết Oligocen dưới là 12 - 14%, một số nơi lên đến 18%, trong khi đó dải độ thấm phân bố từ 1 - 50mD. Độ thấm có xu hướng cải thiện tốt hơn ở phần trên lát cắt và giảm nhanh theo chiều sâu. Độ rỗng thường nhỏ hơn 10 - 12% ở độ sâu 4.000m. Ở độ sâu này thường xảy ra hiện tượng tăng trưởng viên thạch anh và chlorite - hóa. Chất lượng tầng chứa xấu đi, lưu lượng dòng thường thấp, nhưng nhiều khi đột biến lưu lượng có thể đạt vài trăm tấn dầu/ngày như ở Bạch Hổ, Nam Rồng và khí condensate ở mỏ Emerald, Sư Tử Trắng (Hình 5).

1.2. Thành phần thạch học của tập D thuộc thành hệ Trà Tân tuổi Oligocen muộn chủ yếu là phiến sét chứa bitumen, phiến sét than, than lignite và sét bột kết có các thấu kính cát kết xen kẽ. Thành phần hạt vụn chủ yếu là thạch anh, feldspar và mảnh đá.

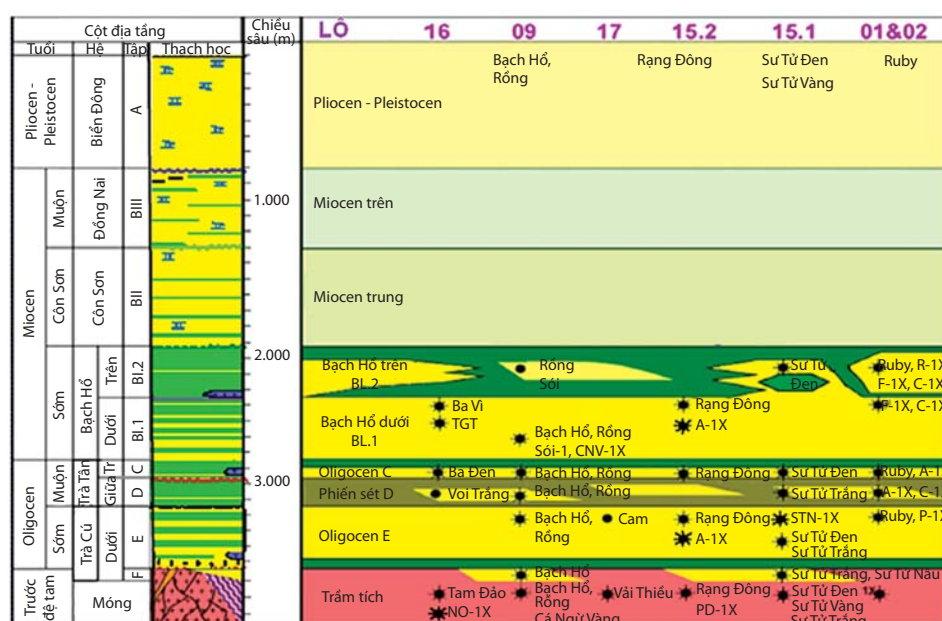
Hàm lượng ortoclase vượt trội plagioclase, đó là đặc tính khác biệt lớn so với cát kết tập E. Cát kết được xác định thuộc nhóm arkose và lithic arkose, hạt trung - thô, sần lọc trung bình và mài tròn kém. Các khoáng vật tại sinh gồm quartz, calcite; các khoáng vật sét thứ sinh là

illite và chlorite. Hàm lượng zeolite tăng với xu thế giảm của kaolinite. Kiến trúc đá rất đa dạng: phân lớp xiên mỏng, phân lớp tấm, khối. Môi trường trầm tích được xác định dạng dòng sông uốn khúc, đồng bằng châu thổ thấp, năng lượng dòng trung bình. Tập D được xem là tầng sinh và cũng là chắn khu vực trong tổ hợp trầm tích Oligocen mặc dù có chứa không nhiều lớp cát kết mỏng và có diện phân bố hạn chế. Ở rìa bể, khi tướng sét chuyển sang tướng lục nguyên hạt vụn thì các lớp cát kết đặc biệt ở phần thấp của tập D trở thành đối tượng tiềm năng chứa cần được quan tâm.

1.3. Tập C thuộc phần trên của thành hệ Trà Tân tuổi Oligocen muộn có thành phần thường là sét, sét than và các vỉa than mỏng và bột kết xen kẽ với những thấu kính mỏng cát kết. Trong nhiều mỏ như Kim Cương, Hồng Ngọc, Sư Tử, Rạng Đông và Bạch Hổ lưu lượng dòng cao thường gặp ở những vùng mà số lượng và chiều dày các vỉa cát gia tăng. Cát kết thuộc loại đa khoáng, arkose và lithic arkose với hàm lượng thạch anh (40 - 62%), feldspar (30 - 50%) và mảnh vụn đá (9 - 13%). Đặc biệt ở khu vực mỏ Sư Tử thành phần litharenite và feldspar litharenite vượt trội. Thành phần mảnh vụn tăng mạnh đến 40 - 50% khi hàm lượng feldspar giảm còn 5 - 15%. Cát kết hạt trung - thô, sần lọc trung bình, mài tròn tốt. Xi măng gồm chủ yếu thạch anh tại sinh và khoáng vật sét thứ sinh như chlorite, illite. Dưới chiều sâu 3.300m, lượng illite tăng nhanh và chiếm ưu thế, trong khi lượng kaolinite giảm. Thường gặp kiến trúc phân lớp xiên và vết sóng gợn. Độ rỗng dao động trong khoảng 12 - 21%, trung bình 14%. Độ thấm nhỏ chỉ 2

- 26mD, một số nơi đạt 50 - 60mD. Môi trường trầm tích được xác định là đầm hồ, đồng bằng ngập, đồng bằng triều yếm khí lác đác chịu tác động của xâm nhập biển từ hướng Đông Bắc.

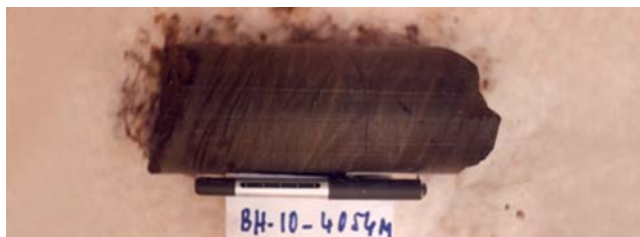
Sự đa dạng về tướng đá, sự bất đồng nhất về thạch học là nguyên nhân chủ yếu tạo ra tính bất đẳng hướng về độ rỗng và độ thấm trong tầng chứa Paleogen, giảm thiểu hiệu quả thăm dò và phát triển mỏ cũng như hạn chế sự áp dụng các giải pháp khai thác tăng cường thu hồi dầu.



Hình 1. Địa tầng phức hợp trầm tích Đệ tam bể Cửu Long

2. Các yếu tố địa chất ảnh hưởng đến chất lượng tầng chứa của thành hệ Paleogen

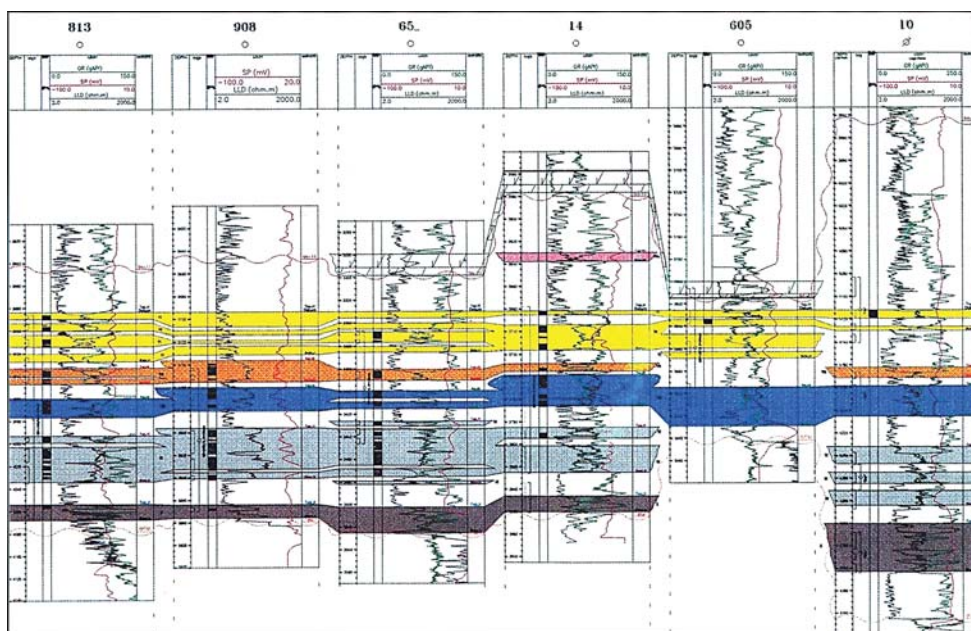
Có rất nhiều yếu tố với nguồn gốc khác nhau ảnh hưởng đến chất lượng tầng chứa. Nhưng chất lượng tầng chứa là hiệu ứng tích hợp của các nhân tố nguyên sinh và



Hình 2. Cát kết hạt mịn đến trung bão hòa dầu, sàng lọc tốt, phân lớp xiên tương đối cát sông tuổi Oligocen dưới

Đơn vị	Sét (%)					
	Smectite	Kaolinite	Illite	Chlorite	Mixed mioerals	Zeolite
Miocen dưới						
23	36	40	11	8	5	-
24	19	66	6	8	1	-
Oligocen trên						
I	-	13	39	36	12	-
II	-	5	35	43	15	2
Oligocen dưới						
VI	-	4	39	40	14	3
VII	-	-	20	53	27	-
VIII	-	-	28	55	12	5
IX	-	2	30	52	6	10
X	-	-	28	58	3	10
XI	-	-	10	80	-	10

Hình 3. Đặc tính phân bố các khoáng vật sét trong phức hệ đá chứa Miocen - Oligocen mỏ Bạch Hổ



Hình 4. Đặc tính đan xen trong sắp xếp địa tầng Oligocen dưới mỏ Bạch Hổ

các biến đổi thứ sinh trong quá trình tạo đá "diagenesis". Chất lượng tầng chứa Paleogen nhìn chung thấp.

2.1. Thạch học trầm tích và đặc tính tầng chứa

Những yếu tố nguyên sinh liên quan đến thạch học trầm tích là kiến trúc đá (kích thước hạt, độ chọn lọc, mài tròn), loại đá (hạt vụn và xi măng, các khoáng vật sét), tỷ lệ cát - sét, chiều dày và sự phân bố có tác động rất lớn đến tính thấm - chứa của phức hệ tầng chứa Paleogen, đặc biệt của tập E tuổi Eocen - Oligocen dưới.

- Có mối quan hệ giữa độ rỗng và độ thấm và sự giảm thiểu khi tăng chiều sâu do ảnh hưởng của nén tải trọng. Độ rỗng mô tả thường thấp hơn 18%, độ rỗng hiệu dụng của cát kết dưới 10% với độ thấm thấp hơn 10mD. Độ rỗng giữa hạt đo được nhỏ hơn 4% ở chiều sâu dưới 4.350m tại mỏ Bạch Hổ (Hình 6).

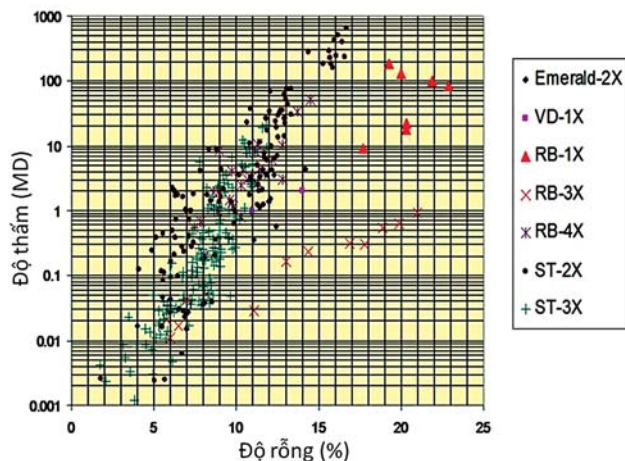
- Giá trị độ rỗng và thấm là hàm phụ thuộc với kích thước hạt, độ chọn lọc, mài tròn, thành phần hạt vụn và sự sắp xếp kiến trúc hạt. Độ rỗng của cát kết hạt trung - thô thường thấp vì hạt vụn có độ sàng lọc và mài tròn kém. Sự phát triển các khoáng vật sét trong thành phần xi măng như illite, chlorite, và zeolite cho thấy tốc độ biến đổi thứ sinh và khả năng lấp đầy các lỗ rỗng nguyên sinh, kết quả làm giảm tính thấm - chứa của tầng chứa Oligocen.

- Về thành phần hạt vụn, phần lớn cát kết thuộc loại đa khoáng, thường là arkose hoặc lithic arkose với hàm lượng cao các mảnh vụn không bền như feldspar (20 - 40%), đặc biệt là các mảnh đá phun trào acid, đá granitoid và phiến sét (7 - 25%). Sự tập trung cao các mảnh đá không bền là một trong các yếu tố làm giảm chất lượng thấm chứa của các trầm tích lục nguyên.

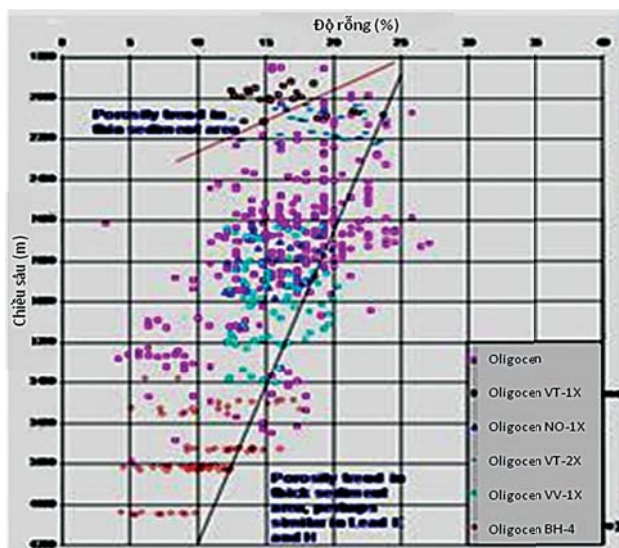
- Một yếu tố khác mang tính chất quyết định là đặc tính phân lớp xiên của các đá chứa. Điều quan tâm đầu tiên khi xác định độ rỗng giữa hạt là sự biến đổi theo chiều thẳng đứng. Đối với chiều ngang theo lớp thì độ rỗng được xem đồng nhất, ít ra trong khoảng cách giữa giếng.

Sự khác biệt về chất lượng tầng chứa rất phức tạp, đặc biệt trong địa

tầng phân lớp xiên. Tính phân lớp xiên ảnh hưởng trực tiếp đến quan hệ thấm chứa (K-φ). Cùng một giá trị độ rỗng, đá chứa có giá trị độ thấm và lưu lượng dòng tối đa theo hướng song song với phân lớp xiên; ngược lại,



Hình 5. Quan hệ thấm - chứa trong tầng chứa Oligocen bể Cửu Long



Hình 6. Hàm quan hệ giữa độ rỗng với độ sâu phân bố đá chứa Miocen - Oligocen



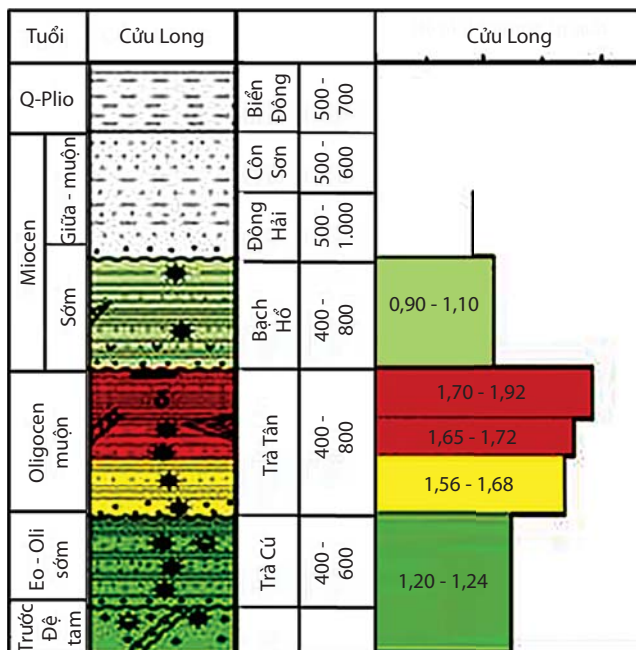
Hình 7. Đặc tính xâm nhiễm dầu không đều trong đá chứa Oligocen mỏ Bạch Hổ

hướng thẳng đứng với phân lớp xiên thì độ thấm và lưu lượng dòng sẽ có giá trị tối thiểu. Sự khác biệt có khi được ghi nhận lên đến chục lần. Hình 7 thể hiện sự xâm nhiễm dầu không đồng đều phụ thuộc vào độ chọn lọc và kích thước hạt, kiến trúc của đá chứa.

- Dị thường áp suất cao cũng là một trong các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố độ thấm, chứa của tầng chứa. Dị thường áp suất có ảnh hưởng rất lớn đến hệ thống dầu khí gồm sự bảo toàn nguyên trạng khả năng chứa của bể, chất lượng tầng chứa, thời gian trưởng thành nguồn sinh, chi phối thời gian và hướng di chuyển ban đầu của hydrocarbon (Hình 8).

Dưới tác động cơ học của lực nén tải, một phần không gian rỗng của đá chứa sẽ mất đi, làm giảm chất lượng tầng chứa. Xu thế này tăng mạnh theo chiều sâu. Nhưng dị thường áp suất cao có thể làm giảm, có khi dừng hẳn tác động nén của tải trọng, bảo toàn tốt hơn độ rỗng của đá chứa cát kết xen kẹp giữa hoặc nằm lót dưới các lớp sét dị thường áp suất cao. Dị thường áp suất cao còn có thể làm chậm quá trình tạo đá. Dị thường áp suất thường có mặt ở trung tâm bể, ở đây tích tụ những lớp sét dày. Ở phía rìa bể, khi thành phần hạt trở nên thô hơn, chiều dày sét giảm thì hiện tượng dị thường áp suất sẽ mất đi.

Dị thường áp suất cao luôn là điều kiện thuận lợi cho sự di lưu dầu theo chiều ngang và thẳng đứng trong địa tầng chứa dầu khi có sự xen kẹp giữa đá chứa và những lớp sét dày có dị thường áp suất cao. Nhưng sự phân dị



- ⊙ Khí
- Dầu
- ⊙ Condensate

Hình 8. Sự phân bố các đới dị thường áp suất theo chiều sâu ở bể Cửu Long

áp suất còn có thể tạo sự di chuyển dầu vào các địa tầng nằm lót dưới.

2.2. Tác động hai chiều của biến đổi thứ sinh lên chất lượng tầng chứa

Các trầm tích Paleogen, đặc biệt Eocen - Oligocen sớm bị chôn vùi sâu và phân bố thường dưới 3,5 - 4,5km. Dưới tác động của áp suất cao do lực nén tải và nhiệt độ cao, các trầm tích Paleogen chịu tác động mạnh của biến đổi thứ sinh chuyển sang mức catagenesis muộn - metagenesis sớm tạo hai quá trình đối nghịch nhau, vừa làm giảm mạnh độ rỗng nguyên sinh, đồng thời cũng tạo độ rỗng thứ sinh.

- Hiện tượng xi măng hóa, đặc biệt thạch anh hóa và sự thành tạo các khoáng vật thứ sinh với hàm lượng trên 20% (có khi đến 25 - 30%) sẽ lấp đầy các lỗ rỗng nguyên sinh và làm giảm độ rỗng giữa hạt (Hình 9). Theo thống kê thực tế ở các Lô 01-02, 09, 15 và 16 với hàm lượng khoáng vật thứ sinh trên 30% thì độ rỗng nguyên sinh của tầng chứa giảm dưới 5% tương đương với mức biến đổi từ catagenesis muộn sang metagenesis sớm xảy ra ở chiều sâu 4.200m. Ở độ sâu này, dầu có độ linh động thấp và thường mất khả năng chảy, đặc biệt nếu đó là dầu trung bình - nặng (29 - 35°API) với hệ số khí/dầu GOR (300 - 350scf/stb).

- Ngược với xu thế trên, biến đổi thứ sinh cũng có thể tạo không gian rỗng thứ sinh, một yếu tố quan trọng giúp gia tăng độ thấm - chứa của trầm tích hạt vụn Paleogen. Sự xuất hiện các vi nứt nẻ, vi lỗ rỗng trong quá trình diagenesis muộn chuyển từ mức catagenesis muộn sang metagenesis sớm do rửa lũa, hòa tan hóa học dọc theo thành lỗ rỗng, và sự co nén thể tích khí thành tạo các khoáng vật thứ sinh làm phát sinh độ rỗng và thấm thứ sinh. Kết quả phân tích thạch học cho thấy sự tồn tại lỗ rỗng hốc với bán kính 0,2 - 0,35mm và vi nứt nẻ với độ mở đến 1mm được lấp đầy bởi các khoáng vật thứ sinh (Hình 10, 11).

Đối với các đá chứa có độ rỗng giữa hạt, mức catagenesis sớm là yếu tố quyết định, nhưng đối với các trầm tích hạt vụn mức catagenesis muộn - metagenesis sớm thì lỗ rỗng thứ sinh (hốc rỗng, nứt nẻ) trở thành các đường dẫn tiềm năng để hydrocarbon di cư.

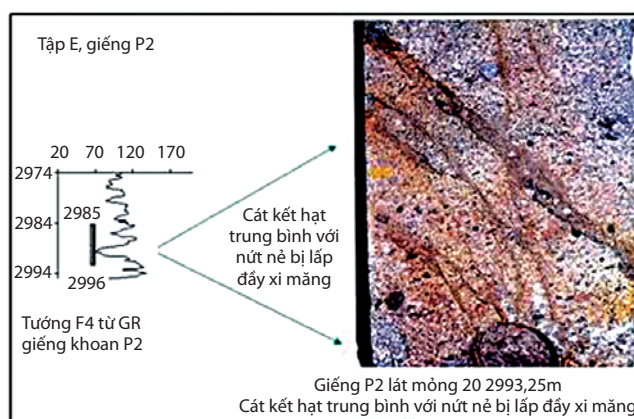
- Ngoài những biến đổi thứ sinh do quá trình diagenesis muộn tạo nên làm gia tăng chất lượng tầng chứa thì sự nứt vỡ phân dị của đá vụn giòn trong tập đá chứa xen kẹp cát kết/sét xảy ra trong giai đoạn uốn nếp/ đứt gãy của chuyển động nén ép và nghịch đảo kiến tạo



Hình 9. Cát kết hạt trung - thô, chọn lọc kém. Không gian rỗng bị lấp bởi khoáng vật thứ sinh nhưng còn giữ được liên thông tốt (giếng ST-3X)



Hình 10. Cát kết Oligocen dưới bị nứt nẻ mạnh, nứt nẻ lấp đầy khoáng vật thứ sinh mỏ Bạch Hổ

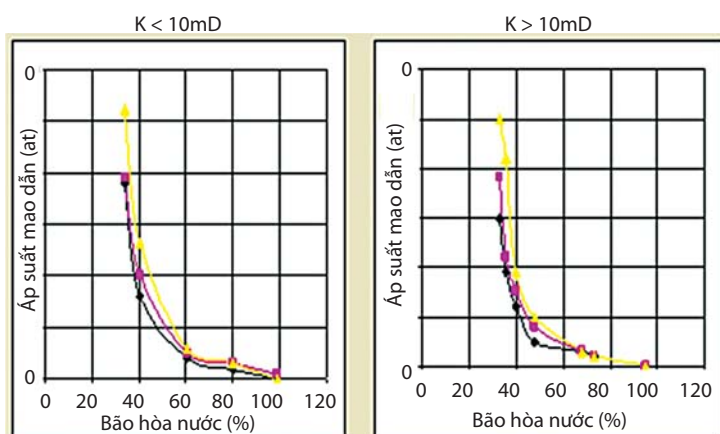


Hình 11. Mẫu lõi ở chiều sâu 2.993,25m. Cát kết tập E mỏ Rồng Đông

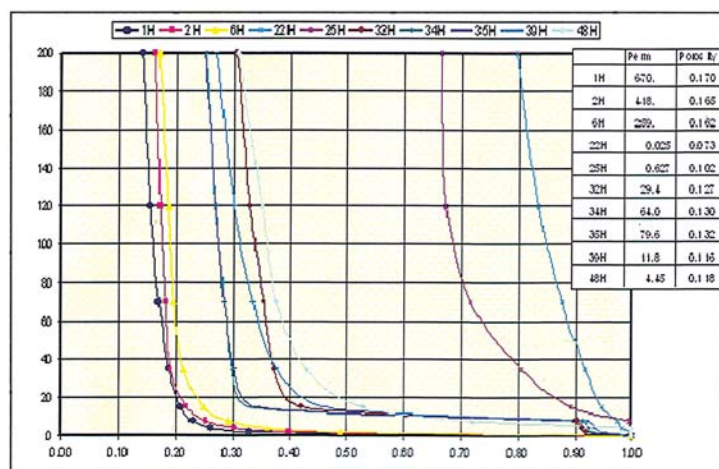
Oligocen cũng có thể tạo độ rỗng thứ sinh trong các bể cấu tạo và địa tầng.

Các nứt nẻ thứ sinh có thể làm tăng tiềm năng cho dòng ở các đá chứa chặt sít

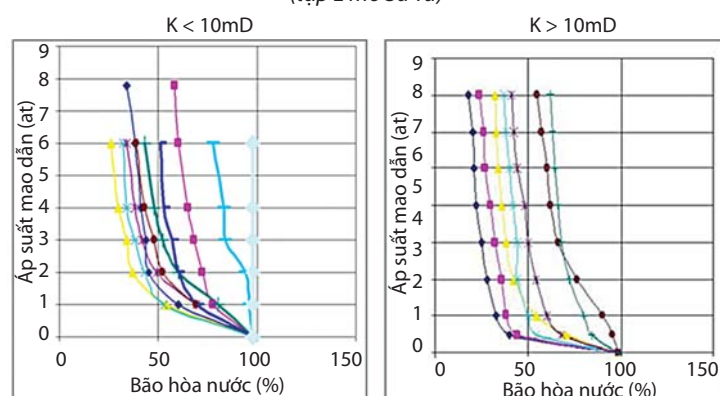
Nứt nẻ luôn tồn tại trong các đá hạt vụn, nhưng ảnh hưởng của nứt nẻ đến sự cải thiện dòng có lưu lượng nhỏ chưa được nghiên cứu đầy đủ như đối với tầng chứa ở móng nứt nẻ. Tồn tại của nứt nẻ được chứng minh bởi sự chuyển đột biến gấp khúc trên đường cong áp suất mao dẫn giữa các đá có độ thấm khác nhau (Hình 12 - 14).



Hình 12. Đường cong quan hệ giữa P_c và S_w của đá chứa Oligocen trên mỏ Bạch Hổ



Hình 13. Đường cong quan hệ giữa P_c và S_w của đá chứa Oligocen dưới (tập E mỏ Sư Tử)



Hình 14. Đường cong quan hệ giữa P_c và S_w của đá chứa Oligocen dưới - mỏ Bạch Hổ

Vi thế, đặc điểm phân bố nứt nẻ cần được nghiên cứu để nhận biết được vị trí và lúc nào hệ nứt nẻ có thể tăng động lực dòng. Ở trường hợp tầng chứa móng nứt nẻ, mật độ và sự liên thông của mạng nứt nẻ phụ thuộc vào các thuộc tính và cường độ trường ứng lực; ở tầng chứa lực nguyên phân tầng, cường độ và khoảng cách giữa nứt nẻ phụ thuộc vào: thành phần thạch học, kích thước hạt, kiến trúc đá, độ rỗng, chiều dày vỉa chứa và vị trí của hệ nứt nẻ trên cấu tạo uốn nếp.

Kết quả nghiên cứu cho thấy:

- Ở những đá chứa có hàm lượng cao các khoáng vật dẻo, hệ nứt nẻ sẽ phân bố dày hơn, độ mở của nứt nẻ sẽ khít hơn so với các đá có lượng khoáng vật giòn chiếm ưu thế. Hiện tượng này do các vỉa chứa có lưu lượng dòng cao ở bể Cửu Long thường là cát kết thạch anh arkose, thạch anh đa khoáng, litharenite có lượng hạt vụn giòn cao và lượng feldspar dẻo thấp. Độ mở và liên thông của nứt nẻ tốt hơn;

- Nhìn chung, có mối quan hệ giữa sự gia tăng mật độ nứt nẻ với sự giảm kích thước hạt của đá, có thể là do các lớp đá hạt mịn thường phân lớp mỏng trong khi các lớp đá hạt thô thường phân lớp dày, kiến trúc khối;

- Các đá có cùng thành phần thạch học và kiến trúc nhưng chặt sít, độ rỗng thấp sẽ có mạng nứt nẻ thưa, rời rạc nhưng độ mở nứt nẻ hờ tốt hơn;

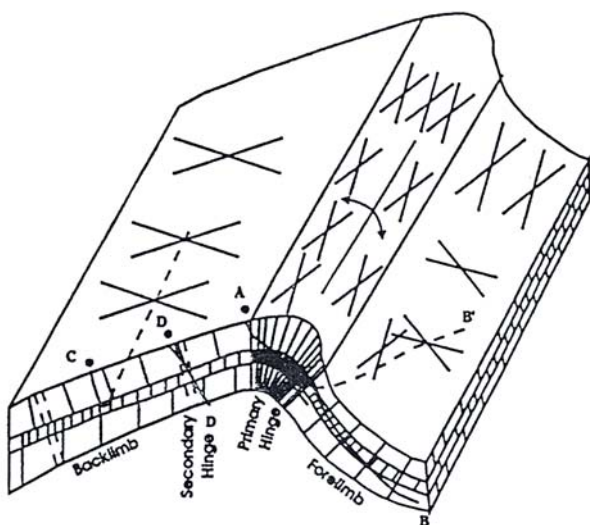
- Với những đặc điểm thạch học, trầm tích giống nhau và có mức độ nén ép như nhau, các lớp cát kết mỏng có xu thế bị nứt nẻ nhiều hơn và khoảng cách nứt nẻ gần hơn;

- Cường độ nứt nẻ phụ thuộc vào trường ứng lực hình thành trong chuyển động kiến tạo uốn nếp - đứt gãy. Đối với các bể phân tầng trầm tích thì vai trò đứt gãy được xem xét ở khía cạnh khả năng chặn hơn là ở quy mô tạo nứt nẻ. Ngoài ra, với đặc tính phát triển đa chu kỳ của hệ đứt gãy ở bể Cửu Long thì độ khép kín của màn chắn Oligocen muộn nếu chỉ là những tập sét mỏng sẽ là rủi ro lớn. Vì vậy, hệ nứt nẻ chỉ trở thành yếu tố có thể làm gia tăng độ thấm - chứa của hệ tầng chứa chặt sít Paleogen khi chúng hình thành liên quan đến chuyển động tạo nếp uốn và trong trường hợp khi tầng sét phủ Oligocen muộn như màn chắn khu vực không bị phá hủy. Hệ nứt nẻ thường rất phức tạp và được ngoại suy từ nghiên cứu thực địa. Sự biến đổi về vị trí và cường độ nứt nẻ phụ thuộc

vào nguồn gốc thành tạo và hình dạng nếp uốn. Phương và hướng cắm của chúng có thể song song hoặc thẳng góc với mặt lớp. Dù phức tạp và đa dạng nhưng các nứt nẻ có góc cắm lớn có xu hướng tập trung ở vùng bản lề và dọc trục của nếp uốn, chỉ phát triển rải rác ở hai cánh. Phương của hệ nứt nẻ thường song song với trục nếp uốn (Hình 15).

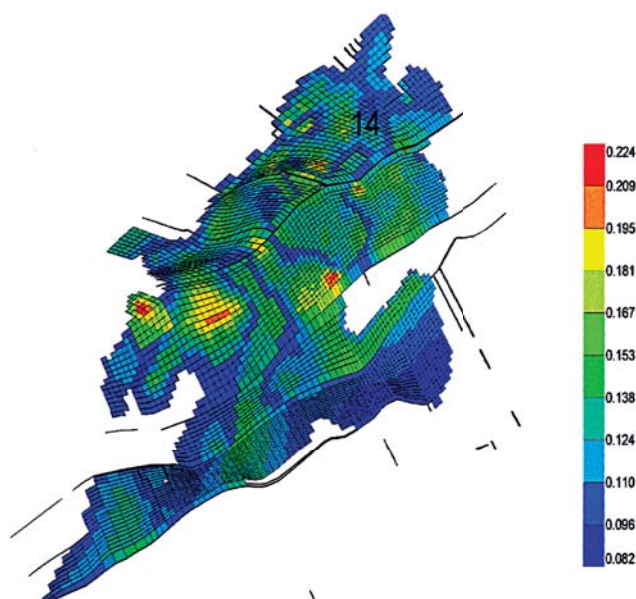
Xu thế này quyết định khi bố trí các giếng khoan thăm dò và khai thác trên các bể chứa lục nguyên như các bể Paleogen.

- Hơn nữa sự chuyển dạng gấp khúc đột biến trên đường cong quan hệ mao dẫn (P_c)/bão hòa nước (S_w) thể



A - Oblique Across Hinge In Dip Direction
B - As With "A" But In Forelimb
B' - Alternate to "B" Oblique To Strike & Dip
C - Parallel To Strike In Backlimb In Most Fractured Layer (s)
D - Oblique To Both Secondary Hinge and Layering

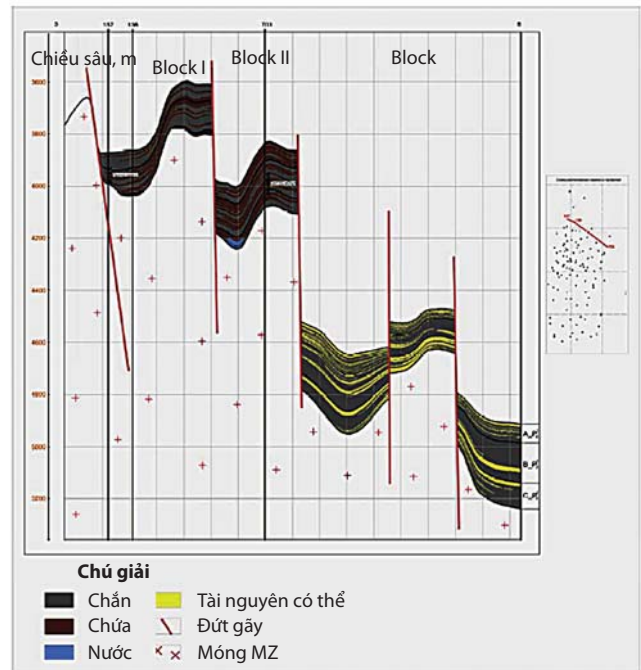
Hình 15. Sự phân bố của nứt nẻ trên bể nếp uốn (theo Nelson, Ronald A, 2001)



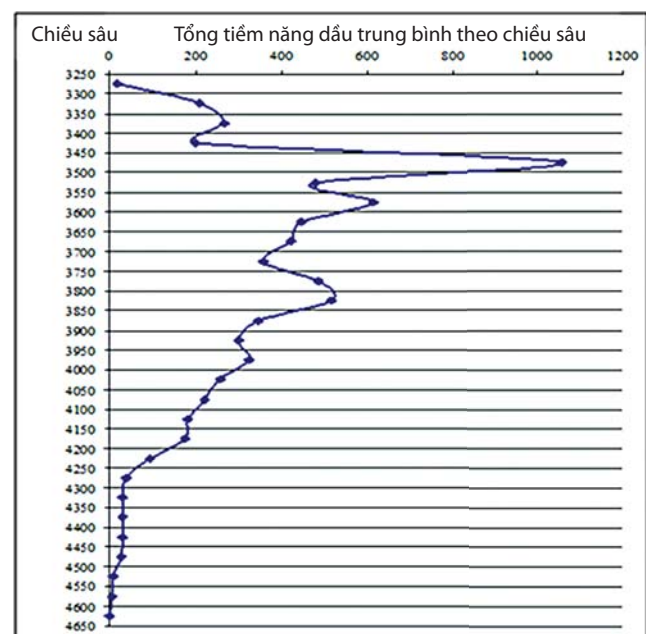
Hình 16. Bản đồ thể hiện sự phân bố độ rỗng tổng của tập chứa Oligocen dưới mỏ Bạch Hổ (VSP Data)

hiện đặc tính hai độ rỗng của tầng chứa Paleogen - độ rỗng nứt nẻ có vai trò đường dẫn mở với độ thấm lớn còn độ rỗng matrix giữa hạt có độ thấm nhỏ.

- Mặc dù, quan hệ giữa sự phân bố nứt nẻ và đặc tính độ rỗng trong tầng chứa Paleogen ở mỏ Bạch Hổ chưa được nghiên cứu nhiều nhưng cũng có thể nhận thấy nứt nẻ có xu thế phân bố ở vùng đỉnh của trục nếp uốn và phần nào liên quan với đứt gãy (Hình 16).



Hình 17. Tính chất đa vỉa và cấu trúc khối của tầng chứa Oligocen dưới - Bắc mỏ Bạch Hổ



Hình 18. Đường phân bố tiềm năng hydrocarbon theo chiều sâu (VSP Data)

2.3. Sự phân bố tiềm năng hydrocarbon trong thành hệ chứa Paleogen

Quá trình khai thác dầu có tính thương mại và hệ thống được ghi nhận ở mỏ Bạch Hổ bể Cửu Long. Thành hệ chứa dầu tiềm năng Oligocen phát triển chủ yếu ở phần Bắc mỏ Bạch Hổ và nằm phủ trên móng là đá xâm nhập granite tuổi Mesozoi. Bẫy chứa dầu có cấu trúc phức tạp, đa vỉa và được ngăn cách chủ yếu bởi đứt gãy và chắn thạch học (Hình 17).

Nhìn chung, phức hệ tầng chứa Oligocen có thể ghép thành hai thành hệ chứa sản phẩm - Oligocen trên và Oligocen dưới với thuộc tính tầng chứa khác nhau. Đến nay tầng chứa Oligocen dưới vẫn là đối tượng cho sản phẩm chủ yếu ở Vietsovpetro.

Có thể ghi nhận vài xu thế chung về chất lượng tầng chứa Paleogen:

- Các thân dầu thường gián đoạn và không đồng nhất về chất lượng thẩm chứa; bị chia cắt bởi đứt gãy và chắn do kiến tạo hoặc thạch học;
 - Các khối nhô cao nhất trên cấu tạo ít bị nén và khu vực bị ảnh hưởng bởi đứt gãy được ghi nhận có chất lượng thẩm chứa tốt nhất;
 - Sự bất đồng nhất về thẩm chứa trên diện tích và theo chiều sâu, sự liên thông thủy động lực kém giữa các giếng đã làm giảm hiệu quả khai thác tăng cường bằng bơm ép nước.
 - Quy trình khai thác được thực hiện theo cơ chế nước đẩy tự nhiên kết hợp với khí hòa tan cục bộ.
 - Vùng cho sản phẩm cao liên quan đến đới bản lè ở các khối nếp vồng và các đới nứt nẻ kể đứt gãy, tại đây chất lượng tầng chứa dự báo tốt hơn.
 - Ở phần lớn các giếng khai thác, chỉ số sản phẩm PI dao động yếu với xu thế giảm theo thời gian.
 - Quy trình khai thác luôn phải đối mặt với hiện tượng xen lớp mỏng và bất đồng nhất cao về thẩm chứa theo diện, làm giảm độ tin cậy ở kết quả tính các thông số vật lý vỉa và từ đó ảnh hưởng đến việc đánh giá trữ lượng, sự phân bố dầu trong từng khối và mỗi đơn vị tầng chứa, đến công tác thiết kế khai thác mỏ, đặc biệt các công trình biển.
- Khi trung bình hóa giá trị sản lượng theo phân đoạn chiều sâu ở các giếng khai thác trong Oligocen (số liệu thống kê đến năm 2006) thì sản lượng của tầng chứa Oligocen được đánh giá thể hiện trên Hình 18.
- Trữ lượng thu hồi ở chiều sâu 3.450 - 3.500m là cao

nhất với tổng sản lượng khoảng 1,056 nghìn tấn chiếm 20% tổng sản lượng khai thác từ tầng chứa Oligocen;

- Đoạn cho sản phẩm tốt nhất nằm ở chiều sâu 3.300 - 4.250m;
- Khả năng cho sản phẩm giảm theo chiều sâu.

3. Kết luận

- Phức hệ tương đầm hồ - châu thổ phát triển trong các bể rift, đặc biệt ở bể Cửu Long trong giai đoạn Paleogen có tiềm năng hydrocarbon lớn.
- Các đá chứa Paleogen đa dạng về tướng thay đổi nhanh theo diện và theo chiều đứng. Nơi cho sản lượng cao là những vỉa nằm lót ngay dưới tập sét D hoặc các lớp xen kẹp mỏng trong các tập D và C. Chúng được hình thành trong môi trường thung lũng sông, đầm lầy châu thổ và đồng bằng ven biển thường chịu tác động xâm lấn thủy triều.
- Tính đa dạng tướng trầm tích và bất đồng nhất về thạch học, sự dao động lớn tỷ lệ cát/sét và hệ số phân lớp theo chiều ngang và thẳng đứng là những nguyên nhân chủ yếu gây sự bất đẳng hướng về tính thẩm - chứa trong tầng chứa Paleogen, làm giảm hiệu quả thăm dò và phát triển mỏ cũng như hiệu quả áp dụng các giải pháp khai thác thứ cấp nhằm tăng hệ số thu hồi dầu.
- Các đá chứa Paleogen, đặc biệt của tập F và E do bị chôn vùi sâu, chịu tác động của hiệu ứng nén tải lớn và nhiệt độ cao thường là chặt sít, bị xi măng hóa, trình độ diagenesis và biến đổi thứ sinh cao (từ catagenesis muộn sang metagenesis sớm). Chất lượng tầng chứa của các trầm tích này thường thấp.
- Độ thẩm và chứa phụ thuộc vào kích thước hạt, độ mài tròn, chọn lọc, và thành phần thạch học.
- Chất lượng thẩm - chứa có xu hướng tăng ở phần trên mặt cắt và giảm theo chiều sâu, độ rỗng thường thấp hơn 5% ở 4.200m và sâu hơn do quá trình zeolite và chlorite mạnh.
- Tính phân lớp xiên của đá chứa ảnh hưởng trực tiếp đến quan hệ thẩm - chứa (K-φ). Cùng giá trị độ rỗng, nhưng đá chứa có độ thẩm tối đa và cho dòng tối đa ở hướng song song mặt lớp xiên, trong khi theo chiều thẳng đứng với mặt lớp thì độ thẩm và lưu lượng dòng là tối thiểu.
- Sự phát triển dị thường áp suất trong sét ở tầng Paleogen D tác động đến sự phân bố độ thẩm và chứa. Dị thường áp suất luôn tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển chất lưu theo hướng ngang và thẳng đứng trong tập chứa.

- Nút nẻ luôn tồn tại trong đá chứa hạt vụn. Sự nứt vỡ phân dị của đá hạt vụn có tính giòn trong thành hệ chứa, gồm cát sét xen lớp mỏng xảy ra trong quá trình uốn nếp - đứt gãy thời kỳ kiến tạo nghịch đảo và nén ép Oligocen muộn đã tạo độ rỗng và thấm thứ sinh trong các bể chứa cấu tạo lẫn địa tầng.

- Mật độ và khoảng cách nứt nẻ thứ sinh phụ thuộc vào: thành phần thạch học, kích thước hạt, kiến trúc đá, chiều dày vỉa chứa và vị trí của hệ nứt nẻ trên cấu tạo uốn nếp.

- Nút nẻ thứ sinh là yếu tố tiềm năng, có thể làm tăng dòng trong đá chặt sét Paleogen. Cường độ nứt nẻ với độ cắm dốc có xu thế tập trung ở đỉnh cấu tạo và dọc theo trục nếp uốn, giảm và phân bố rời rạc ở hai cánh. Phương của nứt nẻ thường song song với trục nếp uốn. Xu thế này rất quan trọng khi bố trí các giếng thăm dò và khai thác ở các tầng chứa hạt vụn.

- Tính chất hai độ rỗng là thuộc tính quan trọng của tầng chứa Paleogen cần phải được lưu ý trong quản lý khai thác.

- Lưu lượng dòng lớn trong tầng chứa Eocen trên - Oligocen được tạo do các nứt nẻ thứ sinh hình thành trong quá trình uốn nếp nghịch đảo Oligocen muộn và do tính chất dầu nhẹ độ nhớt thấp, hoặc khí và condensate.

Độ nhớt và tỷ trọng dầu chắc chắn có ảnh hưởng đến khả năng cho dòng lưu lượng cao.

- Đến nay, trên 300 triệu tấn dầu đã được khai thác ở Việt Nam, tỷ lệ sản lượng khai thác từ tầng chứa Paleogen chưa vượt quá 7% không tương xứng với tiềm năng của thành hệ Paleogen như tầng sinh quan trọng ở bể Cửu Long.

- Tầng chứa Eocen - Oligocen cần được đầu tư nghiên cứu và đánh giá đầy đủ như play chứa hydrocarbon tiềm năng nhằm gia tăng sản lượng và trữ lượng hydrocarbon ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Xuân Vinh. *Những yếu tố chính ảnh hưởng đến tính chất thấm chứa của đá vụn lục nguyên Miocen - Oligocen bể Cửu Long*. Hội nghị Khoa học - Công nghệ Tổng công ty Dầu khí Việt Nam. 2000.

2. Ngô Thường San, Cù Minh Hoàng. *Chất lượng tầng chứa Paleogen bể Cửu Long*. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Khoa học - Công nghệ 30 năm thành lập Viện Dầu khí Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học - Kỹ thuật. 2008.

3. Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. *Địa chất và Tài nguyên Dầu khí Việt Nam*. 2007.

Paleogene sediment complex - Geological factors impacting on its reservoir quality and hydrocarbon potential

Ngô Thuong San
Vietnam Petroleum Association
Cù Minh Hoàng, Phùng Khắc Hoan
PVEP Overseas

Summary

The Paleogene reservoir complex has diverse facies which change rapidly in lateral and vertical direction. Its depositional environment is determined as alluvial, deltaic and tidally affected lacustrine, and rarely with shoreline facies.

The variety in sedimentary facies and lithological heterogeneity are the main causes for the anisotropy in porosity and permeability of the Paleogene reservoirs, reducing field exploration and development efficiency as well as the application of secondary exploitation in order to increase the oil recovery.

Reservoir quality is resulted from the combined effects of primary diagenetic elements and secondary alteration. The secondary deformation has bidirectional influence on the reservoir quality, reducing the primary porosity and forming the secondary porosity as well. The dual porosity is one of the important properties of the Paleogene reservoir that should be considered in production management.

Secondary fractures could potentially increase the flow in the tight Paleogene reservoirs.

The production from Paleogene reservoir is still small, not corresponding to the potential of Paleogene formation as rich source rock. The Late Eocene-Oligocene reservoir, therefore, needs to be investigated and sufficiently evaluated as a potential hydrocarbon bearing play in order to enhance production and reserves.

NGUYÊN NHÂN CHÍNH GÂY RA HIỆN TƯỢNG ĐIỆN TRỞ SUẤT THẤP VÀ MÔ HÌNH TÍNH TOÁN ĐỘ BẢO HÒA HYDROCARBON Ở CÁC TẦNG SẢN PHẨM TURBIDITE BỂ SÔNG HỒNG

ThS. Lê Trung Tâm

Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí

TS. Cù Minh Hoàng

Công ty TNHH MTV Điều hành Thăm dò Khai thác Dầu khí nước ngoài

Tóm tắt

Điện trở suất thấp trong các tầng chứa sản phẩm dầu khí là hiện tượng thường gặp trong lát cắt của các bể trầm tích trẻ, các trầm tích Miocen hạ của một số mỏ dầu khí đã phát hiện ở bể Cửu Long (Rồng, Tê Giác Trắng) hay tại khu vực nghiên cứu của bể Sông Hồng... Việc tính toán độ bão hòa trong các tầng chứa có điện trở suất thấp bằng phương pháp minh giải truyền thống rất khó khăn, nhiều khi sai số lớn, dẫn đến khả năng bỏ sót các vỉa sản phẩm.

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu các nguyên nhân chính gây ra hiện tượng điện trở suất thấp ở các tầng sản phẩm trên cơ sở tổng hợp và phân tích các tài liệu địa chất, địa vật lý giếng khoan, Mudlog, phân tích lát mỏng thạch học... tại bể Sông Hồng. Đồng thời, nhóm tác giả cũng đưa ra cách tiếp cận mới khi minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan bằng phương pháp siêu âm và so sánh hiệu quả với phương pháp minh giải truyền thống.

1. Mở đầu

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu được công bố, song do đặc điểm địa chất của từng mỏ rất khác nhau nên hiện tượng điện trở suất thấp trong các tầng chứa sản phẩm cũng không mang tính quy luật. Thực tế tại một số mỏ, tài

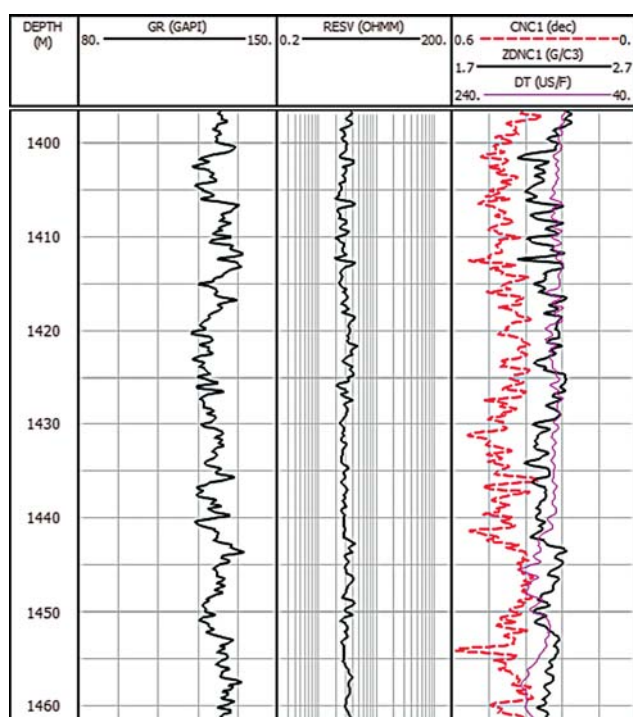
liệu địa vật lý giếng khoan được minh giải theo phương pháp truyền thống là cơ sở để tiến hành bắn thử vỉa vào các đối tượng được cho là chứa dầu khí, nhưng kết quả gặp nước hoặc cho dòng rất kém. Ngược lại, có một số đối tượng nghi ngờ chứa nước hoặc vỉa chặt sít có tính chất chứa kém thì khi thử vỉa lại gặp dòng dầu/khí có giá trị thương mại.

Đặc điểm bất đồng nhất cao, độ gắn kết yếu và điện trở suất thấp ($2 - 4\Omega$) của các tầng sản phẩm ở khu vực nghiên cứu đã gây nhiều khó khăn cho việc minh giải tài liệu và xác định các khoảng thử vỉa khi thi công các giếng khoan (Hình 1).

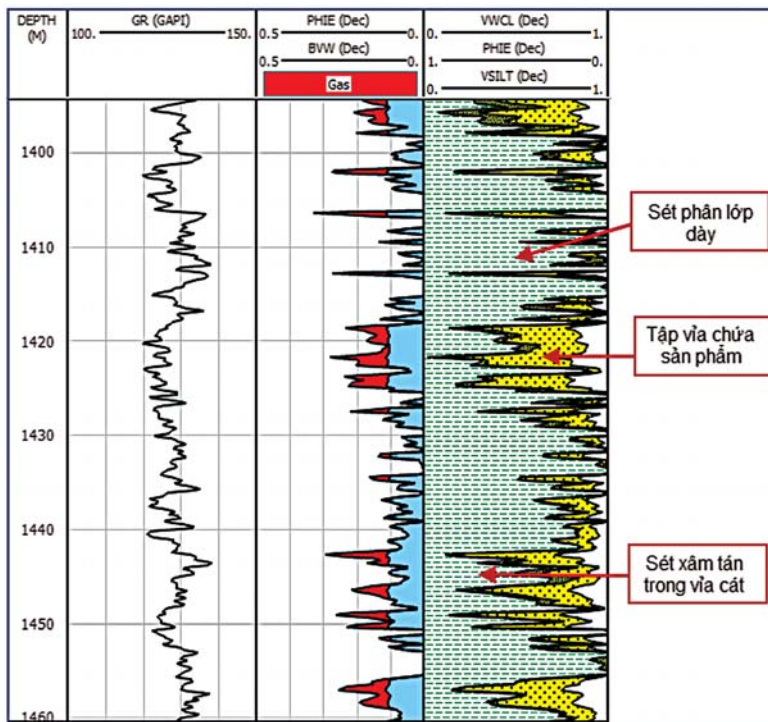
Do đó, muốn chính xác hóa các kết quả khi minh giải tài liệu, nâng cao độ chính xác của các phương pháp cần tìm hiểu chính xác nguyên nhân gây ra hiện tượng điện trở suất thấp, đồng thời cần có cách tiếp cận mới trong việc xây dựng các mô hình tính toán điện trở và độ bão hòa thích hợp với đặc điểm địa chất thực tế.

2. Nguyên nhân chính gây ra hiện tượng điện trở suất thấp

Hiện tượng điện trở suất thấp trong các tầng sản phẩm xảy ra do nhiều nguyên nhân. Sau khi tổng hợp, phân tích các tài liệu về khu vực nghiên cứu, nhóm tác giả đã xác định được 3 nguyên nhân chính gây ảnh hưởng đến giá trị điện trở suất thấp của đá chứa.



Hình 1. Tài liệu địa vật lý giếng khoan tại một mỏ ở bể Sông Hồng



Hình 2. Minh giải thạch học tầng sản phẩm giếng khoan thuộc khu vực nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm bề mặt riêng, dung lượng hấp phụ cation và độ dày lớp điện kép (CEC) của một số loại sét

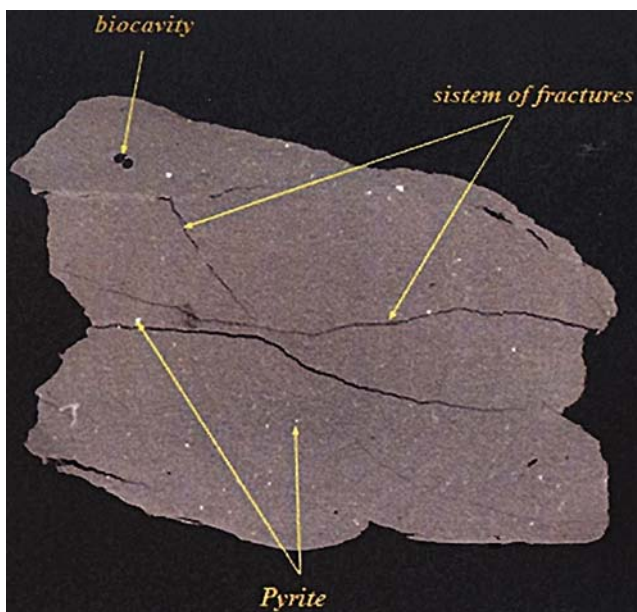
Loại sét	Bề mặt riêng S (m ² /g)	CEC (meq/g)	Độ dày h (Å)
Kaolinite	15 - 45	0,03 - 0,15	6 - 15
Illite	90 - 20	0,10 - 0,40	8 - 26
Vermiculite	680 - 1.000	1,00 - 2,00	16 - 30
Montmorillonite	700 - 900	0,80 - 1,50	17 - 30

2.1. Hàm lượng sét cao trong đá chứa và cát sét xen kẽ phân lớp mỏng

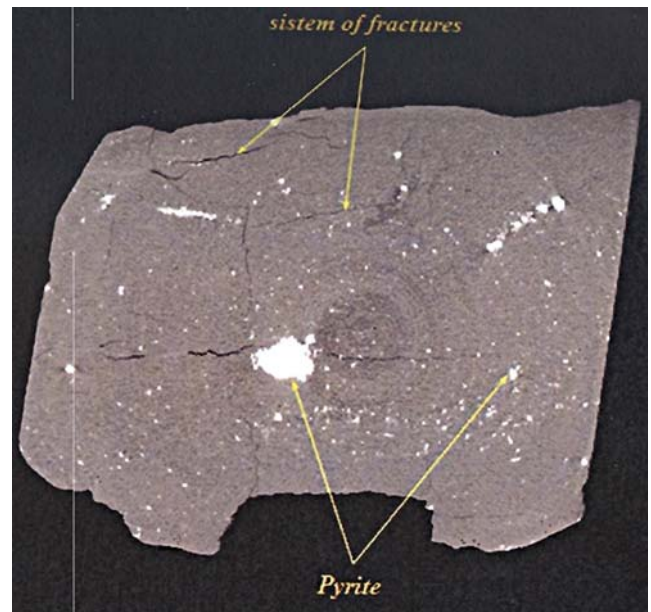
Theo kết quả minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan, đặc điểm nổi bật của trầm tích khu vực nghiên cứu là các tầng chứa có hàm lượng sét xâm tán cao và các lớp cát bột sét kết xen kẽ lẫn nhau, đặc trưng cho môi trường thành tạo đồng bằng châu thổ vùng vịnh và biển nông gần bờ. Điều này phù hợp với các báo cáo về minh giải tương địa chất và môi trường thành tạo đã chỉ ra trước đó.

Kết quả nghiên cứu địa chất của khu vực chỉ ra khu vực nghiên cứu không có biểu hiện dị thường phóng xạ, tức là các giá trị đo gamma tán xạ theo phương pháp Gamma Ray (GR) phản ánh đúng tính chất vật lý thạch học của đá cát sét đã được khoan qua. Tài liệu GR cho thấy các tập vỉa sản phẩm đo được giá trị GR cao (100 - 120 API), điện trở suất thấp (2 - 4Ω). Điều này chứng tỏ hàm lượng sét xâm tán (Vcl) trong các vỉa cát rất lớn. Bên cạnh đó, tài liệu GR cũng cho thấy các tầng cát chứa sản phẩm rất mỏng và xen kẽ bởi các tập sét dày.

Thông thường, điện trở đo được trong các tập vỉa cát sạch sẽ cao hơn so với các lớp sét bột kết xen kẽ. Tuy nhiên tại khu vực nghiên cứu, tỷ số giữa chiều dày của các lớp cát sạch với chiều dày chung của tập rất nhỏ. Với mô hình kiến trúc đá như vậy, các lớp cát



Hình 3. Pyrite tại giếng khoan thuộc khu vực nghiên cứu, 1.420mMD



Hình 4. Pyrite tại giếng khoan thuộc khu vực nghiên cứu, 1.455mMD

sét đóng vai trò như những điện trở mắc song song. Vì vậy, giá trị điện trở đo được của tầng sản phẩm chủ yếu phụ thuộc vào điện trở của các lớp có giá trị thấp là các lớp sét phân lớp.

Điện trở suất đo bằng các thiết bị đo có chiều sâu nghiên cứu lớn (LLD) chủ yếu đo được điện trở suất dọc của

tập vĩa (Vertical Resistivity - R_v), nghĩa là giá trị đo này phụ thuộc vào điện trở của các lớp sét nhiều hơn các lớp cát. Như vậy, hàm lượng sét xâm tán cao trong vĩa sản phẩm và các vĩa sản phẩm mỏng được xen kẽ bởi các tập sét dày là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến hiện tượng điện trở suất thấp trong các tầng chứa sản phẩm (Hình 2).

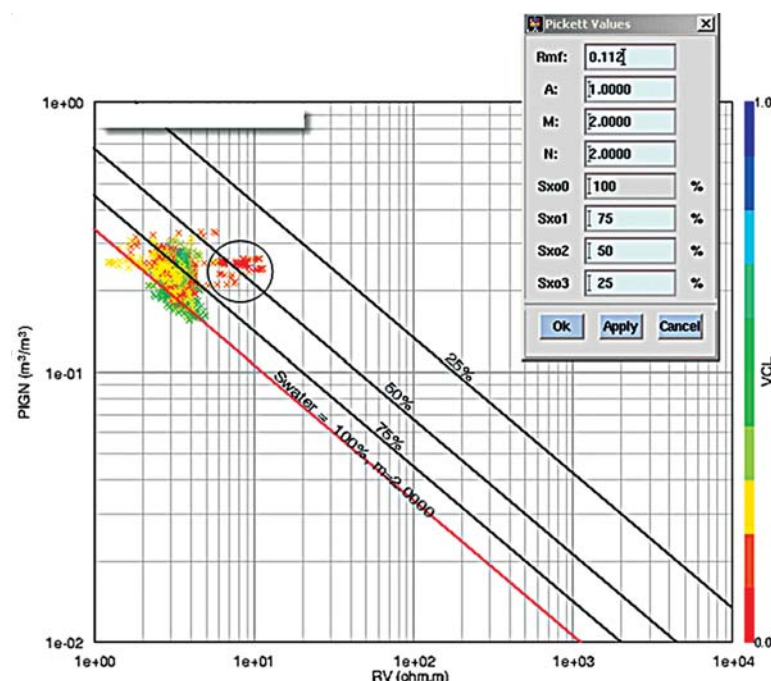
2.2. Độ bão hòa nước liên kết cao (Bound water saturation - S_{wr})

Năm 1942, sau khi Archie công bố công trình mô hình tính toán độ bão hòa nước trong đá chứa cát kết, nhiều nhà khoa học đã tiến hành tính toán minh giải và nhận thấy mô hình của Archie chỉ phù hợp với các lát cắt gồm những vĩa cát sạch, không chứa hoặc chứa rất ít hàm lượng sét xâm tán. Tuy nhiên, trong thực tế rất hiếm có mỏ như mô hình này, bởi trong vĩa cát kết bao giờ cũng chứa hàm lượng sét xâm tán.

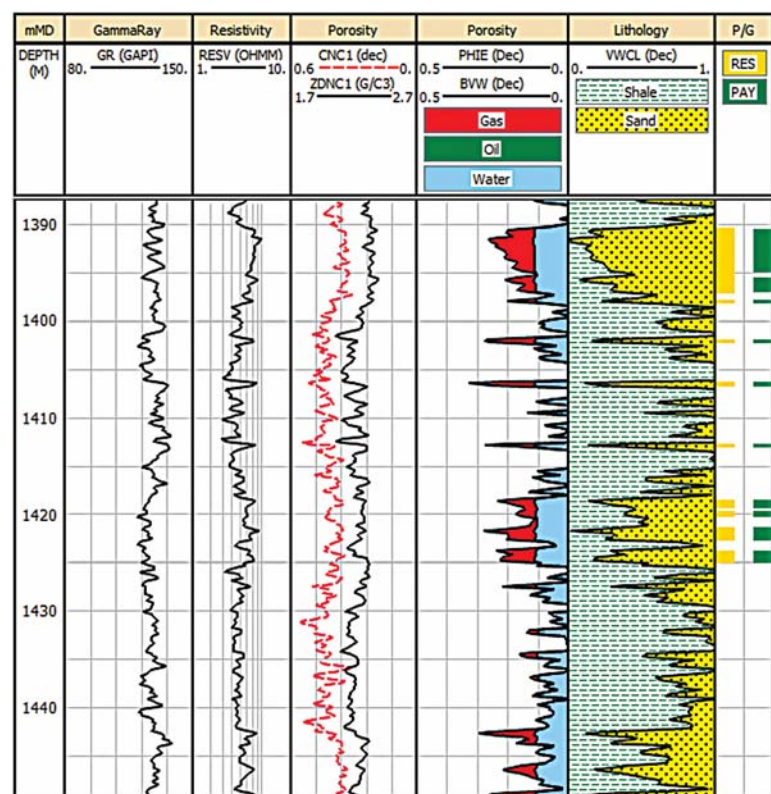
Vì vậy, nhiều công trình nghiên cứu được công bố sau đó đã đưa ra mô hình 2 loại nước tồn tại trong vĩa chứa là nước tự do và nước liên kết. Nước liên kết (còn gọi là nước dư, nước sót, nước màng...) có độ khoáng hóa cao, tồn tại trong đá chứa cát sét ở lớp màng phủ trên bề mặt các hạt sét và không di chuyển được trong vĩa chứa ở điều kiện vĩa thông thường. Nước liên kết khác với nước tự do ở chỗ khi sử dụng các phương pháp hút chân không hay ly tâm đều không tách khỏi mẫu đá. Ở điều kiện vĩa, nước liên kết hấp phụ trên bề mặt các hạt sét làm cho sét bị trương nở. Tỷ phần thể tích của nước liên kết trong đá tỷ lệ với diện tích bề mặt riêng của sét và chiều dày của lớp màng bao trên các hạt sét..

Trong Bảng 1, sét montmorillonite có hoạt tính mạnh, diện tích bề mặt rộng và luôn có màng chứa nước dày khoảng 6,8Å trong mạng tinh thể nên ngậm nước nhiều hơn các khoáng vật sét khác. Các đá cát sét chứa nhiều montmorillonite sẽ có độ bão hòa nước liên kết (S_{wr}) cao, khả năng dẫn điện tốt hơn, điện trở suất thấp hơn.

Các kết quả phân tích mẫu lát mỏng thạch học (thin sections) cho thấy thành phần montmorillonite cao trong xi măng gắn kết nên khả năng giữ nước liên kết của đá cát kết trong khu vực nghiên cứu sẽ rất cao. Vì thế, độ bão hòa nước liên kết cao là một trong những



Hình 5. Pickett-plot xác định độ khoáng hóa nước vĩa



Hình 6. Kết quả minh giải địa vật lý giếng khoan theo phương pháp truyền thống

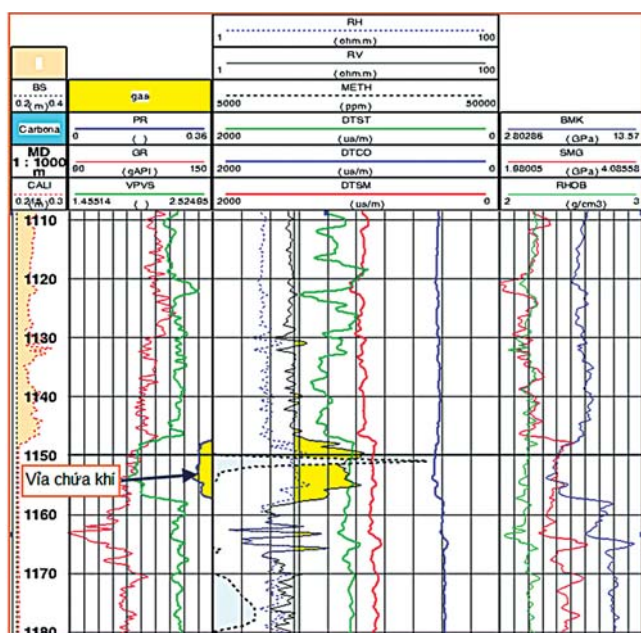
nguyên nhân chính dẫn đến hiện tượng điện trở suất thấp trong tầng sản phẩm.

2.3. Sự có mặt của khoáng vật pyrite (FeS_2)

Pyrite là khoáng vật có độ dẫn điện rất cao, do đó chỉ với hàm lượng nhỏ trong đá cũng có thể tạo ra môi trường dẫn điện tốt hơn. Đá trầm tích pyrite thường là khoáng vật tự sinh, hình thành ở giai đoạn biến đổi hậu sinh và trong thành tạo đá thứ hai ở chiều sâu trung bình, trong môi trường khử có hoạt động mạnh của vi khuẩn, giàu khí H_2S , CH_4 , NH_3 ... có thể gặp pyrite trong đá trầm tích ở dạng hạt vụn, lấp đầy lỗ rỗng hoặc khe nứt, hoặc dạng kết hạch hậu sinh. Ở một số trường hợp trong đá trầm tích pyrite tích tụ lại theo dạng những màng mỏng song song với mặt phân lớp, có chiều dày thay đổi. Pyrite còn xuất hiện trong đá cát sét dưới dạng các chuỗi tinh thể nhỏ và có thể tạo thành mạng lưới liên tục, mặc dù chỉ với hàm lượng thấp.

Do vậy, pyrite vừa là thành phần khoáng vật của đá trầm tích sinh hóa vừa có vai trò như xi măng gắn kết và luôn có quan hệ tiếp xúc với chất lỏng bão hòa. Chỉ trong môi trường khử (các lớp than, sét than, sét, cát sét và carbonate giàu vật chất hữu cơ...) thì khoáng vật pyrite mới không bị biến đổi hóa học. Sự có mặt của hydrocarbon trong các tầng đá chứa đã bảo đảm duy trì điều kiện khử của môi trường, giúp cho sự tồn tại của pyrite được bền vững.

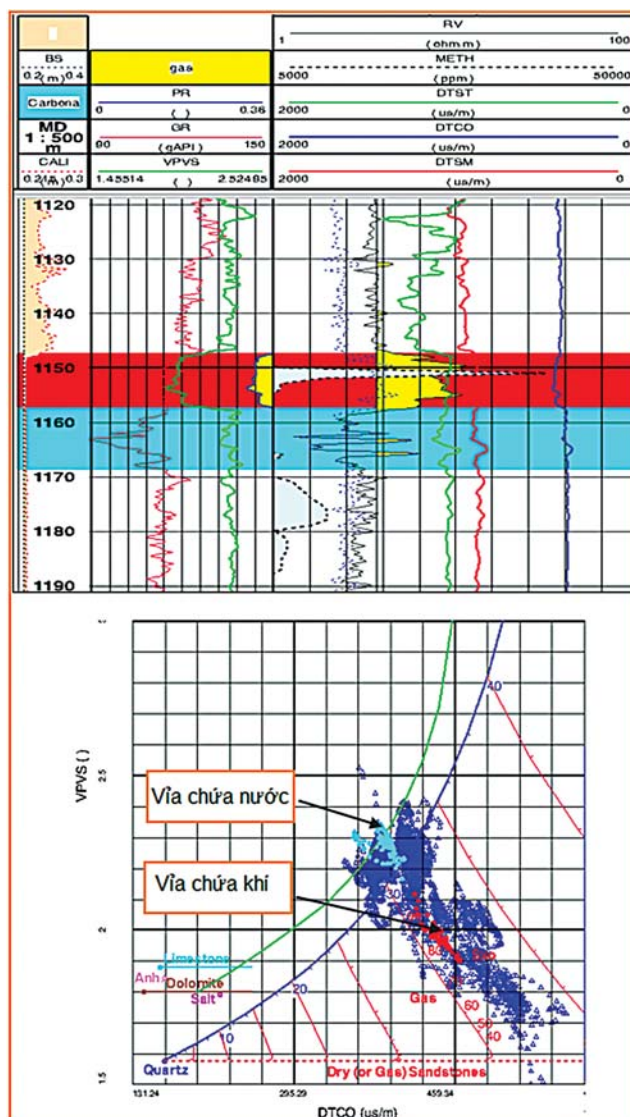
Khác với phần lớn các khoáng vật tạo đá khác, pyrite có khả năng dẫn điện tốt hơn nước vỉa và có bản chất



Hình 7. Xác định các khoảng chứa hydrocarbon dựa vào tài liệu siêu âm

dẫn điện điện tử. Khi dịch chuyển dòng điện tích từ nước sang pyrite hoặc từ pyrite sang nước đều kéo theo quá trình chuyển đổi từ dẫn điện ion sang dẫn điện điện tử và ngược lại. Quá trình chuyển đổi đó gây ra sự phân cực trên bề mặt tiếp xúc pyrite/nước. Đây cũng là một tính chất điện quang quan trọng của đá phụ thuộc vào tần số biến đổi của điện trường và hàm lượng pyrite có trong đá đó. Vì vậy, rõ ràng sự có mặt của pyrite trong đá trầm tích làm cho đá có độ dẫn điện tốt hơn nhờ khả năng dẫn điện lớn của khoáng vật này.

Kết quả phân tích mẫu lát mỏng các giếng khoan trong khu vực nghiên cứu đã phát hiện sự có mặt của khoáng vật pyrite ở dạng tinh thể nhỏ hoặc dạng ổ, hàm lượng từ 0,02 - 2% (Hình 3 và 4). Các nghiên cứu đã được công bố với hàm lượng pyrite từ 1 - 2% trong thành phần của đá có thể làm tăng độ dẫn điện của đá cát sét lên ít nhất 16% [3]. Như vậy, các nghiên cứu cho thấy sự xuất



Hình 8. CrossPlot V_p/V_s - DTG để xác định độ bão hòa khí

hiện của khoáng vật pyrite là nguyên nhân gây nên hiện tượng điện trở suất thấp trong các tầng chứa sản phẩm.

3. Mô hình tính toán độ bão hòa

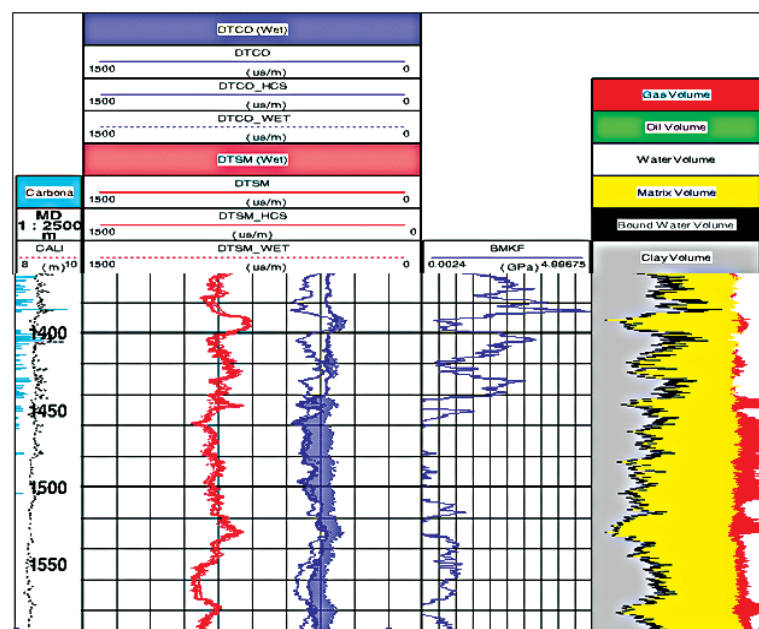
Khi thực hiện minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan, nhóm tác giả sử dụng 2 phương pháp độc lập và so sánh các kết quả. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày các kết quả minh giải ở độ sâu 1.385 - 1.450mMD, giếng khoan A, khu vực nghiên cứu.

3.1. Phương pháp minh giải truyền thống (conventional log interpretation - CLI)

Với mô hình vỉa có chứa hàm lượng sét phân tán, mô hình Dual Water Model (DWM) được xem là tối ưu để tính toán độ bão hòa của nước. Giá trị điện trở suất sử dụng từ phương pháp đo điện trở suất 3D dọc thành hệ (3D induction log, Rv). Nhóm tác giả đã sử dụng mô hình DWM để tính toán độ bão hòa nước ở khu vực nghiên cứu theo phương pháp minh giải truyền thống.

Phương trình Dual Water:

$$C_t = \frac{1}{a} \Phi_t^m S_{wt}^n \left[\frac{S_{wt} - S_{wb}}{S_{wt}} C_w + C_{bw} \frac{S_{wb}}{S_{wt}} \right]$$



Hình 9. Kết quả minh giải theo phương pháp siêu âm

Bảng 2. So sánh kết quả minh giải tầng H22 giếng khoan A, khu vực nghiên cứu

Tầng sản phẩm	Phương pháp minh giải	Top (m)	Bottom (m)	Gross (m)	NetPlay (m)	N/G (FRac)	Av Phi (Frac)	Av Sg (Frac)	Av Vcl (Frac)
H22	Phương pháp truyền thống	1.385	1.450	65	12,8	0,20	0,21	0,49	0,23
	Phương pháp siêu âm	1.385	1.450	65	16,5	0,25	0,22	0,64	0,23

Trong đó:

a: Hệ số khúc khuỷu (tortuosity factor);

m: Hệ số xi măng;

n: Hệ số bão hòa;

C_w : Độ dẫn của nước biểu kiến;

C_t : Độ dẫn của thành hệ (Hiệu chỉnh từ đường log = 1.000/Rt);

C_{bw} : Hệ số dẫn điện của nước liên kết ($C_{bw} = 1.000/R_{wb}$);

S_{wt} : Độ bão hòa nước tổng;

S_{wb} : Độ bão hòa nước liên kết $S_{wb} = 1 - (\Phi E / \Phi T) = \Phi_{Tsh}^* V_{sh} / \Phi T$;

S_{we} : Độ bão hòa nước hiệu dụng; $S_{we} = S_{wt}^* (1 - S_{wb})$.

Các tham số được xác định như sau:

- Các giá trị a, m, n được xác định dựa trên kết quả phân tích đặc biệt mẫu lõi thu thập được từ các giếng khoan của mỏ, cụ thể như sau: a = 1, m = 2, n = 2.

- Điện trở suất nước vỉa (R_w): Từ các kết quả phân tích mẫu chất lưu lấy được trong quá trình đo áp suất giếng

khoan A, sử dụng phương pháp Dean Stack xác định độ khoáng hóa của nước vỉa. Từ kết quả phân tích các mẫu chất lưu, kết hợp với phương pháp Pickett-plot giữa giá trị độ rỗng hiệu dụng và điện trở R_v (Hình 5).

3.2. Sử dụng tài liệu siêu âm để xác định độ bão hòa hydrocarbon (S_{hc})

3.2.1. Xác định các khoảng có khả năng chứa hydrocarbon.

- Tỷ số V_p/V_s : Từ tài liệu đo ghi của phương pháp siêu âm xác định được các giá trị vận tốc sóng dọc V_p (P-wave velocity) và vận tốc sóng ngang V_s (S-wave velocity). Từ tỷ số V_p/V_s có thể xác định được sự có mặt của hydrocarbon trong vỉa chứa. Cụ thể, đối với các vỉa có độ rỗng tốt và bão hòa hydrocarbon thì giá trị V_p sẽ giảm và V_s sẽ tăng, các giá trị này thay đổi nhiều nhất khi bão hòa là dầu nhẹ và đặc biệt là khí.

Như vậy, khi biểu diễn tỷ số V_p/V_s cùng các tài liệu đo ghi khác, khoảng chiều sâu có tỷ số thấp được xác định có khả năng tồn tại hydrocarbon trong vỉa.

- Tỷ số poisson (poisson ratio - PR) được xác định theo công thức sau:

$$\sigma = \frac{1}{2} \cdot (V_p^2 - 2V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)$$

Trong đó:

σ : Tỷ số poisson (PR);

V_p : Vận tốc sóng dọc;

V_s : Vận tốc sóng ngang.

Cũng theo cách giải thích trên khi có sự góp mặt của hydrocarbon trong vỉa thì giá trị của σ sẽ giảm.

Kết hợp tỷ số V_p/V_s , tỷ số poisson σ với các tài liệu Mudlog có thể xác định được các khoảng chứa hydrocarbon (Hình 7).

3.2.2. Sử dụng CrossPlot V_p/V_s - DTCO để xác định độ bão hòa khí

Sau khi xác định được các khoảng chứa hydrocarbon, sử dụng CrossPlot giữa tỷ số V_p/V_s và đường Delta T đo được (DTCO) có thể xác định được độ bão hòa trung bình của hydrocarbon trong vỉa chứa. Những vỉa có ranh giới khí nước cũng có thể dễ dàng phân biệt trên biểu đồ CrossPlot (Hình 8). Kết quả minh giải theo phương pháp siêu âm được biểu diễn trên Hình 9.

Kết quả minh giải chi tiết của phương pháp truyền thống và phương pháp siêu âm được trình bày trong Bảng 2.

Kết quả minh giải bằng 2 phương pháp khác nhau cho thấy đối với phương pháp minh giải truyền thống trong lát

cắt điện trở suất thấp gặp sai số lớn khi tính toán độ bão hòa nước do chỉ số tăng điện trở RI thường rất thấp, giá trị S_w tính được bao giờ cũng cao hơn thực tế. Trong trường hợp này, kết quả tính toán bằng phương pháp siêu âm đáng tin cậy hơn và được nhóm tác giả sử dụng để kiến nghị để xuất khoảng thử vỉa cho giếng khoan. Kết quả thử vỉa giếng khoan đã cho dòng khí với lưu lượng 110.000m³/ngày.

4. Kết luận

Việc tính toán độ bão hòa trong các tầng chứa có điện trở suất thấp bằng các phương pháp minh giải truyền thống rất khó khăn, thường gặp sai số lớn dẫn đến khả năng bỏ sót các vỉa sản phẩm. Để có thể đưa ra mô hình tính toán phù hợp cần phải tìm hiểu rõ các nguyên nhân gây ra hiện tượng điện trở suất thấp, đồng thời kết hợp với các phương pháp nghiên cứu khác để nâng cao độ chính xác khi đánh giá vỉa sản phẩm qua tài liệu địa vật lý giếng khoan. Kết quả tính toán cho thấy phương pháp siêu âm có nhiều ưu điểm và điều này đã được kiểm chứng thông qua kết quả thử vỉa các giếng khoan ở khu vực nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Phơn. 50 năm bài toán mô hình độ dẫn của đá cát sét và cái nhìn sâu hơn. Tạp chí Dầu khí. 2000; 4 + 5: p. 42 - 46.
2. Nguyễn Văn Phơn. Đánh giá ảnh hưởng của khoáng vật pyrite lên độ dẫn của đá cát sét. Tạp chí Dầu khí. 2000; 8: p. 33 - 36.
3. P.Beger. Detecting hydrocarbons in low resistivity environments. Jakarta Schlumberger Indonesia. 1994.

Major causes of low resistivity and a model to calculate hydrocarbon saturation in the turbidite pay sands of Song Hong basin

Le Trung Tam

Petrovietnam Exploration Production Corporation (PVEP)

Cu Minh Hoang

PVEP Overseas

Summary

The low resistivity phenomenon in the turbidite pay sands of Song Hong Basin on the continental shelf of Viet Nam was investigated based on synthesis and analysis of geological and mudlog data, thin section petrographical and petrophysical materials as well as related materials of the study area. The results which the authors present and discuss include the major causes of low resistivity and a new concept in Log interpretation to calculate water saturation. These results will be compared to conventional log interpretation methods.

NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP DUNG MÔI SINH HỌC TỪ NGUYÊN LIỆU MỠ THẢI TRÊN XÚC TÁC BAZƠ RẮN, ỨNG DỤNG CHO QUÁ TRÌNH TẨY SƠN

ThS. Phạm Văn Phong

Công ty Tư vấn Quản lý Dự án khí

TS. Vũ Đỗ Hồng Dương

Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetro"

ThS. Nguyễn Thị Quỳnh Hoa, GS.TS. Đinh Thị Ngọ

Đại học Bách khoa Hà Nội

Tóm tắt

Dung môi sinh học là sản phẩm thân thiện với môi trường, nhưng khả năng ứng dụng thấp do có giá thành cao, khả năng hòa tan kém hơn so với dung môi dầu khoáng, có tính chất thời vụ phụ thuộc vào năng suất cây trồng lấy dầu [2, 10, 14, 21]. Trong bài viết này, nhóm tác giả giới thiệu quá trình tổng hợp dung môi sinh học đa năng từ nguồn nguyên liệu tái tạo như dầu mỡ động thực vật thải (nguyên liệu thể hệ II và III) thông qua phản ứng trao đổi ester trên xúc tác dị thể bazơ rắn NaOH/zeolite NaY. Qua nghiên cứu này, nhóm tác giả chế tạo thành công chất tẩy sơn hiệu quả cho những công trình cố định như công trình dầu khí... với kỹ thuật quét dung môi lên bề mặt. Hiệu quả tẩy sơn trên bề mặt rắn của dung môi tổng hợp đạt gần 100%.

1. Thực nghiệm

Nhóm tác giả đã chọn ethyl ester có nguồn gốc tự nhiên, thu được từ quá trình chuyển hóa mỡ động vật thải (mỡ cá, mỡ bò) bằng phản ứng trao đổi ester và xúc tác NaOH/zeolite NaY là loại xúc tác bazơ rắn để tổng hợp dung môi sinh học.

1.1. Tổng hợp và đặc trưng xúc tác dị thể bazơ rắn NaOH/zeolite NaY

1.1.1. Tổng hợp chất mang zeolite NaY

Quá trình tổng hợp zeolite được tiến hành trong lọ teflon dung tích 100ml. Gel tổng hợp có thành phần $6\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3:9\text{Na}_2\text{O}:249\text{H}_2\text{O}$, pH của gel thu được đạt từ 13 - 14. Gel được già hóa ở nhiệt độ 50°C trong 24 giờ trước khi kết tinh ở nhiệt độ 100°C trong 48 giờ. Bột zeolite NaY được lọc chân không và rửa với nước cất cho đến khi pH bằng 9 - 10. Sau đó, tinh thể được sấy ở nhiệt độ 100°C trong 16 giờ thu được chất mang zeolite NaY. Zeolite NaY được xác định các đặc trưng hóa lý bằng các phương pháp phân tích hóa lý hiện đại như: XRD, SEM, EDX...

1.1.2. Tổng hợp xúc tác NaOH/zeolite NaY

Hòa tan một lượng chính xác NaOH trong một lượng nước nhất định, sau đó ngâm tẩm chất mang zeolite NaY trong dung dịch NaOH đó với một lượng tính toán trước. Quá trình ngâm tẩm diễn ra ở nhiệt độ thường trong 24

giờ để đảm bảo lượng NaOH di chuyển vào các mao quản và phân tán trên khắp bề mặt của zeolite NaY. Hỗn hợp sau khi ngâm tẩm được tách nước và sấy khô ở nhiệt độ 100°C trong vòng 10 giờ, sau đó nung ở nhiệt độ 350°C trong 4 giờ trước khi đưa đi tạo hạt.

1.1.3. Tạo hạt xúc tác NaOH/zeolite NaY

Xúc tác NaOH/zeolite NaY được trộn với 7% chất kết dính tạo hạt là thủy tinh lỏng, sau đó đem sấy ở nhiệt độ 120°C trong 2 giờ để tách nước, tiếp theo nung lại xúc tác ở nhiệt độ 350°C trong 3 giờ. Giã và rây lấy hạt có kích thước 0,25mm (kích thước hạt này đã được khảo sát và lựa chọn là tối ưu ở một công trình khác). Xúc tác sau tạo hạt có độ xốp và độ cứng cao, đủ điều kiện để sử dụng trong quá trình tổng hợp ethyl ester. Độ bền cơ học của xúc tác tương đối cao (khoảng $21,8 \cdot 10^6 \text{N/m}^2$).

1.1.4. Nghiên cứu độ bền của chất mang và xúc tác

Độ bền của xúc tác NaOH/zeolite NaY được xác định bằng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) tại các nhiệt độ nung khác nhau. Trên phổ XRD chúng ta thấy xúc tác bền nhiệt, chưa bị sụp khung.

1.2. Xử lý nguyên liệu mỡ bò và mỡ cá thải

- Lắng: Quá trình lắng được tiến hành trong cốc dung tích 1.000ml. Cốc được gia nhiệt liên tục bằng

phương pháp đun cách thủy, để yên trong khoảng thời gian 1 - 1,5 giờ.

- Lọc: Để thúc đẩy quá trình lọc diễn ra nhanh chóng, tránh mỡ bị đông, nhóm nghiên cứu lọc tạp chất cơ học có trong mỡ bằng phễu Buchner với sự hỗ trợ của bơm hút chân không. Sau thời gian để lắng, mỡ bò được đổ từ từ vào phễu Buchner có lót giấy lọc. Dùng máy hút chân không để quá trình lọc diễn ra nhanh hơn.

- Xử lý màu, mùi và tách acid béo tự do: Cho 700ml mỡ vào bình cầu ba cổ dung tích 1.000ml. Một cổ được nối với vòi phun hơi nước từ thiết bị tạo hơi và một cổ được lắp với sinh hàn nằm ngang để ngưng tụ toàn bộ lượng hơi nước bay ra khỏi bình, sinh hàn có lắp nhiệt kế có thang chia đến 400°C. Do sơ đồ làm việc ở nhiệt độ cao, nên cần điều chỉnh tốc độ sục hơi nước bằng kẹp định vít sao cho vừa phải để sinh hàn có thể ngưng tụ được toàn bộ hơi nước và các tạp chất cùng thoát ra. Toàn bộ hệ thống được lắp đặt trên giá đỡ cố định và chắc chắn. Tiến hành sục hơi nước quá nhiệt ở nhiệt độ 220°C trong 2 giờ. Khi đó, các acid béo tự do, các chất chứa màu và gây mùi khó chịu được cất cuốn theo hơi nước quá nhiệt. Sau khi sục hơi nước, mỡ được chưng ở nhiệt độ 120°C để loại bỏ hoàn toàn lượng nước còn lại. Mỡ bò và mỡ cá thải sau xử lý đều đáp ứng các chỉ tiêu cho một phản ứng trao đổi

ester sử dụng xúc tác kiềm và có thể đưa vào quy trình phản ứng.

1.3. Chuyển hóa mỡ bò và mỡ cá thải thành các ethyl ester sử dụng xúc tác NaOH/zeolite NaY

Quá trình trao đổi ester theo phương pháp pha lỏng gián đoạn được tiến hành trong bình cầu ba cổ. Sơ đồ phản ứng được minh họa ở Hình 2.

Trong bình cầu ba cổ, nhóm tác giả cắm thêm 1 nhiệt kế để theo dõi nhiệt độ, cắm sinh hàn để hơi ethanol bay lên ngưng tụ trở lại thiết bị phản ứng, cổ còn lại để nạp xúc tác. Sau khi lắp xong sơ đồ thiết bị, cho 5g xúc tác vào bình phản ứng, sau đó cho thêm 65ml ethanol, đậy kín cổ bình để tránh hơi ethanol bay ra ngoài. Tiến hành khuấy trộn gia nhiệt 10 phút để hoạt hóa xúc tác, cho 100ml mỡ cá và mỡ bò thải đã xử lý vào bình phản ứng, nâng nhiệt độ lên nhiệt độ cần khảo sát và bắt đầu tính thời gian phản ứng.

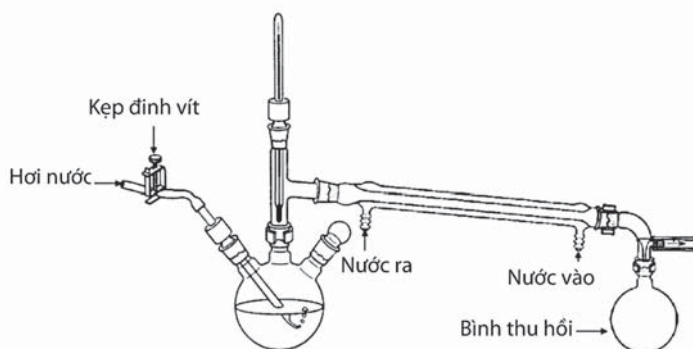
Sau phản ứng, để nguội, lọc tách xúc tác, cho thêm chất trợ lắng là glycerine (tỷ lệ 30% so với khối lượng mỡ) khuấy trộn trong 5 phút. Đưa toàn bộ hỗn hợp sang phễu chiết và phân thành 2 lớp: lớp trên chủ yếu là ethyl ester; lớp dưới chứa glycerine đã đưa vào, glycerine tạo ra trong phản ứng trao đổi ester, ethanol dư sau phản ứng, và phòng tạo ra trong quá trình phản ứng, một ít ethyl ester bị cuốn theo. Lớp trên được rửa bằng nước nóng (nếu có sự hình thành nhũ bền giữa ethyl ester và nước thì phá nhũ bằng dung dịch nước muối nóng 10%), sau đó tách nước ở nhiệt độ 120°C. Sử dụng cân phân tích để xác định lượng ethyl ester thu được.

1.4. Pha chế dung môi tẩy sơn từ các tiền chất

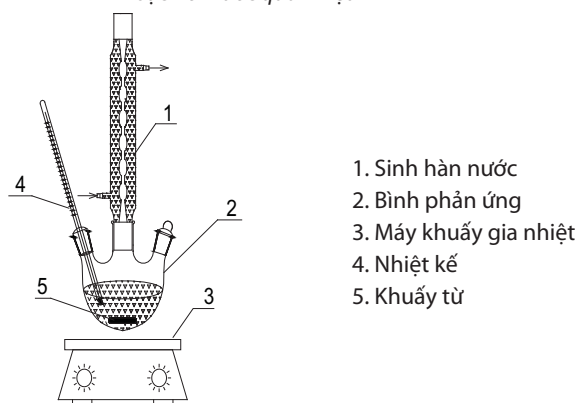
Các tiền chất để pha chế dung môi sinh học bao gồm: các ethyl ester từ mỡ cá và mỡ bò thải đã tổng hợp, ethyl lactate được tổng hợp trong một nghiên cứu khác và các phụ gia từ nguyên liệu dầu thông. Quá trình pha trộn được tiến hành trong cốc có mỏ loại 200ml. Tốc độ khuấy trộn hỗn hợp pha chế là 250 vòng/phút trong thời gian 10 phút.

1.4.1. Thử nghiệm theo phương pháp ngâm mẫu

Các tấm sắt có kích thước 4 × 4cm, được vệ sinh sạch bề mặt và để khô. Mỗi tấm được đánh số thứ tự và cân trên cân phân tích. Sử dụng sơn alkyd để sơn phủ 5 lớp lên bề mặt các miếng sắt, để khô sau 6 giờ và tiếp tục sơn thêm 1 lớp. Mẫu được để khô



Hình 1. Sơ đồ xử lý mỡ bò, mỡ cá thải bằng phương pháp sục hơi nước quá nhiệt



Hình 2. Sơ đồ thiết bị phản ứng tổng hợp ethyl ester từ mỡ cá và mỡ bò thải

tự nhiên trong tủ hút khoảng 6 tháng. Cân khối lượng của từng tấm sắt sau khi sơn để xác định lượng sơn bám trên bề mặt mỗi tấm.

Ngâm các tấm sắt này vào trong cốc có mở loại 200ml chứa dung môi đã pha để tẩy trong thời gian 1 giờ 30 phút. Trong khi ngâm mẫu, tiến hành lắc nhẹ để thúc đẩy quá trình hòa tan sơn trên bề mặt. Sau đó đem sấy khô và cân lại để xác định lượng sơn đã hòa tan vào dung môi.

1.4.2. Thử nghiệm theo phương pháp quét chất tẩy sơn lên bề mặt mẫu

Chuẩn bị những miếng sắt đã được sơn với kích thước lớn hơn, khoảng 10×10 cm. Pha chế hỗn hợp tẩy sơn gồm ethyl ester 100ml (85%) và ethyl lactate 18ml (15%) có thành phần tối ưu đã xác định ở trên. Cho thêm phụ gia là một chất hoạt động bề mặt từ dầu thông để thúc đẩy quá trình tẩy sơn tại bề mặt phân chia pha giữa dung môi tẩy sơn và sơn cần tẩy.

Dùng chổi quét chất tẩy sơn lên bề mặt, sau đó dùng
đũa miếng sắt, cứ 30 phút quét lại 1 lần và quét từ 2 - 3
lần. Dùng miếng sắt khác gạt nhẹ lượng sơn bong ra trên
bề mặt mẫu, rửa sạch, đem sấy khô và để trong tủ
hút khoảng 6 tháng. Khi thử nghiệm, dùng dung
môi sinh học quét lên bề mặt mẫu, sau đó cân lại
để xác định lượng sơn đã bong ra.

2. Kết quả và thảo luận

2.1. Kết quả chế tạo xúc tác NaOH/zeolite NaY

2.1.1. Điều chế chất mang zeolite NaY

Chất mang zeolite NaY được điều chế theo phương pháp kết tinh thủy nhiệt trong điều kiện tối ưu và được phân tích đặc trưng bằng phương pháp nhiễu xạ tia X, ảnh hiển vi điện tử quét (SEM).

Quan sát kết quả thu được có thể thấy mẫu zeolite NaY tổng hợp xuất hiện các peak đặc trưng của zeolite Y ở các góc $2\theta = 6^\circ 20', 10^\circ 20' \dots$ (theo Database of Zeolite Structure) với cường độ mạnh, đường nền thấp chứng tỏ các mẫu zeolite tổng hợp được là zeolite Y và có độ tinh thể cao. Từ ảnh SEM, có thể thấy các hạt tinh thể thu được có cấu trúc lập phương phù hợp với cấu trúc tinh thể của zeolite NaY và có kích thước khá đồng đều.

2.1.2. Kết quả tổng hợp xúc tác NaOH/zeolite NaY

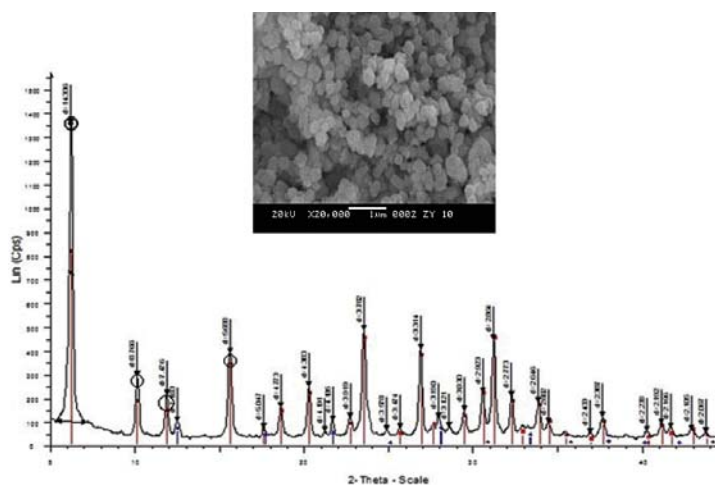
- Giảm đồ nhiễu xạ tia X

Từ giản đồ nhiễu xạ tia X cho thấy, zeolite NaY

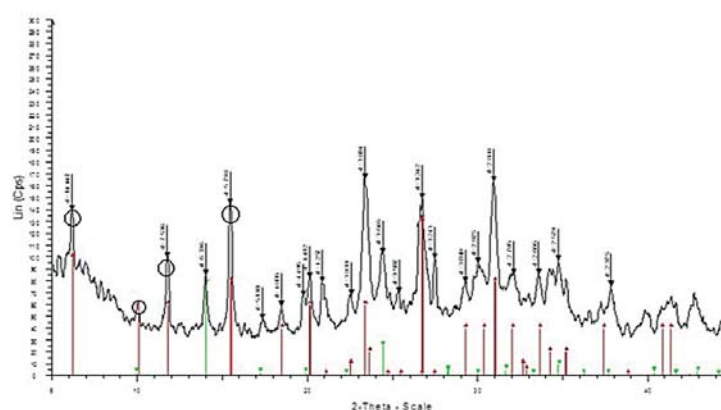
sau khi được tẩm và nung tại nhiệt độ 350°C vẫn giữ được các peak đặc trưng, như các peak tại góc $2\theta = 6^\circ 20'$, $10^\circ 20'$... Tuy nhiên, cường độ các peak có giảm đi, đường nền dâng cao hơn, bởi trong quá trình tẩm NaOH sẽ làm giảm độ tinh thể của zeolite, xúc tác thu được có nhiều thành phần vô định hình của NaOH hơn. Bên cạnh đó, trong quá trình chế tạo xúc tác, do NaOH được nung ở trạng thái nóng chảy nên đã làm thay đổi một phần cấu trúc của xúc tác. Do đó, các peak của zeolite cũng bị thay đổi theo.

- Ảnh SEM của xúc tác

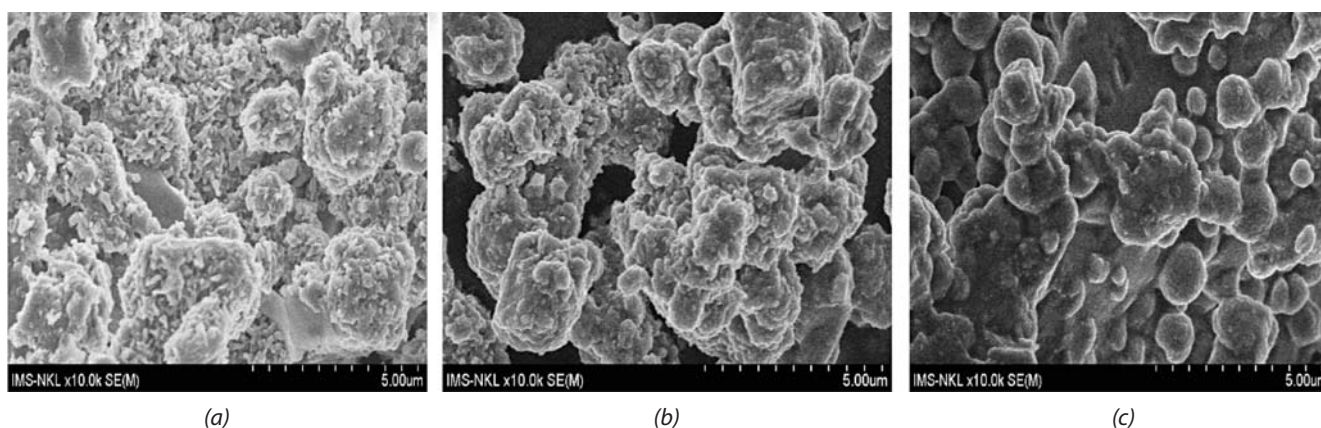
Để khảo sát sự phân bố của pha hoạt tính của xúc tác trên chất mang zeolite NaY, nhóm tác giả đã chụp ảnh SEM của xúc tác (Hình 5). Kết quả cho thấy với hàm lượng 30% NaOH, thành phần hoạt tính của xúc tác đã bao phủ hoàn toàn trên bề mặt chất mang, không còn nhìn thấy các hạt tinh thể của zeolite NaY. Trong khi đó, mẫu chứa 25% NaOH xuất hiện một số chỗ trên bề mặt tinh thể của zeolite NaY chưa được che phủ bởi pha hoạt tính. Khi hàm lượng NaOH được nâng lên đến 35%, hoàn toàn không còn nhìn thấy cấu trúc tinh thể ban đầu nữa, thay



Hình 3. Giảm đồ nhiễu xạ tia X và ảnh SEM của zeolite NaY



Hình 4. Giảm độ nhiễu xạ tia X của xúc tác NaOH/zeolite NaY



Hình 5. Ảnh SEM của các mẫu zeolite được ngâm tẩm với hàm lượng NaOH khác nhau (a) 25% NaOH/zeolite NaY; (b) 30% NaOH/zeolite NaY; (c) 35% NaOH/zeolite NaY

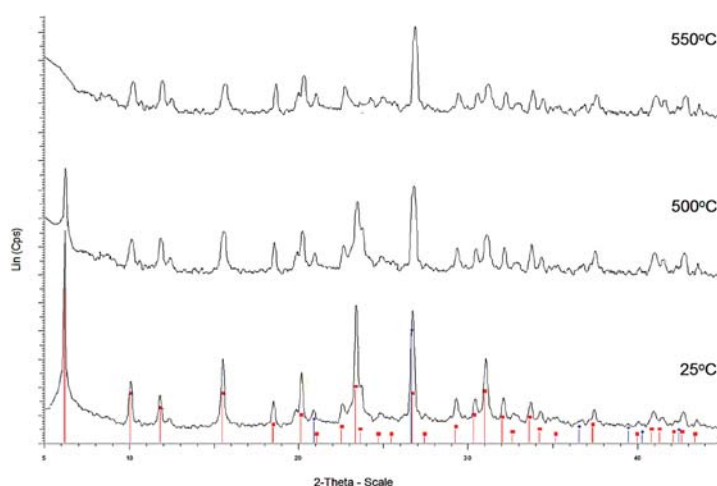
vào đó là các đám NaOH. Hiện tượng này do lượng NaOH quá nhiều, tạo thành nhiều lớp trên bề mặt chất mang và trên các lớp NaOH đã được tạo thành từ trước. Do không được liên kết chặt chẽ với bề mặt tinh thể zeolite NaY, nên lượng NaOH dư này rất dễ bong ra trong lần phản ứng đầu tiên (giống xúc tác đồng thể), gây ra hiện tượng xà phòng hóa, làm giảm chất lượng sản phẩm và tốn kém hóa chất.

Kết hợp phân tích phổ XRD và ảnh SEM với quá trình khảo sát khả năng tái sử dụng của xúc tác, mẫu xúc tác 30% NaOH/zeolite NaY được lựa chọn cho phản ứng chuyển hóa mỡ động vật thải thành ethyl ester.

2.1.3. Nghiên cứu độ bền của xúc tác NaOH/zeolite NaY

Hình 6 thể hiện phổ XRD tại các nhiệt độ nung khác nhau của mẫu xúc tác 30% NaOH/zeolite NaY đã được lựa chọn. Kết quả cho thấy khi nung chất mang có tẩm 30% NaOH đến nhiệt độ 500°C thì các peak đặc trưng cho zeolite Y vẫn còn với cường độ peak giảm, nhưng các peak khác vẫn sắc nhọn và đường nền vẫn phẳng, chứng tỏ ở nhiệt độ này mẫu chất mang vẫn bảo toàn được cấu trúc và bền nhiệt. Khi tiếp tục nung xúc tác lên nhiệt độ 550°C, các peak đặc trưng mất dần, đường nền vô định hình dâng cao, peak đặc trưng ở góc hẹp biến mất. Điều này cho thấy khi tẩm NaOH lên chất mang thì độ bền nhiệt của chất mang giảm. Tuy nhiên, xúc tác vẫn bền nhiệt đến nhiệt độ 500°C, hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu làm xúc tác cho phản ứng ở pha lỏng trong nghiên cứu này.

Kết quả trên cho thấy, chất mang và xúc tác có độ bền rất cao, cao hơn nhiều so với nhiệt độ phản ứng trao đổi ester trong pha lỏng nên đảm bảo chắc chắn xúc tác sẽ



Hình 6. Xác định độ bền nhiệt của xúc tác 30%NaOH/zeolite NaY bằng giản đồ nhiễu xạ tia X của xúc tác ở nhiệt độ phòng (25°C) và sau khi được nung đến 500°C và 550°C

không bị biến đổi cấu trúc và vỡ vụn trong quá trình diễn ra phản ứng.

2.2. Xác định các tính chất nguyên liệu đầu vào trước và sau xử lý với hơi nước quá nhiệt

Mỡ cá và mỡ bò thải đều được xử lý bằng phương pháp sục hơi nước quá nhiệt tại nhiệt độ hơi nước tối ưu đã được nghiên cứu là 220°C. Kết quả trong Bảng 1 chỉ ra sau khi xử lý, các thông số đặc trưng của mỡ cá và mỡ bò đều tốt lên, thích hợp để đưa vào phản ứng tổng hợp ethyl ester làm tiền chất chế tạo dung môi sinh học.

2.3. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp các ethyl ester từ mỡ cá và mỡ bò thải

Hiện tại có rất ít công trình tổng hợp ethyl ester, mà chủ yếu chỉ tổng hợp methyl ester. Nguyên nhân do việc tách sản phẩm trong quá trình tổng hợp ethyl ester khó khăn hơn nhiều so với methyl ester. Ethanol khó trộn

lẫn với glycerine ở nhiệt độ thường. Nhưng trong điều kiện của phản ứng, nhiệt độ cao, có khuấy trộn sẽ thúc đẩy quá trình truyền khối, dẫn đến ethanol tạo với dầu nhũ tương bền trong suốt quá trình phản ứng, gây khó khăn cho việc tách glycerine và hiệu suất glycerine thu được rất thấp, làm sạch ethyl ester là khó khăn. Nhóm tác giả đã tìm ra phương pháp sử dụng chất trợ lắng để tách ethyl ester tối ưu, khắc phục hoàn toàn nhược điểm trên.

Việc dùng methanol để tổng hợp methyl ester sẽ gây hại đến sức khỏe người lao động (có thể gây mù mắt), nhất là khi methanol không tách hoàn toàn khỏi methyl ester. Vì vậy, để tổng hợp được các ethyl ester đảm bảo an toàn trong quá trình làm việc và sử dụng, nhóm tác giả đã sử dụng rượu ethylic để tạo ethyl ester thay vì rượu methylic độc hại.

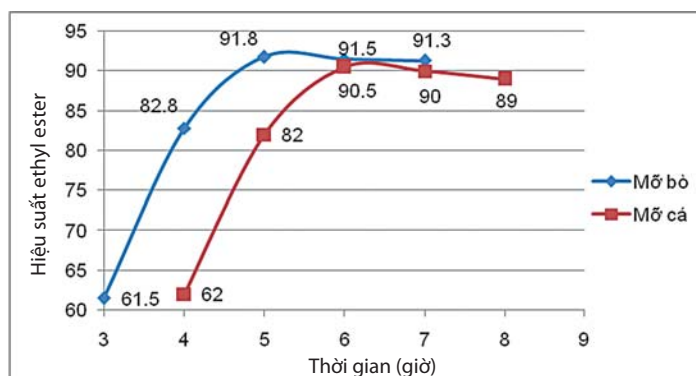
2.3.1. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng

Thời gian phản ứng ảnh hưởng lớn đến hiệu suất tạo ethyl ester. Để khảo sát thời gian phản ứng của quá trình tổng hợp ethyl ester với xúc tác 30% NaOH/zeolite NaY, nhóm tác giả đã cố định các điều kiện phản ứng tổng hợp các ethyl ester như: hàm lượng xúc tác 30g, xúc tác dạng hạt với chất kết dính tạo hạt là thủy tinh lỏng có hàm lượng 7%, kích thước hạt 0,25mm, 300g mỡ đã xử lý, 195g ethanol (E100), nhiệt độ phản ứng 75°C. Thay đổi thời gian phản ứng từ 4 - 8 giờ, thu được kết quả như đồ thị Hình 7.

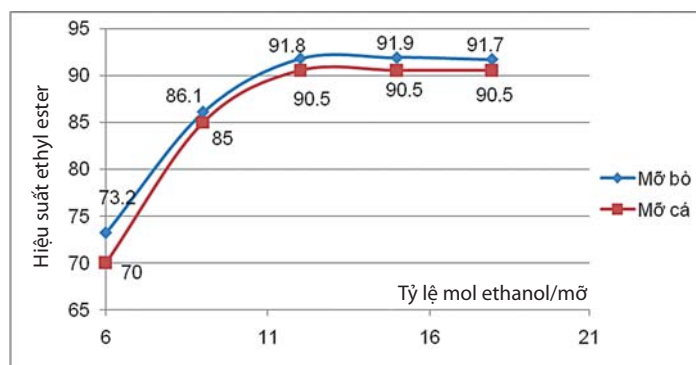
Theo kết quả Hình 7, khi thời gian phản ứng tăng từ 4 - 6 giờ với mỡ cá và 3 - 5 giờ với mỡ bò thì hiệu suất phản ứng tăng nhanh. Tuy nhiên, khi thời gian phản ứng là 6 - 7 giờ với mỡ cá và 5 - 6 giờ với mỡ bò thì hiệu suất phản ứng chênh lệch không nhiều. Hiện tượng này được lý giải do mỡ nguyên liệu và các ethyl ester không tan lẫn vào nhau nên xảy ra phản ứng một cách mạnh mẽ, phải khuấy trộn và cần có thời gian để các phân tử triglyceride và ethanol tiếp xúc với nhau. Mặt khác quá trình ester hóa triglyceride xảy ra qua các giai đoạn tạo thành diglyceride và monoglyceride nên cần có thời gian đủ dài mới thu được hiệu suất cao. Tuy

Bảng 1. Các chỉ số cơ bản của mỡ cá và mỡ bò thải trước và sau xử lý

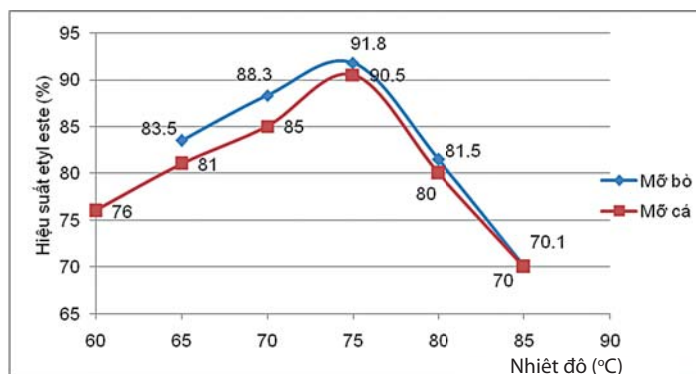
TT	Các chỉ tiêu	Mỡ bò		Mỡ cá	
		Chưa xử lý	Đã xử lý	Chưa xử lý	Đã xử lý
1	Tỷ trọng tại 15,5°C	0,9056	0,9011	0,908	0,88
2	Điểm chảy (°C)	44	45	29	30
3	Chỉ số acid (mg/g)	6,3	0,7	5,4	0,5
4	Chỉ số xà phòng (mg/g)	191	190	198,8	196
5	Chỉ số iodine (g/g)	40,5	39,8	78,5	82
6	Hàm lượng nước (mg/kg)	703	206	800	200
7	Tạp chất cơ học (mg/kg)	1428	324	1324	300
8	Màu (cảm quan)	Nâu đậm	Vàng nhạt đến trắng	Vàng	Vàng nhạt
9	Mùi (cảm quan)	Hôi	Rất ít hôi	Tanh, hôi	Ít tanh



Hình 7. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới hiệu suất tạo ethyl ester



Hình 8. Ảnh hưởng của tỷ lệ mol ethanol/mỡ tới hiệu suất tạo ethyl ester



Hình 9. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến hiệu suất tạo ethyl ester

nhiên, nếu thời gian phản ứng quá dài thì phản ứng gần đạt đến điểm dừng; hiệu suất tăng không đáng kể, thậm chí có thể giảm do tạo sản phẩm phụ hay phân hủy sản phẩm chính và tiêu hao nhiều năng lượng. Như vậy, thời gian phản ứng tối ưu cho phản ứng tổng hợp các ethyl ester từ mỡ cá là 6 giờ và mỡ bò là 5 giờ.

2.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ mol ethanol/mỡ

Với phản ứng trao đổi ester, tỷ lệ mol ethanol/mỡ theo lý thuyết là 3:1. Nhưng do đây là phản ứng thuận nghịch nên cần tăng lượng ethanol để phản ứng chuyển dịch theo chiều thuận tạo nhiều ethyl ester (tuy nhiên, nếu sử dụng ethanol quá nhiều sẽ tốn năng lượng để thực hiện quá trình thu hồi ethanol). Nhóm tác giả đã khảo sát phản ứng với các tỷ lệ mol ethanol/mỡ khác nhau nhưng vẫn giữ nguyên các điều kiện: 300g mỡ, 30g xúc tác 30% NaOH/zeolite NaY, xúc tác dạng hạt với kích thước 0,25mm, nhiệt độ phản ứng 75°C, thời gian phản ứng 6 giờ với mỡ cá và 5 giờ với mỡ bò. Kết quả thu được ở Hình 8.

Theo kết quả thực nghiệm, hiệu suất tạo ethyl ester tăng đáng kể khi lượng ethanol tăng. Khi tỷ lệ mol ethanol/mỡ là 12:1 thì hiệu suất tạo ethyl ester sẽ đạt mức tối đa. Tuy nhiên, nếu tỷ lệ mol ethanol/mỡ cao hơn nữa thì không những hiệu suất của phản ứng không tăng mà còn tiêu tốn nhiệt năng để chưng tách thu hồi ethanol.

2.3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng

Hình 9 cho thấy khi tăng nhiệt độ từ 60°C lên 75°C, hiệu suất thu các ethyl ester tăng nhanh, nếu nhiệt độ cao hơn (80 - 85°C) thì hiệu suất phản ứng giảm mạnh. Hiện tượng này do nhiệt độ phản ứng thấp (thấp hơn 75°C), sự chuyển động và tiếp xúc giữa các cấu tử phản ứng và xúc tác chậm, tốc độ phản ứng xảy ra chậm, dẫn đến hiệu suất tạo các ethyl ester thấp. Khi nhiệt độ tăng, tốc độ phản ứng tăng nhanh do các phân tử chất phản ứng và xúc tác

va chạm rất mạnh, tuy nhiên chỉ trong một giới hạn nhất định. Nếu nhiệt độ phản ứng tăng cao (trên 75°C) sẽ thuận lợi cho quá trình xà phòng hóa, tốc độ bay hơi của ethanol tăng mạnh (nhiệt độ sôi của ethanol là 78°C), làm giảm tốc độ phản ứng thuận. Hai yếu tố này làm hiệu suất tạo các ethyl ester giảm mạnh. Do đó, nhiệt độ tối ưu của phản ứng là 75°C.

Sau nhiều quy trình khảo sát, nhóm tác giả đã xác định được một bộ thông số tối ưu cho quá trình tổng hợp các ethyl ester trong pha lỏng gián đoạn với nguyên liệu mỡ cá và mỡ bò thải, sử dụng hệ xúc tác dị thể bazơ rắn 30% NaOH/zeolite NaY như sau: nhiệt độ phản ứng 75°C; thời gian phản ứng với mỡ bò là 5 giờ, với mỡ cá là 6 giờ; hàm lượng xúc tác chiếm 5% khối lượng mỡ và tỷ lệ mol ethanol/mỡ là 12:1.

Nhóm nghiên cứu tiến hành đo một số chỉ tiêu chính của các loại ethyl ester tổng hợp (Bảng 2).

Bảng 2 cho thấy các ethyl ester tổng hợp được có đặc điểm sau:

- Nhiệt độ chớp cháy cao, an toàn cháy nổ. Độ nhớt nằm trong giới hạn cần thiết cho dung môi. Ethyl ester không gây ăn mòn (ăn mòn ở mức độ 1A) nên thích hợp làm dung môi.
- Trị số kauri-butanol thu được thấp hơn các hydrocarbon thơm (như benzene, toluene, xylene) trong dung môi khoáng có nguồn gốc từ dầu mỏ, nhưng lại cao hơn so với n-pentane, n-hexane. Để nâng cao độ hòa tan của ethyl ester trong thành phần cấu thành dung môi sinh học, nhóm tác giả đã pha thêm ethyl lactate (có trị số kauri-butanol > 1.000) và một số phụ gia khác để cải thiện độ hòa tan và một số tính chất khác của dung môi sinh học.

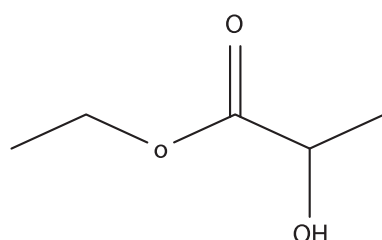
2.4. Kết quả pha chế dung môi sinh học đa năng thử nghiệm cho mục đích tẩy sơn

Do ethyl ester tổng hợp được có độ nhớt cao, tỷ trọng khá lớn, độ bay hơi kém và độ hòa tan chưa cao... nên cần pha chế thêm một chất lỏng thứ hai nhằm cải thiện đáng kể các tính chất của dung môi tạo thành. Yêu cầu của chất lỏng đó phải có tỷ trọng thấp, nhiệt độ chớp cháy cao, độ bay hơi cao và có khả năng hòa tan tốt các chất nhựa và chất màu. Do 2 loại ethyl ester tổng hợp từ mỡ cá và mỡ bò thải có tính chất tương tự nên nhóm tác giả chỉ sử dụng ethyl ester mỡ bò để khảo sát pha chế tìm thành phần tối ưu cho dung môi sinh học. Trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả đã tìm ra thành phần thứ 2 là ethyl lactate (đã được nghiên cứu tổng hợp trong một

Bảng 2. Một số chỉ tiêu kỹ thuật chính của các ethyl ester

Chỉ tiêu	Ethyl ester từ mỡ cá	Ethyl ester từ mỡ bò
Áp suất hơi bão hòa (mmHg)	0,8	0,9
Độ nhớt ở 40°C (cSt)	5,1	5,3
Điểm chảy (°C)	2	14
Điểm chớp cháy cốc kín (°C)	164	167
Tỷ trọng	0,8867	0,8786
Độ tan trong nước (ppm)	vết	vết
Tính ăn mòn	1A	1A
Trị số kauri-butanol	60	67
Độ bay hơi (%)	1,2	0,9

nghiên cứu khác). Khi pha chế ethyl lactate với ethyl ester sẽ tạo ra một dung môi có khả năng hòa tan các hợp chất dầu và polymer trong sơn, đồng thời tạo ra một dung môi có độ nhớt vừa phải, có nhiệt độ chớp cháy cao, độ bay hơi vừa phải phù hợp làm dung môi sinh học cho các mục đích tẩy sơn. Ethyl lactate ở nhiệt độ phòng là chất lỏng không màu, có mùi êm dịu, sôi ở 153°C (ở 760mmHg). Ethyl lactate có thể hòa tan nước, alcol, ketone, ester, hydrocarbon, ether và dầu. Giới hạn thấp nhất phát hiện thấy mùi là 0,89mg/m³ và giới hạn gây khó chịu là 65mg/m³. Công thức cấu tạo như sau:



Từ các tiền chất tổng hợp được là các ethyl ester và ethyl lactate, nhóm tác giả chế tạo được dung môi sinh học bằng cách phối trộn các thành phần trên với phụ gia theo tỷ lệ tối ưu chọn được khi khảo sát. Dung môi sinh học đã chế tạo sử dụng cho mục đích tẩy sơn, do vậy cần phải nghiên cứu tác động của dung môi này trên từng loại bề mặt sơn cụ thể để tìm ra thành phần tối ưu cho mỗi đối tượng cần tẩy sạch.

Ethyl ester là thành phần có mạch carbon dài, độ bay hơi thấp nên rất an toàn khi sử dụng, tuy nhiên độ hòa tan chưa cao như mong muốn. Trong khi đó, ethyl lactate có mạch ngắn, độ bay hơi và độ hòa tan rất cao. Việc kết hợp ethyl lactate vào ethyl ester sẽ tạo thành một tổ hợp dung môi lý tưởng làm tăng tính hòa tan chung của dung môi sinh học thu được mà vẫn đảm bảo tính an toàn nhờ độ bay hơi không quá cao.

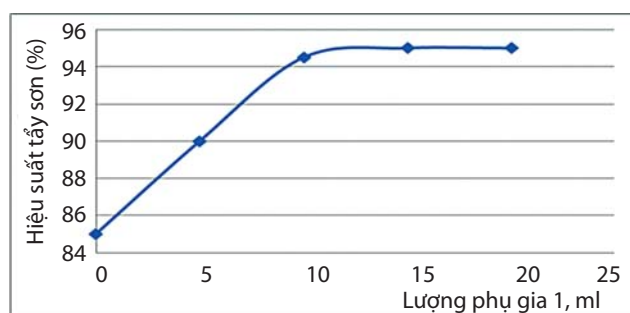
Để tìm thành phần tối ưu của dung môi sinh học sử dụng để tẩy sơn và tẩy mực in, cần phải khảo sát để tìm ra tỷ lệ thích hợp. Trong bài viết này, nhóm tác giả chỉ đưa ra kết quả nghiên cứu trong tẩy sơn, còn các nghiên cứu ứng dụng khác của dung môi sinh học như tẩy mực in trên bao bì polymer nhằm tái sử dụng, tái sinh loại bao bì này, nhất là đối với công nghiệp sản xuất phân đạm urea hoặc tẩy dầu mỡ trong các loại máy móc công nghiệp sẽ được đề cập đến ở công trình nghiên cứu khác.

2.4.1. Khả năng tẩy sơn của dung môi sinh học trên bề mặt kim loại theo phương pháp ngâm mẫu

- Ảnh hưởng của thành phần ethyl ester và ethyl lactate đến hiệu suất tẩy sơn:

Bảng 3. Ảnh hưởng của thành phần ethyl ester và ethyl lactate đến hiệu suất tẩy sơn trên bề mặt

Mẫu	Ethyl ester (%)	Ethyl lactate (%)	Hiệu suất tẩy sơn (%)
1	100	0	20
2	95	5	45
3	90	10	70
4	85	15	85
5	80	20	85
6	50	50	85
7	30	70	60
8	0	100	45



Hình 10. Ảnh hưởng của lượng phụ gia 1 đến hiệu suất tẩy sơn

Quá trình tẩy sơn được tiến hành ở nhiệt độ thường như mô tả trong phần thực nghiệm. Kết quả được đưa ra ở Bảng 3.

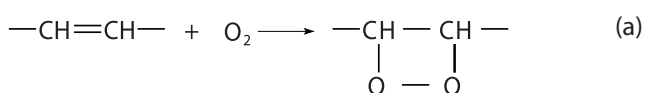
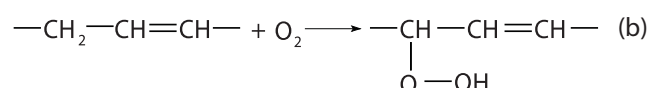
Bảng 3 và quá trình thử nghiệm cho thấy, khi chưa cho ethyl lactate (mẫu 1) vào thì lớp sơn trên bề mặt mẫu thử chỉ bị hòa tan một phần nhỏ, hiệu quả tẩy sơn thấp (20%). Khi thêm ethyl lactate, lớp sơn bắt đầu mềm và trương nở, phần lớn lượng sơn trên bề mặt được hòa tan. Do đó ethyl lactate khi được kết hợp với ethyl ester làm tăng độ trương nở và độ hòa tan của polymer là thành phần chính trong sơn.

Bảng 3 còn cho thấy mẫu 4 có thành phần 85% ethyl ester, 15% ethyl lactate cho hiệu quả tẩy sơn cao nhất là 85%. Mặc dù vậy, hiệu suất tẩy sơn vẫn chưa đạt tối đa do thành phần của sơn chủ yếu gồm chất tạo màng, chất màu, phụ gia. Trong chất tạo màng có nhựa alkyd là thành phần khó tẩy nhất. Hỗn hợp gồm ethyl lactate và ethyl ester chỉ có khả năng hòa tan và làm trương nở một phần nhựa và bột màu, còn lại một phần nhựa qua thời gian sử dụng dưới tác dụng của oxy trong không khí trở nên rất cứng và bám dính chặt vào bề mặt mẫu rất khó tẩy. Do đó, cần tìm phụ gia trợ giúp dung môi thẩm sâu vào lớp nhựa này. Qua một số khảo sát, nhóm tác giả tìm được phụ gia 1 là chất hoạt động bề mặt được chế tạo từ dầu thông.

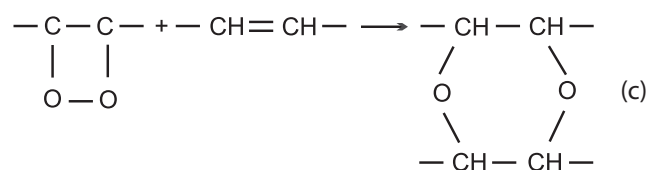
Từ đồ thị Hình 10 cho thấy, khi cho 10ml phụ gia 1, hiệu suất tẩy sơn tăng từ 85 - 95% và giá trị đó ổn định ngay cả khi cho 20ml phụ gia. Điều này có thể giải thích như sau: Trong thành phần nhựa alkyd (có trong màng sơn) có dầu thảo mộc (chứa các acid béo đơn chức) biến tính, các acid béo này có chứa liên kết đôi như oleic acid, linoleic acid, linolenic acid...

Các dầu thảo mộc biến tính trong quá trình sử dụng tiếp xúc với oxy trong không khí tạo liên kết oxy liên phân tử giữa các acid béo với nhau làm cho màng sơn ngày càng rắn chắc. Trong quá trình này xảy ra các phản ứng (a), (b) và (c) như sau:

+ Oxy có 2 cách kết hợp với liên kết đôi trong acid béo:



Hình thành liên kết oxy liên phân tử:

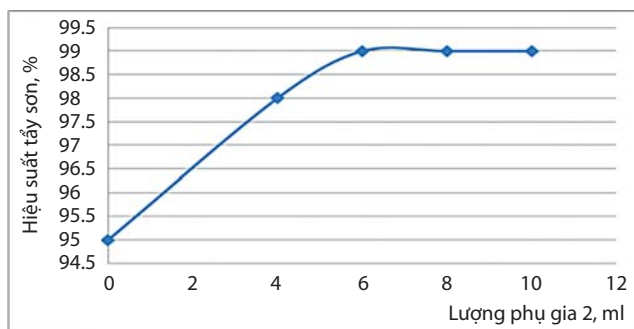


Liên kết oxy trong liên phân tử càng nhiều thì màng sơn càng rắn chắc, chịu mài mòn tốt hơn. Phụ gia 1 là chất hoạt động bề mặt có hoạt tính cao và đóng vai trò quan trọng trong việc phá vỡ liên kết oxy, liên phân tử C. Khi liên kết oxy liên phân tử bị phá vỡ, ethyl ester và ethyl lactate sẽ hòa tan nhanh chóng thành phần dầu thảo mộc, do đó làm tăng hiệu quả tẩy sơn lên 95%.

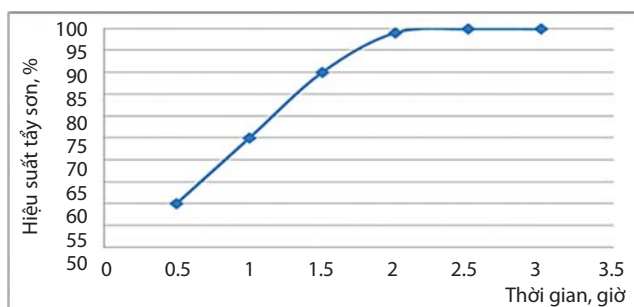
Như vậy, phụ gia 1 vẫn chưa thể hòa tan hết những phần sơn còn lại. Theo quan sát, lượng sơn còn sót đã mềm ra nhưng vẫn bám dính lên bề mặt mẫu, do đó cần tìm thêm phụ gia có khả năng mạnh hơn để tẩy nốt lượng sơn này.

- Ảnh hưởng của lượng phụ gia 2 đến hiệu suất tẩy sơn:

Để có hiệu quả hòa tan cao, nhóm tác giả tiếp tục thêm vào thành phần phụ gia 2 là chất hoạt động bề mặt từ dầu thông đã được biến tính bằng phương pháp sulphate hóa. Kết quả, khi cho thêm phụ gia 2 có hoạt tính và độ phân cực cao, hiệu suất tẩy sơn đạt đến 99% (Hình 11), do phụ gia 2 có tác dụng trợ giúp làm tan các thành phần nhựa đã trương nở còn bám dính chặt trên



Hình 11. Ảnh hưởng của lượng phụ gia 2 đến hiệu suất tẩy sơn



Hình 12. Ảnh hưởng của thời gian ngâm mẫu đến hiệu suất tẩy sơn

bề mặt mẫu sơn. Lượng tối ưu của phụ gia 2 là 6ml. Tuy nhiên vẫn còn khoảng 1% sơn chưa được tẩy hết do một phần nhỏ sơn đi vào các khuyết tật trên bề mặt kim loại mà dung môi chưa tẩy được. Do đó, cần tăng thời gian ngâm mẫu để dung môi có thể thấm sâu hơn và tẩy hết lượng sơn này.

- Ảnh hưởng của thời gian ngâm mẫu đến hiệu suất tẩy sơn:

Kết quả Hình 12 cho thấy, thời gian ngâm mẫu càng dài thì hiệu quả tẩy sơn càng cao, tuy nhiên sau 2 giờ ngâm mẫu trở lên hiệu quả tẩy sơn không tăng thêm. Do đó, nhóm tác giả chọn thời gian ngâm mẫu trong 2 giờ để tẩy sơn trên bề mặt.

Từ các kết quả khảo sát trên, nhóm tác giả rút ra thành phần tối ưu của dung môi sinh học ứng dụng trong tẩy sơn theo phương pháp ngâm mẫu, trong đó lượng các chất phụ gia được chuyển đổi sang % thể tích (Bảng 4).

Khi đó lượng sơn trên bề mặt đã được loại bỏ hầu như hoàn toàn. Để làm sạch bề mặt sơn cũ, phương pháp tẩy sơn bằng dung môi sinh học tối ưu hơn nhiều so với các phương pháp truyền thống khác như dùng giấy ráp đánh bằng phương pháp cơ học, phương pháp bắn cát...

2.4.2. Nghiên cứu khả năng tẩy sơn của dung môi sinh học trên bề mặt kim loại theo phương pháp quét chất tẩy sơn lên mẫu

Phương pháp ngâm mẫu chỉ ứng dụng được trong

phạm vi rất hẹp. Đại đa số những chi tiết máy móc hoặc những công trình cố định như các thiết bị dầu khí, thiết bị trong các nhà máy, giàn khoan, các cây cầu... không thể áp dụng phương pháp ngâm mẫu hoặc đôi khi chỉ cần tẩy cục bộ tại một vùng nhất định thì phải sử dụng phương pháp quét dung môi lên bề mặt sơn.

Nhóm tác giả đã dùng dung môi sinh học có thành phần tối ưu như Bảng 4 để quét lên bề mặt mẫu sơn, sau đó dựng đứng mẫu. Kết quả là hiệu suất tẩy sơn chỉ đạt 65%. Nguyên nhân là do dung môi sinh học đã tổng hợp có độ nhớt thấp, độ bám dính kém nên khi quét và dựng đứng mẫu thì phần lớn dung môi tẩy sơn bị trôi đi, chỉ hình thành một lớp mỏng trên bề mặt. Chính sự hình thành lớp mỏng này làm tăng khả năng bay hơi của dung môi, nên dung môi bị thất thoát nhanh.

Từ đó nhóm tác giả cho thêm phụ gia để làm tăng độ nhớt và độ bám dính của dung môi trên bề mặt, giúp hình thành lớp dung môi đặc trên bề mặt mẫu để không bị trôi

khi bề mặt mẫu ở trạng thái nghiêng hoặc dựng đứng. Nhóm tác giả đã tìm ra phụ gia 3. Đó là HEC (hydroxyethyl cellulose) trong ethanol, một chất tạo đặc rất hiệu quả, có khả năng phân hủy sinh học cao, không độc hại, không phản ứng với các thành phần trong dung môi và không làm ảnh hưởng đến chất lượng của dung môi.

Khi pha phụ gia 3 vào dung môi sinh học, sẽ thu được một hỗn hợp tẩy sơn hoạt tính cao ở thể đặc sệt. Tiến hành khảo sát hàm lượng phụ gia 3 đến hiệu quả tẩy sơn, dùng hỗn hợp có thành phần: 100ml ethyl ester (74,6%), 18ml ethyl lactate (13,4%), 10ml phụ gia 1 (7,5%), 6ml phụ gia 2 (4,5%). Qua một loạt các thí nghiệm khảo sát, đã tìm được lượng phụ gia 3 tối ưu là 15ml.

Dung môi chứa phụ gia 3 được gọi là chất tẩy sơn hoạt tính cao. Khi dùng chất tẩy sơn quét lên bề mặt mẫu, sau 4 lần quét (trong 2 giờ) nhóm tác giả quan sát thấy toàn bộ lớp sơn trên bề mặt mẫu bị rộp, sủi lên, chỉ cần lau nhẹ là toàn bộ lớp sơn trên bề mặt bong ra thành mảng

lớn. Kết quả cho thấy hiệu quả của chất tẩy sơn có chứa phụ gia 3 rất cao. Sau khi tìm ra thành phần tối ưu, nhóm tác giả đã chuyển đổi tỷ lệ sang % thể tích để tiện cho quá trình pha chế dung môi ở bất kỳ thể tích nào. Kết quả thể hiện ở Bảng 6.

2.4.3. Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung môi sinh học đã tổng hợp

Sau khi đã xác định được thành phần tối ưu của dung môi sinh học trong các trường hợp trên, nhóm tác giả xác định các chỉ tiêu kỹ thuật chính của dung môi đã tổng hợp (Bảng 7).

3. Kết luận

1. Chế tạo thành công hệ xúc tác 30% NaOH/zeolite NaY bằng phương pháp ngâm tẩm dung dịch NaOH trên chất mang zeolite NaY. Quá trình ngâm tẩm không những bảo toàn phần lớn cấu trúc tinh thể của zeolite, mà còn tăng mạnh tính bazơ cho xúc tác. Giai đoạn xử lý nung tại nhiệt độ 350°C giúp các phân tử NaOH nóng chảy và di chuyển

Bảng 4. Thành phần của dung môi sinh học để tẩy sơn theo phương pháp ngâm

Đơn vị	Ethyl ester	Ethyl lactate	Phụ gia 1	Phụ gia 2
ml	100,0	18,0	10,0	6,0
% thể tích	74,6	13,4	7,5	4,5

Bảng 5. Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia 3 đến hiệu suất tẩy sơn

Lượng phụ gia 3 (ml)	0	5	10	15	20	25
Hiệu suất tẩy sơn (%)	65	87	93	100	100	95

Bảng 6. Thành phần của chất tẩy sơn hoạt tính cao

Đơn vị	Ethyl ester	Ethyl lactate	Phụ gia 1	Phụ gia 2	Phụ gia 3 (chất tạo đặc)
ml	100	18,0	10,0	6	15
% thể tích	67	12,3	6,7	4	10

Bảng 7. Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung môi sinh học sau khi đã pha chế từ các thành phần

Chỉ tiêu	Phương pháp thử	Giá trị của dung môi tẩy sơn
Độ nhớt ở 40°C (cSt)	ASTM D 445	5,7
Tỷ trọng ở 20°C, so với nước ở 4°C	ASTM D 3142	0,954
Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C)	ASTM D 93	138
Ăn mòn tấm đồng	ASTM D 130	loại 1A
Độ tan trong nước (%)		25
Điểm sôi (°C)	ASTM D 86	275
Độ phân hủy sinh học sau 28 ngày, (%)	ASTM E 1367	98%
Chỉ số acid, mg KOH/g	ASTM D 664	0,15
Điểm vẫn đục (°C)	ASTM D 2500	3
Độ bay hơi sau 24 giờ (%)	ASTM D 5191	0,05
Thành phần cất phân đoạn ở 90% thể tích (°C)	ASTM D 1160	343
Trị số kauri-butanol	ASTM D 1133	302

sâu vào các lỗ xốp, bám dính chặt lên bề mặt chất mang, do đó giảm lượng pha hoạt tính thất thoát sau mỗi lần phản ứng. Xúc tác cũng được tạo hạt sử dụng chất kết dính thủy tinh lỏng 7%, kích thước hạt tối ưu thu được là 0,25mm giúp tăng khả năng lắng tách pha nhanh, đảm bảo số lần tái sử dụng hợp lý.

2. Xử lý lắng, lọc 2 loại nguyên liệu là mỡ bò và mỡ cá thải, sau đó xử lý giảm độ acid, màu, mùi bằng phương pháp sục hơi nước quá nhiệt ở điều kiện: 220°C trong 2 giờ. Nguyên liệu sau xử lý có chỉ số acid giảm xuống dưới 0,5 và không tăng lên trong quá trình bảo quản, đảm bảo cho quá trình tổng hợp tiền chất ethyl ester cho dung môi thuận lợi.

3. Chuyển hóa thành công mỡ bò và mỡ cá thải sau xử lý thành các ethyl ester làm tiền chất chính để pha chế dung môi sinh học, sử dụng hệ xúc tác dị thể bazơ rắn 30% NaOH/zeolite NaY. Các điều kiện phản ứng tối ưu thu được: nhiệt độ 75°C, thời gian phản ứng 5 giờ với nguyên liệu mỡ bò và 6 giờ với mỡ cá, tỷ lệ mol ethanol/mỡ là 12:1, hàm lượng xúc tác 5% khối lượng. Hiệu suất thu ethyl ester đạt hơn 90% đã chứng tỏ hiệu quả cao của quá trình phản ứng trao đổi ester.

4. Pha chế và khảo sát để tìm thành phần tối ưu cho dung môi sinh học với mục đích tẩy sơn trên bề mặt kim loại. Với dung môi tẩy sơn theo kiểu ngâm mẫu, thành phần tối ưu thu được là: 74,6% ethyl ester; 13,4% ethyl lactate; 7,5% phụ gia 1; 4,5% phụ gia 2. Hiệu quả tẩy sơn đạt gần 100%.

5. Chế tạo thành công chất tẩy sơn có sử dụng chất tạo đặc HEC. Sản phẩm này sử dụng để tẩy sơn trên những công trình cố định như cầu đường, các công trình dầu khí, các bộ phận cục bộ của máy móc... với kỹ thuật quét dung môi lên bề mặt. Thành phần thể tích tối ưu thu được cho dung môi tẩy sơn theo phương pháp quét bề mặt như sau: 67% ethyl ester; 12,3% ethyl lactate; 6,7% phụ gia 1; 4% phụ gia 2 và 10% phụ gia 3 (là chất tạo đặc HEC). Cả hai hệ dung môi vừa có khả năng tẩy sạch, vừa có thể ứng dụng cho nhiều kiểu bề mặt. Hiệu suất tẩy sơn đạt gần 100%.

6. Xác định một số chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của dung môi sinh học, các thông số thu được đều nằm trong giới hạn cho phép của dung môi ứng dụng trong tẩy sơn và nhiều mục đích khác.

Tài liệu tham khảo

1. Ian Smallwood. *Handbook of organic solvent properties - Vol 1*. John Wiley. 1996

2. Jerome M.Elliott, Kirk L.Parkin. *Lipase-mediated acyl-exchange reactions with butteroil in anhydrous media*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 1991; 68(3): p. 171 - 175.

3. Kevin J.Harrington, Catherine D'Arcy-Evans. *Transesterification in situ of sunflower seed oil*. Industrial and Engineering Chemistry, Product Research Development. 1985; 24(2): p.314 - 318.

4. Hideki Fukuda, Akihiko Kondo, Hideo Noda. *Biodiesel fuel production by tranesterification of oils*. Journal of Bioscience and Bioengineering. 2001; 92(5): p. 405 - 416.

5. Hideki Fukuda. *Review biodiesel fuel production by transferring oils*. Journal of Bioscience and Bioengineering. 2001.

6. O.E.Ikwuagwu, I.C.Ononogbu, O.U.Njoku. *Production of biodiesel using rubber seed oil*. Industrial Crops and Products. 2000; 12(1): p. 57 - 62.

7. George V.Dyroff. *Product Details Manual on Vapor Degreasing (ASTM Manual Series)*. 1989.

8. J.A.Kinats. *Production of biodiesel from multiple feedstocks and properties of biodiesels and biodiesel/diesel blends (Final report)*. National Renewable Energy Laboratory (NREL). 2003.

9. Jacqueline S.Bennett, Kaitlyn L.Charles, Matthew R.Miner, Caitlin F.Heuberger, Elijah J.Spina, Michael F.Bartels, Taylor Foreman. *Ethyl lactate as a tunable solvent for the synthesis of aryl aldimines*, Green Chemistry. 2009; 11(2): p. 166 - 168.

10. James E.Opre. *Environmentally friendly ink cleaning preparing*. United States Patent No. 6284720 B1. 2001.

11. John Burke. *Solubility Parameter: Theory and Application*. The American Institute for Conservation. 1984.

12. Krister Holmberg. *Handbook of Applied Surface and Colloid Chemistry*. 2004.

13. Lion Corporation Chemicals Division. *Anionic surfactants*. 2002.

14. Gerald P.McNeill, Shoichi Shimizu, Tsuneko Yamane. *High-yield enzymatic glycerolysis of fats and oils*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 1991; 68(1): p. 1 - 5.

15. David M. Flower, Grand Rapids, Mich. *Detergent and method for producing the same*. United States Patent No. 5429765. 1995.

16. Michael S. graboski, Robert L. McCormick. Combustion of fat and vegetable oil derived fuel in diesel engines. *Progress in Energy and Combustion Science*. 1998; 24(2): p.125 - 164.
17. Mike Lancaster. *Green Chemistry*. Royal Society of Chemistry. 2002.
18. L.H.Posorske, G.K.LeFebvre, C.A.Miller, T.T.Hansen, B.L.Glenvig. *Process considerations of continuous fat modification with an immobilized lipase*. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 1988; 65(6); p.922 - 926.
19. W.Herbst, K.Hunger. *Paints coatings and solvents*. Wiley. 1997.
20. Weissermel, K.Arpe. *Industrial organic chemistry*. VCH Verlagsgesellschaft, 2nd ED, Weinheim. 1993: p. 396.
21. William Nelson. *Green Solvents for Chemistry: Perspectives and Practice*. Oxford University Press, USA. 2003.
21. Yizhak Marcus. *The properties of solvents*. Wiley. 1999.
22. Zeno W.Wicks, JR.Frank, N.Jones, S.Peter Pappas. *Organic coating*. Wiley, Interscience. 1999.
23. Dieter Stoye, Werner Freitad. *Paints, coatings and solvents*. Wiley, VCH. 1998.
24. Lin Lin, Saritporn Vittayapadung, Shen Xiangqian, Dong Mingdong. *Opportunities and challenges for biodiesel fuel*. *Applied Energy*. 2011; 88: p. 1020 - 1031.
25. Rafael A.Soldi, Luiz P.Ramos, Maria Aparecida F.Cesar-Oliveira. *Soybean oil and beef tallow alcoholysis by acid heterogeneous catalysis*. *Applied Catalysis*. 2009; 361: p. 42 - 48.
26. Serge Comini, Guy Fleche, Patrick Fuertes, Rodolphe Tamion. *Method for preparing a lactic acid ester composition and use thereof as solvent*. United States Patent No. 7342050 B2. 2008.
27. Yaohui Feng, Aiqing Zhang, Jianxin Li, Benqiao He. *A continuous process for biodiesel production in a fixed bed reactor packed with cation-exchange resin as heterogeneous catalyst*. *Bioresource Technology*. 2011; 102(3): p. 3607 - 3609.
28. Dieter Stoye, Werner Freitad. *Paints, coatings and solvents*. Wiley, VCH. 1998.

Synthesis of a bio-solvent from waste tallow over a heterogeneous catalyst and its application for paint removal

Pham Van Phong

Petrovietnam Gas Projects Management Consulting Company

Vu Do Hong Duong

Vietsovpetro

Nguyen Thi Quynh Hoa, Dinh Thi Ngo

Hanoi University of Science and Technology

Summary

In this article, the authors present the process of preparing an environmentally friendly bio-solvent system which consists of ethyl ester as a main component derived from waste tallow such as beef tallow and catfish oil. The transesterification was carried out in a batch reactor using the heterogeneous base catalyst 30% NaOH/NaY to produce ethyl esters. The ethyl esters, ethyl lactate and some additives were blended and tested for paint removal capacity. Lots of component ratios had been tested until the removal performance reached 100%.

NGHIÊN CỨU CHUYỂN HÓA DẦU THỰC VẬT CÓ CHỈ SỐ ACID CAO THÀNH NHIÊN LIỆU SINH HỌC TRÊN XÚC TÁC DỊ THỂ LƯỜNG CHỨC NĂNG THỂ HỆ MỚI

ThS. Trần Mai Khôi

Viện Dầu khí Việt Nam

ThS. Nguyễn Đăng Toàn, KS. Nguyễn Chí Công

PGS.TS. Nguyễn Khánh Diệu Hồng

Đại học Bách khoa Hà Nội

Mở đầu

Sản xuất biodiesel từ cặn béo thải và dầu hạt cao su đang được coi là một trong những hướng đi tiềm năng để phát triển nhiên liệu sinh học ở Việt Nam. Tuy nhiên, cặn béo thải thu được từ dây chuyền tinh luyện dầu ăn có 80 - 90% acid béo [12 - 16], dầu hạt cao su vừa có chỉ số acid cao, vừa chứa enzyme lipase có khả năng thủy phân các triglyceride, nên càng để lâu chỉ số acid càng tăng mạnh, có thể lên tới 40 - 50% [15]. Phương pháp tổng hợp biodiesel từ hai loại nguyên liệu này chủ yếu dựa vào quá trình 2 giai đoạn, tốn nhiều nước, năng lượng và thời gian phản ứng; thiết bị phức tạp... khiến chi phí vận hành tăng cao [3]. Bài viết giới thiệu quá trình chế tạo xúc tác dị thể tiên tiến thể hệ mới dựa trên cơ sở silicalite, chứa cả 2 loại tâm hoạt tính acid và bazơ, xúc tiến cho phản ứng ester hóa và trao đổi ester. Xúc tác này được chế tạo thành công với quy trình đơn giản và đã được sử dụng hiệu quả để tổng hợp biodiesel từ các loại nguyên liệu có chỉ số acid cao, đặc biệt là cặn béo thải và dầu hạt cao su.

1. Thực nghiệm

1.1. Chế tạo xúc tác dị thể CS và MCS bằng phản ứng đồng ngưng tụ

Xúc tác CS được chế tạo theo phương pháp đồng ngưng tụ trong môi trường kiềm với chất tạo môi trường là NaOH, các tiền chất sử dụng là TEOS và CaO với tỷ lệ CaO/SiO₂ thích hợp. Nhiệt độ phản ứng giữ tại 90°C trong 24 giờ. Xúc tác thu được đem đi lọc, rửa đến khi pH = 7 và sấy ở nhiệt độ 120°C trong 12 giờ, sau đó nung ở nhiệt độ 650°C trong 4 giờ.

Xúc tác MCS được chế tạo tương tự như xúc tác CS, chỉ khác là sử dụng thêm chất tạo cấu trúc mao quản trung bình CTAB cho quá trình hình thành mao dạng meso. Các điều kiện tổng hợp tương tự như CS, tuy nhiên nhiệt độ nung là 550°C trong 4 giờ để tách chất tạo cấu trúc.

Xúc tác sau khi phản ứng lần 1 được tái sử dụng bằng cách gạn lọc hết dung dịch sản phẩm, sau đó cho tiếp hỗn hợp phản ứng (dầu mỡ và ethanol) vào để thực hiện tiếp các phản ứng lần sau. Tái sinh CS và MCS bằng phương pháp rửa với dung môi là cồn công nghiệp, sấy khô ở nhiệt độ 120°C trong 2 giờ rồi nung tiếp ở nhiệt độ 550°C trong 3 giờ.

1.2. Chuyển hóa dầu hạt cao su và cặn béo thải thành biodiesel trong phản ứng 1 giai đoạn

Để thực hiện phản ứng trao đổi ester, thông thường



Hình 1. Sơ đồ thiết bị cao áp tổng hợp biodiesel

phải tiến hành ở nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ sôi của rượu. Nhóm tác giả đã sử dụng tác nhân rượu là ethanol, một loại rượu thân thiện môi trường nên nhiệt độ phản ứng không vượt quá 78°C. Đối với phản ứng trong pha lỏng, yếu tố khuếch tán đóng vai trò quan trọng, nên nhóm tác giả đã chế tạo thiết bị chịu được áp lực đến 5at và thực hiện quá trình trao đổi ester trong thiết bị đó. Phản ứng tổng hợp biodiesel được thực hiện trong thiết bị phản ứng cao áp có khuấy trộn. Nhiệt độ phản ứng được thay đổi từ 90 - 130°C, thời gian từ 1 - 4 giờ, tỷ lệ thể tích methanol/nguyên liệu thay đổi từ 0,5/1 đến 3/1, tốc độ khuấy 100 - 500 vòng/phút. Sản phẩm tạo thành sau khi lắng tách xúc tác được gạn lọc qua phễu chiết, rửa sản phẩm bằng nước nóng 80°C. Biodiesel sau đó được tách nước ở nhiệt độ 120°C, đo GC-MS để xác định các cấu tử thành phần và tính toán hiệu suất phản ứng.

1.3. Xác định một số chỉ tiêu quan trọng chính của nguyên liệu và sản phẩm

- Tỷ trọng được xác định bằng tỷ trọng kế (phù kế) theo ASTM D1298.

- Chỉ số acid được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 6325-1997, ASTM D664. Hòa tan mẫu thử trong một dung môi hỗn hợp, sau đó chuẩn độ acid béo với dung dịch KOH trong ethanol. Chỉ số acid xác định theo công thức:

$$X = \frac{56,1 \times V \times C}{m}$$

Trong đó:

V: Thể tích dung dịch KOH 0,1N đã dùng để chuẩn độ;

C: Nồng độ chính xác của dung dịch chuẩn KOH đã sử dụng (mol/l).

- Chỉ số iodine được xác định theo tiêu chuẩn ISO 3961 (TCVN 6122) và theo công thức sau:

$$I_d = \frac{(V_2 - V_1) \times C \times 12,69}{m}$$

Trong đó:

C: Nồng độ chính xác của dung dịch natri thiosulfate chuẩn đã sử dụng (mol/ml);

V_1 : Thể tích dung dịch natri thiosulfate chuẩn đã sử dụng cho mẫu trắng (ml);

V_2 : Thể tích dung dịch natri thiosulfate chuẩn đã sử dụng cho mẫu thử (ml);

m: Khối lượng mẫu thử (g).

- Chỉ số xà phòng được xác định theo tiêu chuẩn

ASTM D2896. Đun sôi mẫu thử với dung dịch KOH trong ethanol và cho hồi lưu bằng bộ sinh hàn, sau đó chuẩn độ bằng dung dịch chuẩn HCl.

Lấy 2g dầu vi tảo cho vào bình nón 250ml. Dùng pipet lấy 25ml dung dịch KOH 0,1N trong ethanol cho vào bình nón chứa mẫu thử. Cho tiếp một ít chất trợ sôi. Nối bộ sinh hàn với dụng cụ đun nóng và đun sôi từ từ, khuấy nhẹ trong 1 - 2 giờ. Sau khi đun nóng để hỗn hợp về nhiệt độ phòng, cho thêm vào bình nón 3 - 5 giọt phenolphthalein và chuẩn độ với dung dịch HCl 0,1N đến khi màu hồng của chất chỉ thị biến mất.

Tiến hành chuẩn độ với dung môi trắng (khi không cho dầu vi tảo vào) với các bước như trên.

Chỉ số xà phòng được xác định theo công thức:

$$I_s = \frac{(V_0 - V_1) \times C \times 56,1}{m}$$

- Độ nhớt động học được xác định ở nhiệt độ 40°C theo phương pháp thử ASTM D445 hoặc TCVN 3171-1995.

Độ nhớt xác định theo công thức: $\nu^o = k \times t$

Trong đó: k: Hằng số nhớt kế mao quản được xác định riêng cho từng nhớt kế;

t: Thời gian chảy của mặt cong của dầu (tính bằng giây) trong nhớt kế từ vạch 1 đến vạch 2 của bầu đo.

- Nhiệt độ chớp cháy được xác định theo tiêu chuẩn ASTM D93.

- Hàm lượng nước và chất bay hơi trong dầu được xác định bằng cách sấy đến khối lượng không đổi.

$$N = \frac{(m_1 - m_2) \times 100\%}{m}$$

Trong đó:

m: Lượng mẫu thử (g);

m_1 : Khối lượng cốc và mẫu trước khi sấy (g);

m_2 : Khối lượng cốc và mẫu sau sấy (g).

- Hàm lượng ethyl ester được xác định thông qua phổ GC-MS tại Phòng thử nghiệm sắc ký - VILAS 335, Trung tâm Giáo dục và Phát triển Sắc ký, Đại học Bách khoa Hà Nội, bằng máy sắc ký khí GC 6890 MS5898 cột mao quản HT-5MS, chiều dài 30 x 0,25mm x 0,25mm, nhiệt độ detector là 290°C, tốc độ dòng 1,5ml/phút, khí mang là Heli (He), chất pha loãng là n-hexane.

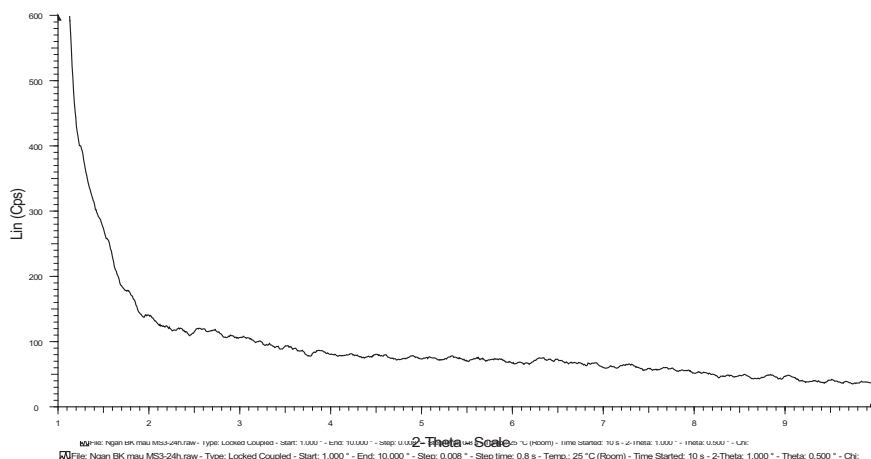
Các kết quả tổng hợp xúc tác, thực hiện phản ứng trao đổi ester và xác định các chỉ tiêu chất lượng của nguyên liệu và sản phẩm được đưa ra ở phần thảo luận và kết quả.

2. Kết quả và thảo luận

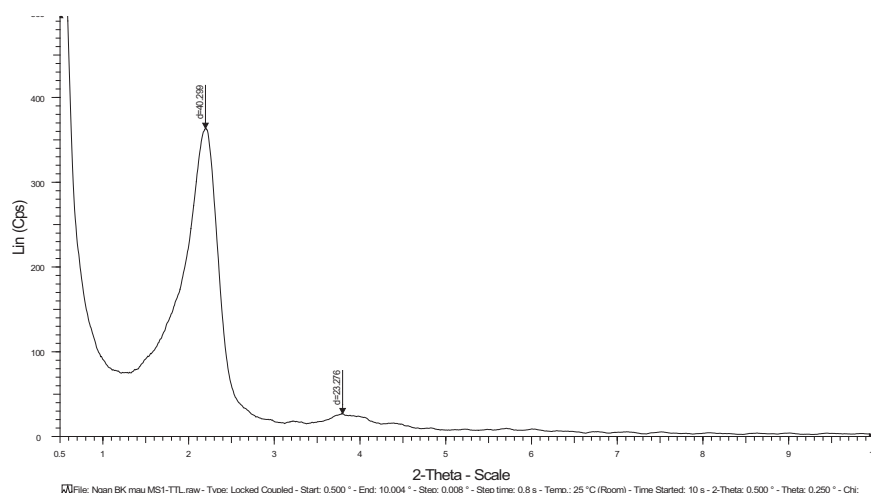
2.1. Đặc trưng của xúc tác

2.1.1. Giảm độ nhiễu xạ tia X góc hẹp (SAXRD) của CS và MCS

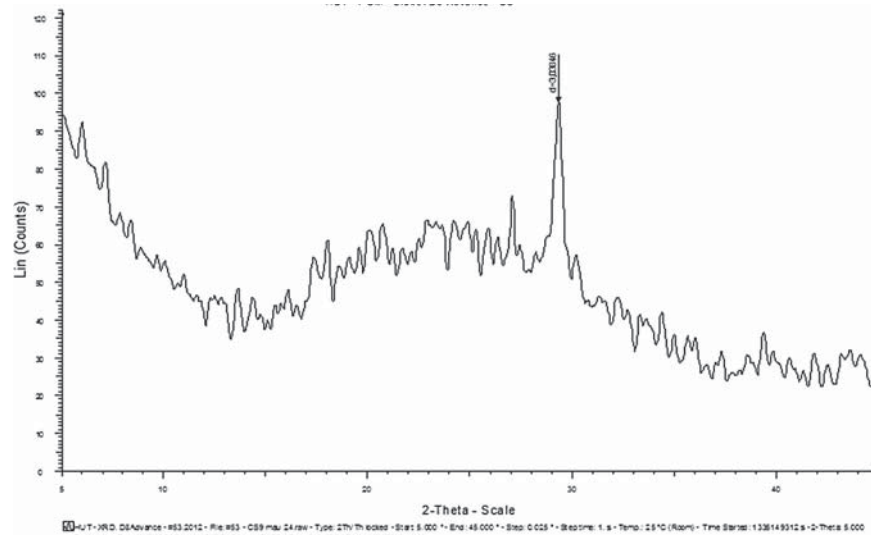
Giản đồ SAXRD trên Hình 2 và 3 chỉ rõ sự khác biệt về cấu trúc của 2 loại xúc tác. Trong khi xúc tác CS không



Hình 2. Giản đồ SAXRD của xúc tác CS



Hình 3. Giản đồ SAXRD của xúc tác MCS



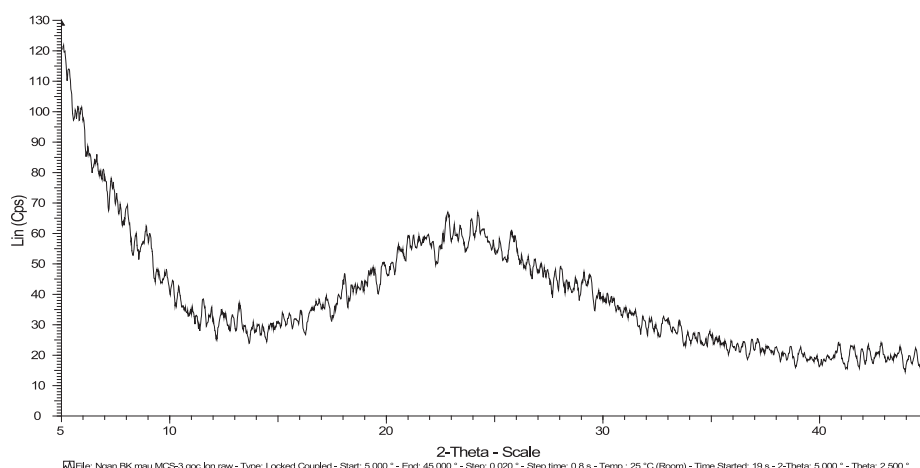
Hình 4. Giản đồ WAXRD của xúc tác CS

có tín hiệu cực đại nhiễu xạ ở mặt phản xạ (100) - peak đặc trưng nhất cho cấu trúc mao quản trung bình, xúc tác MCS lại xuất hiện 2 cực đại nhiễu xạ tại các góc $2\theta = 2,2^\circ$ và $3,8^\circ$ đặc trưng cho hai mặt phản xạ (100) và (110). Điều này chứng tỏ cấu trúc mao quản trung bình chỉ xuất hiện tại vật liệu MCS. Chất tạo cấu trúc mao quản trung bình CTAB đóng vai trò quan trọng nhất trong sự định hướng cấu trúc đó. Với cường độ nhiễu xạ cao và các peak tách bạch chứng tỏ mao quản trung bình tạo thành có cấu trúc trật tự.

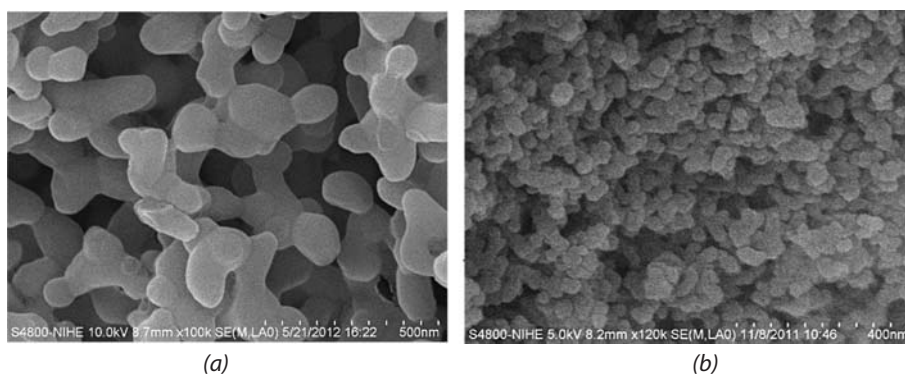
Cấu trúc mao quản trung bình làm cho xúc tác MCS có nhiều ưu điểm vượt trội: tăng khả năng khuếch tán của nguyên liệu đến các tâm hoạt tính tốt hơn; sự phân tán đồng đều của các tâm hoạt tính; hạn chế tối đa ngộ độc xúc tác sau các lần tái sử dụng. Do đó, MCS có hoạt tính, độ chọn lọc và số lần tái sử dụng rất cao. Xúc tác CS không có cấu trúc mao quản trung bình nên hoạt tính xúc tác chủ yếu phụ thuộc vào bề mặt ngoài và độ mạnh của các tâm hoạt tính acid, bazơ. Do không có cấu trúc mao quản với diện tích bề mặt lớn nên các tâm hoạt tính phân bố không đồng đều trên bề mặt, khiến khả năng tái sử dụng của xúc tác CS không cao bằng MCS.

2.1.2. Giảm độ nhiễu xạ tia X góc rộng (WAXRD) của CS và MCS

Cả 2 giản đồ WAXRD cho thấy, xúc tác CS và MCS đều là các vật liệu vô định hình, không xuất hiện các pha tinh thể riêng rẽ của CaO hay CaSiO_3 . Mục đích của cả hai xúc tác là thay thế một phần Si trong mạng lưới liên kết SiO_2 bằng Ca để tạo ra hệ phức hợp chứa các liên kết Ca-O-Si. Do vậy, Ca đã thay thế thành công Si trong vật liệu ban đầu. Sự thay thế thành công này làm cho vật liệu từ chỗ có tính acid xấp xỉ với SiO_2 , tăng lên cao hơn nhiều nhờ hiệu ứng gần kề của Si và Ca thông qua cầu nối oxy [9], xúc tác hiệu quả cho quá trình chuyển hóa các loại dầu có chỉ số acid lớn.



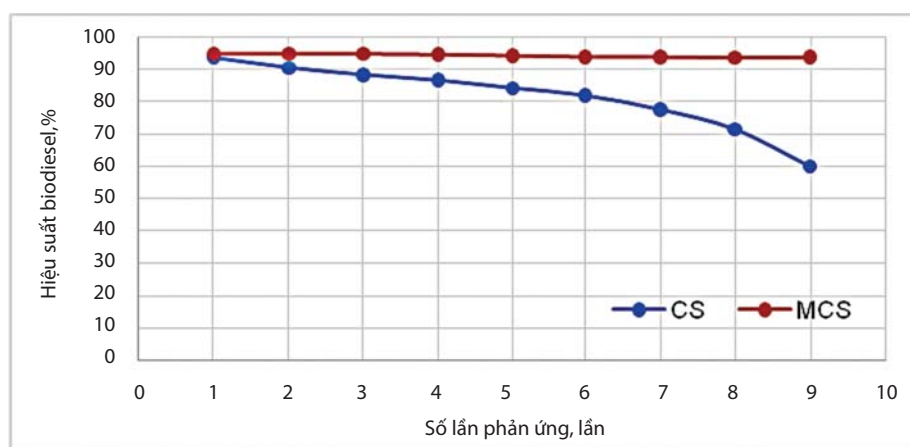
Hình 5. Giải đồ WAXRD của xúc tác MCS



Hình 6. Ảnh SEM của xúc tác CS (a) và MCS (b)

Bảng 1. Kết quả thử nghiệm hoạt tính và khả năng tái sử dụng của xúc tác CS và MCS

Xúc tác	Hiệu suất thu biodiesel qua các lần phản ứng, %								
	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Lần 6	Lần 7	Lần 8	Lần 9
CS	93,4	90,4	88,2	86,5	84,1	81,8	77,5	71,4	60,0
MCS	94,5	94,5	94,5	94,3	94,0	93,6	93,6	93,4	93,5



Hình 7. Hiệu suất thu biodiesel qua 9 lần phản ứng của xúc tác CS và MCS

Một số nghiên cứu chỉ ra cấu trúc vô định hình sẽ cho hoạt tính xúc tác cao nhất [1, 2]. Sự tạo thành các tinh thể CaSiO_3 hoặc Ca_2SiO_4 làm mất tính chất lưỡng tính của vật liệu, do đó mục tiêu của nghiên cứu là đưa xúc tác CS và

MCS về dạng vô định hình. Theo phổ XRD góc rộng, quá trình tổng hợp xúc tác đã thành công. Tuy nhiên cũng có một peak sắc nhọn thể hiện một phần nhỏ có cấu trúc tinh thể. Đây có thể là peak của CaO khi Ca chưa được liên kết vào trong mạng Ca-O-Si. Nhưng cấu trúc này không ảnh hưởng gì đến hiệu quả tổng hợp biodiesel.

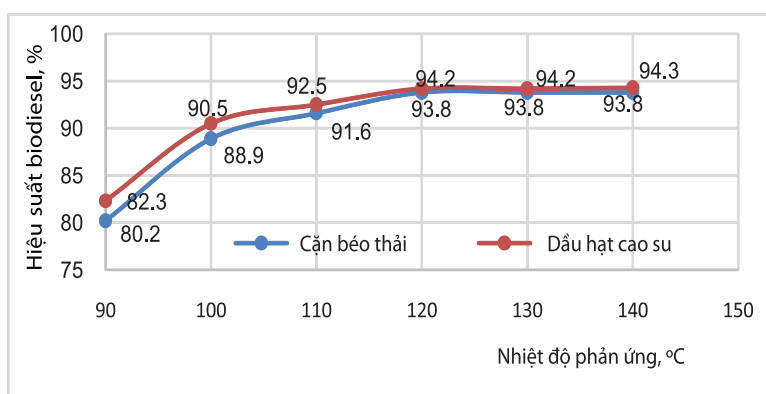
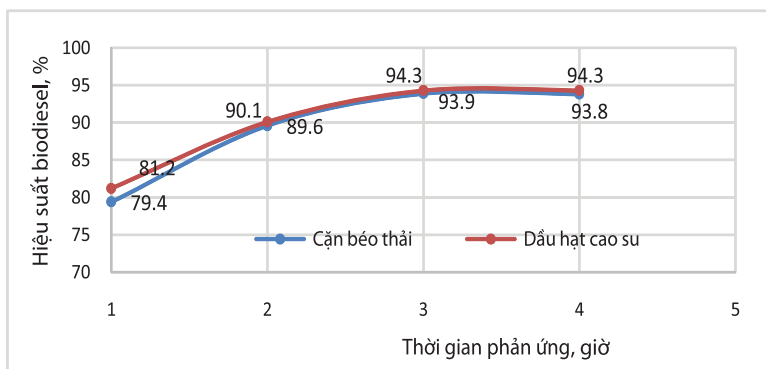
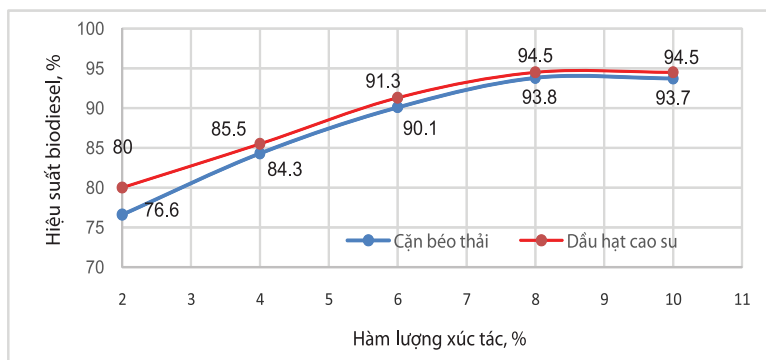
Hình 6 là ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của xúc tác CS và MCS. Về mặt hình thái học, hai loại xúc tác khá giống nhau với các hạt xúc tác dạng sâu đục [1, 2]. Tuy nhiên MCS có kích thước hạt nhỏ hơn (khoảng 30nm) so với CS (khoảng 100nm). Để tạo cấu trúc mao quản trung bình, các hạt được sắp xếp để hình thành dạng trật tự xa nên có kích thước nhỏ hơn. Xúc tác CS tuy không có cấu trúc mao quản đặc thù, nhưng kích thước hạt đạt khoảng 100nm, góp phần tăng diện tích bề mặt ngoài, đẩy nhanh tốc độ khuếch tán của nguyên liệu đến các tâm hoạt tính. Xúc tác MCS có kích thước hạt rất nhỏ, cấu trúc mao quản trung bình thông thoáng làm tăng mạnh bề mặt ngoài và bề mặt trong, tăng hoạt tính xúc tác và số lần tái sử dụng lên rất nhiều [2]. Nhóm tác giả đã thử nghiệm hoạt tính của xúc tác CS và MCS trong cùng điều kiện phản ứng, từ đó lựa chọn xúc tác thích hợp nhất để đa dạng nguồn nguyên liệu, nhất là các nguyên liệu có chỉ số acid cao như cặn béo thải và dầu hạt cao su.

2.2. Thử nghiệm hoạt tính và lựa chọn xúc tác

Quá trình phản ứng trong các thiết bị phản ứng áp suất khí quyển thường bị giới hạn bởi nhiệt độ sôi của methanol (khoảng 65°C). Nhiệt độ phản ứng không thể vượt qua nhiệt độ đó vì sẽ làm methanol bay hơi rất nhanh,

Bảng 2. Một số tính chất của cặn béo thải và dầu hạt cao su

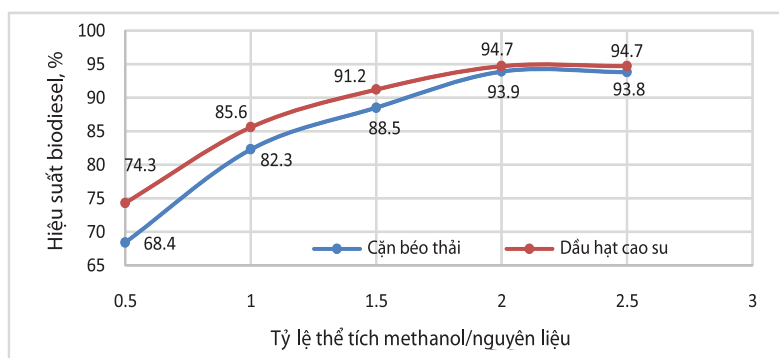
TT	Các chỉ tiêu	Phương pháp thử	Cặn béo thải	Dầu hạt cao su
1	Tỷ trọng tại 15,5°C	D 1.298	0,92	0,90
2	Điểm chảy (°C)	D 87	5	-15
3	Độ nhớt động học (cSt)	D 445	41,1	48,7
4	Chỉ số acid (mg KOH/g)	D 664	160	64
5	Chỉ số xà phòng (mg KOH/g)	D 464	193	198
6	Chỉ số iodine (g I ₂ /100g)	pr EN 14111	60	132
7	Hàm lượng nước (mg/kg)	D 95	3.145	2.300
8	Màu (cảm quan)	-	Vàng sẫm	Nâu
9	Mùi (cảm quan)	-	Hôi	Đặc trưng

**Hình 8.** Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng đến hiệu suất tạo biodiesel**Hình 9.** Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu suất tạo biodiesel**Hình 10.** Ảnh hưởng của hàm lượng xúc tác đến hiệu suất tạo biodiesel

giảm mạnh hiệu suất phản ứng. Đặc điểm của xúc tác CS và MCS là cho hoạt tính không cao tại nhiệt độ thấp nên cần thời gian phản ứng khá dài cho quá trình chuyển hóa hoàn toàn nguyên liệu thành biodiesel (từ 24 - 30 giờ). Do đó, nhóm tác giả đã sử dụng thiết bị phản ứng cao áp, nâng nhiệt độ phản ứng lên 120°C. Với phương pháp này, phản ứng xảy ra chỉ sau 3 giờ, làm tăng hiệu suất thu biodiesel mà không tiêu tốn nhiều năng lượng.

Cả hai xúc tác CS và MCS được thử nghiệm trong phản ứng chuyển hóa dầu hạt cao su thành biodiesel với cùng điều kiện phản ứng như sau: nhiệt độ 120°C, thời gian 3 giờ, tỷ lệ thể tích methanol/dầu là 2/1, tốc độ khuấy 500 vòng/phút, hàm lượng xúc tác 8% khối lượng dầu. Sau mỗi lần phản ứng, sản phẩm được gạn lọc giữ lại xúc tác trong bình chứa và đưa tiếp nguyên liệu để thực hiện phản ứng tiếp theo. Các thử nghiệm được thực hiện trong 9 lần phản ứng, trong đó 8 lần tái sử dụng. Kết quả thể hiện trong Bảng 1 và Hình 7.

Theo Bảng 1, hiệu suất thu biodiesel trong phản ứng lần 1 gần bằng nhau. Tuy nhiên, hiệu suất thu biodiesel của phản ứng sử dụng xúc tác CS giảm nhanh chóng khi được tái sử dụng trong các lần phản ứng tiếp theo. Trong khi đó, hiệu suất thu biodiesel của phản ứng sử dụng xúc tác bởi MCS gần như không thay đổi. Với cả 2 loại xúc tác, sự thất thoát tâm hoạt tính vào pha phản ứng hầu như không xảy ra do các trung tâm này xuất hiện tại chính các vị trí mắt xích liên kết trong xúc tác. Hiện tượng mất hoạt tính chỉ xảy ra khi ngộ độc xúc tác và thất thoát bột xúc tác vào pha phản ứng. Như



Hình 11. Ảnh hưởng của tỷ lệ thể tích methanol/nguyên liệu đến hiệu suất tạo biodiesel

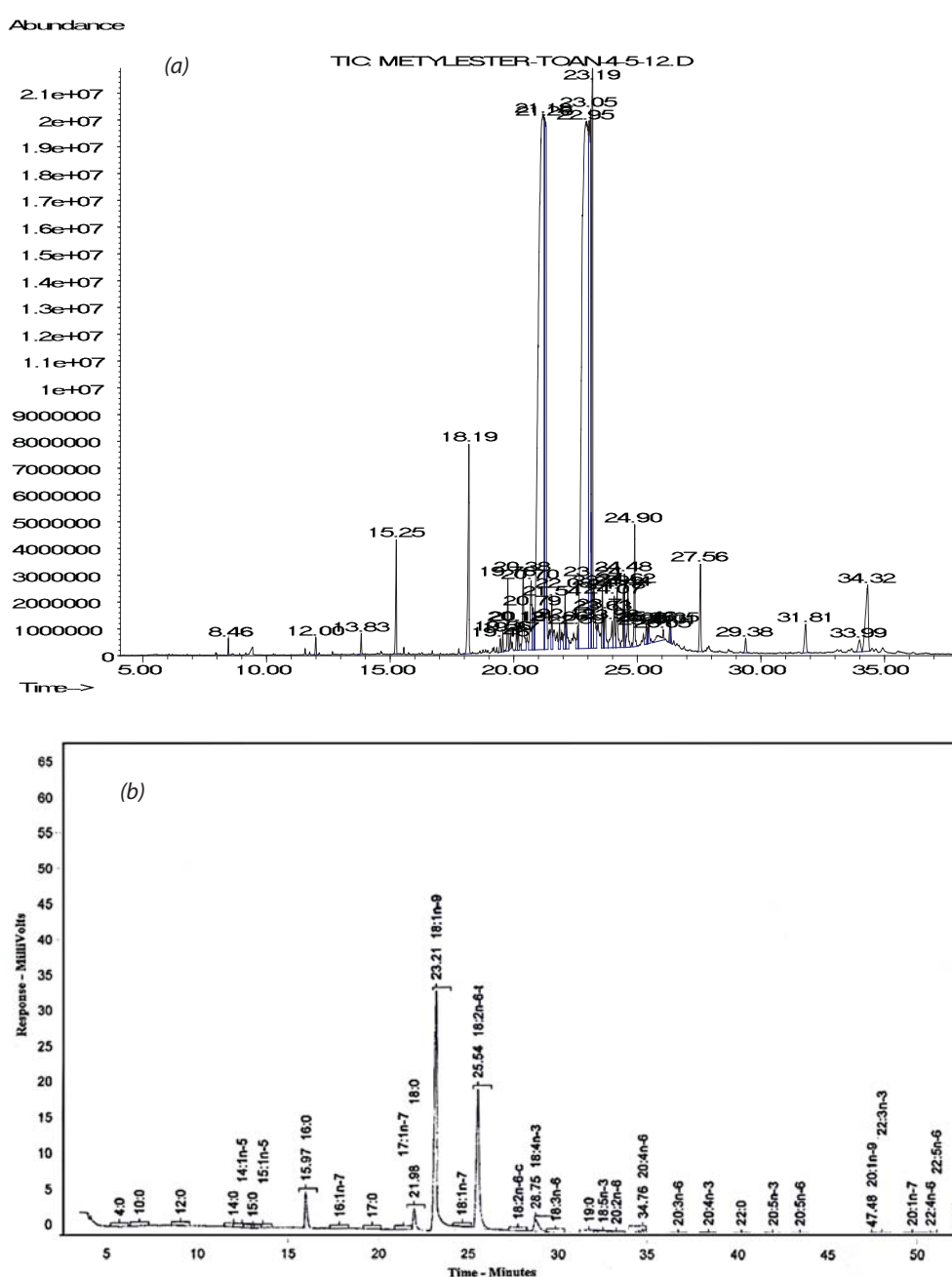
phân tích ở trên, MCS có diện tích bề mặt riêng rất lớn ($1.082\text{m}^2/\text{g}$) nên khả năng phân tán các pha hoạt tính, tính rửa trôi các cấu tử gây che phủ bề mặt xúc tác (như dầu hay glycerine... được tạo ra sau một lần phản ứng) lớn hơn nhiều so với CS không có hệ thống mao quản đặc thù. Vì thế, xúc tác CS dễ bị ngộ độc che phủ hơn và làm giảm khả năng tái sử dụng của xúc tác (mặc dù 8 lần tái sử dụng đã là con số rất lý tưởng cho các loại xúc tác dị thể khác).

Xúc tác MCS đến lần phản ứng thứ 9 vẫn giữ nguyên hoạt tính. Theo khảo sát của nhóm nghiên cứu, MCS có thể tái sử dụng đến 20 lần mà vẫn đạt hiệu suất trên 80%, tăng hiệu quả kinh tế của xúc tác lên rất nhiều so với các xúc tác khác nghiên cứu cho quá trình này từ trước đến nay. Do đó, nhóm tác giả chọn MCS làm xúc tác cho quá trình tổng hợp biodiesel từ cặn béo thải và dầu hạt cao su.

2.3. Kết quả tổng hợp biodiesel từ cặn béo thải và dầu hạt cao su

2.3.1. Đặc trưng nguyên liệu cặn béo thải và dầu hạt cao su

Theo Bảng 2, cặn béo thải và dầu hạt cao su đều có hàm lượng acid béo tự do và nước rất lớn. Tính chất này không phù hợp để sản xuất biodiesel sử dụng xúc tác kiềm hay xúc tác acid. Xúc tác lưỡng chức MCS đã khắc phục được nhược điểm của tất cả các loại xúc tác trước đó để chuyển hóa



Hình 12. Sắc ký đồ của biodiesel từ cặn béo thải (a) và dầu hạt cao su (b)

thành công nguyên liệu này thành biodiesel chỉ trong một giai đoạn phản ứng.

2.3.2. Khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phản ứng

* Ảnh hưởng của nhiệt độ phản ứng:

Từ kết quả trình bày trong Hình 8, nhóm tác giả rút ra nhận xét sau: khi nhiệt độ tăng lên, hiệu suất tạo biodiesel của phản ứng cũng tăng theo và đạt cực đại tại nhiệt độ 120°C với cả 2 nguyên liệu. Khi nhiệt độ tăng quá giá trị này, hiệu suất gần như không thay đổi. Hiện tượng này do các phản ứng trong thiết bị thông thường, khi nhiệt độ tăng lên, tốc độ phản ứng sẽ tăng theo cấp số mũ, làm tăng độ chuyển hóa của phản ứng nhanh chóng. Tuy nhiên, tác nhân methanol sẽ bay hơi mạnh nếu nhiệt độ phản ứng vượt quá điểm sôi (khoảng 65°C), làm thất thoát tác nhân phản ứng và nhanh chóng giảm tốc độ cũng như hiệu suất phản ứng.

Với thiết bị phản ứng cao áp, methanol không bị thất thoát, do đó hiệu suất gần như ổn định khi hệ thống đạt tới trạng thái cân bằng. Vì vậy, nhiệt độ tối ưu cho cả hai loại nguyên liệu đều là 120°C.

* Ảnh hưởng của thời gian phản ứng:

Hình 9 cho thấy khi thời gian tăng, hiệu suất của phản ứng cũng tăng theo, đến một giá trị cực đại rồi không tăng nữa. Hiện tượng này do phản ứng trao đổi ester và ester hóa luôn thuận nghịch, trong đó chiều thuận chiếm ưu thế hơn so với chiều nghịch trong các điều kiện khảo sát; tốc độ phản ứng thuận (tạo các methyl ester) khi bắt đầu phản ứng rất lớn hơn tốc độ phản ứng nghịch, đặc trưng bằng độ dốc lớn của quãng thời gian này; càng về sau, tốc độ của hai chiều phản ứng càng gần nhau nên độ dốc của đồ thị cũng giảm theo. Tại thời điểm tiệm cận với trạng thái cân bằng sẽ cho độ chuyển hóa cao nhất, trên đồ thị là 3 giờ với cả hai nguyên liệu; đến thời điểm đó dù có tăng thời gian cũng không làm tăng hiệu suất biodiesel. Vậy thời gian phản ứng tối ưu để đạt hiệu suất phản ứng cao nhất là 3 giờ.

* Ảnh hưởng của hàm lượng xúc tác:

Hàm lượng xúc tác có ảnh hưởng lớn đến độ chuyển hóa phản ứng: nếu quá ít xúc tác, lượng tâm hoạt tính chưa đủ nên tốc độ phản ứng chậm, độ chuyển hóa thấp. Ngược lại, nếu quá

nhiều xúc tác, quá trình khuấy trộn sẽ khó khăn do tạo ra hệ huyền phù đặc, giảm hiệu suất của phản ứng. Hình 10 chỉ rõ cả hai phản ứng của 2 nguyên liệu đều tồn tại một giá trị độ chuyển hóa cực đại tại 8% khối lượng xúc tác theo khối lượng dầu.

* Ảnh hưởng của tỷ lệ thể tích methanol/nguyên liệu:

Cả hai loại nguyên liệu đều đạt hiệu suất cực đại khi tỷ lệ thể tích methanol/dầu là 2/1. Tại tỷ lệ này, trạng thái cân bằng của phản ứng xuất hiện nên dù có tăng methanol cũng không làm tăng hiệu suất biodiesel tạo thành, mà làm tăng năng lượng thu hồi sản phẩm sau phản ứng. Từ tỷ lệ thể tích này có thể tính ngược lại tỷ lệ mol methanol/dầu vào khoảng 40 - 50/1, rất cao nếu so sánh với các phản ứng sử dụng xúc tác thông thường. Nguyên nhân là xúc tác tồn tại cả hai hệ thống tâm acid và bazơ nên độ mạnh của hai loại tâm này không thể bằng độ mạnh của các xúc tác acid - bazơ riêng rẽ truyền thống. Điểm vượt trội của xúc tác thể hiện ở khả năng tái sử dụng rất nhiều lần, hơn nữa methanol không bị thất

Bảng 3. Hàm lượng các gốc acid béo có trong biodiesel từ cặn béo thải

TT	Tên gốc acid béo	Số C	Công thức	Hàm lượng, %
1	Octanoic	C8:0	$C_8H_{16}O_2$	0,09
2	Decanoic	C10:0	$C_{10}H_{20}O_2$	0,14
3	Dodecanoic	C12:0	$C_{12}H_{24}O_2$	0,88
4	Tetradecanoic	C14:0	$C_{14}H_{28}O_2$	2,07
5	Pentadecanoic	C15:0	$C_{15}H_{30}O_2$	0,13
6	Hexadecanoic	C16:0	$C_{16}H_{32}O_2$	45,91
7	Heptadecanoic	C17:0	$C_{17}H_{34}O_2$	0,49
8	10, 13-octadecadiennoic	C18:2	$C_{18}H_{32}O_2$	29,55
9	9-octadecenoic	C18:1	$C_{18}H_{34}O_2$	9,28
10	Octadecanoic	C18:0	$C_{18}H_{36}O_2$	6,19
11	9, 12-octadecadienoic	C18:2	$C_{18}H_{32}O_2$	0,50
12	11-eicosenoic	C20:1	$C_{20}H_{38}O_2$	0,63
13	Eicosanoic	C20:0	$C_{20}H_{40}O_2$	0,97

Bảng 4. Hàm lượng các gốc acid béo có trong biodiesel từ dầu hạt cao su

TT	Tên gốc acid béo	Số C	Công thức	Hàm lượng, %
1	Hexadecanoic	C16:0	$C_{16}H_{32}O_2$	5,61
2	Octadecanoic	C18:0	$C_{18}H_{36}O_2$	4,22
3	Octadecenoic	C18:1	$C_{18}H_{34}O_2$	50,81
4	Octadecadiennoic	C18:2	$C_{18}H_{32}O_2$	32,05
5	Hexadecatrienoic			4,40
6	Hexadecanoic			1,75
7	Heptadecanoic			1,16

Bảng 5. Một số chỉ tiêu của biodiesel thu được khi so sánh với diesel khoáng

TT	Tính chất	Phương pháp thử	Biodiesel từ cặn béo thải	Biodiesel từ dầu hạt cao su	Tiêu chuẩn cho biodiesel B100
1	Tỷ trọng tại 15,5°C	D 1298	0,87	0,85	
2	Nhiệt độ chớp cháy (°C)	D 92	167,0	163,0	130 (min)
3	Độ nhớt động học (40°C, mm ² /s)	D 445	5,4	5,3	1,9 - 6,0
4	Hàm lượng ester (% khối lượng)	Pr EN 14103d	96,8	98,5	96,5
5	Nhiệt độ chảy (°C)	-	10,3	-22,2	
6	Nhiệt độ vẫn đục (°C)	D 2500	14,0	-12,3	
7	Khoảng chưng cất (°C)	D 86			360 (max)
	Nhiệt độ sôi đầu (°C)		307,1	303,3	
	10%		325,7	322,1	
	50%		331,0	327,6	
	90%		343,0	340,5	
	Nhiệt độ sôi cuối (°C)		344,4	341,8	
8	Chỉ số cetane theo phương pháp tính	J 313	52,8	56,1	47 (min)
9	Chỉ số acid (mg KOH/g)	D 664	0,53	0,12	0,80 (max)
10	Chỉ số iodine (g I ₂ /100g)	Pr EN 14111	10,6	130,4	120 (max)
11	Nhiệt trị (kJ/kg)	D 240	39,5	40,5	
12	Hàm lượng nước (mg/kg)	D 95	320,0	146,0	500 (max)

thoát và hoàn toàn có thể thu hồi để ứng dụng cho các giai đoạn phản ứng tiếp theo.

Như vậy, qua quá trình khảo sát, nhóm tác giả đã thu được một số thông số tối ưu cho phản ứng tổng hợp biodiesel từ 2 loại nguyên liệu cặn béo thải và dầu hạt cao su. Các thông số này giống nhau cho cả hai loại nguyên liệu: nhiệt độ 120°C, thời gian 3 giờ, tỷ lệ thể tích methanol/nguyên liệu là 2/1 và hàm lượng xúc tác 8%. Hiệu suất biodiesel trung bình đạt 93,8% cho cặn béo thải và 94,5% cho dầu hạt cao su. Tương quan hiệu suất này có thể giải thích dựa trên chỉ số acid của cặn béo thải lớn hơn nhiều so với dầu hạt cao su, làm giảm nhẹ hoạt tính xúc tác, kéo theo giảm nhẹ hiệu suất thu biodiesel.

* Đánh giá một số chỉ tiêu của sản phẩm biodiesel theo tiêu chuẩn ASTM D6751:

Sản phẩm biodiesel từ dầu hạt cao su và cặn béo thải được xác định thành phần hóa học theo phương pháp GC-MS, kết quả thể hiện trong Hình 12.

Kết hợp với kết quả MS, đưa ra được thành phần các gốc acid béo có trong sản phẩm (Bảng 3).

Có thể thấy, thành phần hóa học của các cấu tử trong biodiesel khá tương đồng với những loại biodiesel đi từ các nguyên liệu khác. Nhóm tác giả cũng đã xác định một số chỉ tiêu kỹ thuật chính của biodiesel thu được (Bảng 5).

Kết quả một số chỉ tiêu của biodiesel thu được từ cặn béo thải và dầu hạt cao su trong Bảng 5 đều đáp ứng các

chỉ tiêu của biodiesel chuẩn B100. Trên cơ sở nghiên cứu này, nhóm tác giả sẽ tiếp tục công bố kết quả xác định độ acid (thông qua phương pháp TPD-NH₃) và độ bazơ (thông qua phương pháp TPD-CO₂) để chứng minh tính lưỡng tính của xúc tác CS, MCS và các ứng dụng hiệu quả khác của hệ xúc tác tiên tiến này ở các phản ứng trong lĩnh vực lọc hóa dầu.

3. Kết luận

1. Chế tạo thành công 2 xúc tác dị thể lưỡng chức năng silicate chứa calcium (CS và MCS) qua phản ứng đồng ngưng tụ, trong đó CS không có cấu trúc mao quản đặc thù và MCS có hệ thống mao quản trung bình thông thoáng, diện tích bề mặt riêng cao với tường thành mao quản là vô định hình có hình dạng sâu đục. Phản ứng đồng ngưng tụ của hai xúc tác có điều kiện giống nhau: nhiệt độ 90°C, thời gian 24 giờ. Nhiệt độ nung cho xúc tác CS là 650°C và xúc tác MCS là 550°C. Cả hai dạng xúc tác đều tồn tại dưới dạng các liên kết phức hợp Ca-O-Si, chứa cả tâm acid và bazơ nên có khả năng chuyển hóa hoàn toàn những loại nguyên liệu có chỉ số acid cao thành biodiesel chỉ trong phản ứng một giai đoạn.

2. Xác định được một số chỉ tiêu kỹ thuật của cặn béo thải và dầu hạt cao su, kết quả cho thấy hai nguyên liệu này có chỉ số acid và hàm lượng nước rất cao, không phù hợp cho các phản ứng sử dụng xúc tác acid hay bazơ truyền thống.

3. Lựa chọn xúc tác dị thể lưỡng chức năng MCS cho phản ứng tổng hợp biodiesel từ dầu hạt cao su và cặn béo thải do MCS có số lần tái sử dụng vượt trội. Chuyển hóa thành công cả hai loại nguyên liệu này thành biodiesel trong phản ứng pha lỏng một giai đoạn ở các điều kiện phản ứng giống nhau: 120°C, 3 giờ phản ứng, hàm lượng xúc tác 8% khối lượng, tỷ lệ thể tích methanol/nguyên liệu là 2/1. Hiệu suất thu biodiesel khi sử dụng cặn béo thải và dầu hạt cao su lần lượt là 93,8% và 94,5%. Kết quả này cho thấy hiệu quả rất cao khi sử dụng xúc tác dị thể lưỡng chức thể hệ mới MCS đối với nguyên liệu có hàm lượng acid béo tự do cao.

4. Mặc dù sử dụng hai loại nguyên liệu khác nhau, nhưng các chỉ tiêu kỹ thuật của biodiesel thu được từ cặn béo thải và dầu hạt cao su đều đáp ứng tiêu chuẩn biodiesel theo ASTM cho B100.

Tài liệu tham khảo

1. Tse-Ming Hsin, Sennieng Chen, Enruo Guo, Chih-Hsiang Tsai, Marek Pruski, Victor S.Y.Lin. *Calcium containing silicate mixed oxide-based heterogeneous catalysts for biodiesel production*. Top Catal. 2010; 53: p. 746 - 754.
2. Victor Shang-Yi Lin et al. *Porous silica and metal oxide composite-based catalysts for conversion of fatty acids and oils to biodiesel*. US 7790651B2. 2010.
3. Isa K.Mbaraka and Brent H.Shanks. *Conversion of oils and fats using advanced mesoporous heterogeneous catalysts*. JAOCS. 2006; 83: p. 79 - 91.
4. Brian G.Trewyn, Igor I. Slowing, Supratim Giri, Hung-Ting Chen, Victor S.Y.Lin. *Synthesis and functionalization of a mesoporous silica nanoparticle based on the sol-gel process and applications in controlled release*. Accounts of Chemical Research. 2007; 40(9): p. 846 - 853.
5. Sennieng Chen. *Design and synthesis of mixed oxides nanoparticles for biofuel applications*. Iowa State University. 2010.
6. Amit Bandyopadhyay et al. *Mesoporous calcium silicate compositions and methods for synthesis of mesoporous calcium silicate for controlled release of bioactive agents*. US 2009/0068272A1. 2009.
7. Lin Lin, Zhou Cunshan, Saritporn Vittayapadung, Shen Xiangqian, Dong Mingdong. *Opportunities and challenges for biodiesel fuel*. Applied Energy. 2011; 88: p. 1020 - 1031.
8. Ngo, L.Helen; Zafiroopoulos, A.Nicholas; Fogila, A.Thomas; Samulski, T.Edward; Lin, Wenbin. *Mesoporous silica-supported diarylammonium catalysts for esterification of free fatty acids in greases*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2010; 87.
9. Jong Rack Sohnt, Eun Hee Parkt. *Acidic properties of CaO-SiO₂ binary oxide catalyst and activity for acid catalysis*. Korean Journal of Chemical Engineering. 1997; 14(3): p. 192 - 197.
10. A.P.Singh Chouhan, A.K.Sarma. *Modern heterogeneous catalysts for biodiesel production: A comprehensive review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2011; 15: p. 4378 - 4399.
11. F.Soragna. *Alternative routes to process low quality raw materials to produce biodiesel*. Biofuel, 3rd Annual meeting. 28 - 30/10/2008.
12. R.Verhé, V.Van Hoed, C.Echim, C.Stevens, W.De Greyt, M.Kellens. *Production of biofuel from lipids and alternative resources*. Biocatalysis and Bioenergy, John Wiley & Sons, Inc. 2008: p. 185 - 195.
13. S.Chongkhong, C.Tongurai, P.Chetpattananondh, C.Bunyakan. *Biodiesel production by esterification of palm fatty acid distillate*. BiomAO and Bioenergy. 2007; 31: p. 563 - 568.
14. Facioli NL and Barrera-Arellano D. *Optimization of enzymatic esterification of soybean oil deodoriser distillate*. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2001; 81: p. 1193 - 1198.
15. GK.Nagesha, B.Manohar, K.Udaya Sankar. *Enzymatic esterification of free fatty acids of hydrolyzed soy deodorizer distillate in supercritical carbon dioxide*. Journal of Supercritical Fluids. 2001; 32: p. 137 - 145.
16. MG.Kulkarni, R.Gopinath, LC.Meher, AK.Dalai. *Solid acid catalyzed biodiesel production by simultaneous esterification and transesterification*. Green Chemistry. 2006; 8, p. 1056 - 1062.
17. S.Gangopadhyay, S.Nandi, S.Ghosh. *Biooxidation of fatty acid distillates to dibasic acids by a mutant of Candida tropicalis*. Journal of Oleo Science. 2007; 56: p. 13 - 17.
18. MJ.Haas, S.Bloomer, K.Scott. *Simple, high-efficiency synthesis of fatty acid methyl esters from soapstock*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2000; 77: p. 373 - 379.
19. JB.Worfel. *Alternatives for processing of soapstock*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 1983; 60: p. 310 - 313.

20. M.J.Haas, K.Scott. *Combined nonenzymatic-enzymatic method for the synthesis of simple alkyl fatty acid esters from soapstock*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 1996; 73: p. 1393 - 1401.
21. A.Keskin, M.Gürü, D.Altiparmak, K.Aydin. *Using of cotton oil soapstock biodiesel-diesel fuel blends as an alternative diesel fuel*. Renewable Energy. 2008; 33: p. 553 - 557.
22. M.J.Haas, P.J.Michalski, S.Runyon, A.Nunez, K.M.Scott. *Production of FAME from acid oil, a by-product of vegetable oil refining*. Journal of the American Oil Chemists' Society. 2003; 80: p. 97 - 102.

Conversion of feedstocks with high free fatty acid content into biodiesel, using bifunctional heterogeneous catalyst

Tran Mai Khoi

Vietnam Petroleum Institute

Nguyen Dang Toan, Nguyen Chi Cong

Nguyen Khanh Dieu Hong

Hanoi University of Science and Technology

Summary

In this study, feedstocks with high free fatty acid content such as rubber seed oil and waste vegetable fat were converted into biodiesel through esterification and trans-esterification using bi-functional heterogeneous catalysts of the calcium containing silicate type. The catalysts were prepared by co-condensation method with precursors such as tetraethylorthosilicate TEOS and calcium oxide in an alkaline environment. There were two types of the as-synthesised catalysts: calcium silicate (CS) and mesoporous calcium silicate (MCS). The preparation of MCS was similar to that of CS but using a template (CTAB-cetyltrimethylammonium bromide) for mesoporous structure formation. The co-condensations were carried out at 90oC for 24 hours; then calcination took place at 650oC with CS and 550oC with MCS to get the highest activity. Rubber seed oil (acid number of 64) and vegetable oil deodoriser distillate (acid number of 160) were converted into biodiesel in a high pressure reactor with optimum conditions: 120oC, 3 hours, volume ratio of methanol/feedstock of 2/1, and agitating speed of 400 rpm. The reaction yield was above 92%, and several fuel characteristics were determined.

TỔNG HỢP VÀ ĐÁNH GIÁ TÍNH CHẤT CỦA HỆ XÚC TÁC La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ TRONG PHẢN ỨNG ESTER CHÉO HÓA DẦU JATROPHA ỨNG DỤNG LÀM BIODIESEL

PGS. TS. Trần Thị Như Mai, CN. Đặng Trần Chiến, PGS. TS. Trần Thị Hồng, PGS. TS. Nguyễn Văn Nội

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

TS. Đặng Thanh Tùng, TS. Nguyễn Hữu Lương, ThS. Hoàng Linh Lan, ThS. Lê Thái Sơn

Viện Dầu khí Việt Nam

ThS. Giang Thị Phương Ly

Đại học Bách khoa Hà Nội

Tóm tắt

Bài viết giới thiệu quy trình tổng hợp hệ vật liệu xúc tác La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ quy mô 0,5kg/mẻ bằng các phương pháp hiện đại như nhiễu xạ tia X, giải hấp phụ NH₃, CO₂ theo chương trình nhiệt độ, hấp phụ và giải hấp N₂. Trong hệ xúc tác, sự có mặt của Al, Zr và S làm xuất hiện tâm acid mạnh tương ứng với nhiệt độ giải hấp NH₃ ở 513°C và sự có mặt của K, Mg làm xuất hiện tâm bazơ mạnh tương ứng với nhiệt độ giải hấp CO₂ ở 490°C. Sự biến tính thành công này đã tạo ra hệ xúc tác acid - bazơ. Ngoài ra, quy trình chế tạo biodiesel công nghệ gián đoạn quy mô 0,5l dầu jatropha/mẻ cũng được xây dựng. Tính chất của sản phẩm đạt 10/11 chỉ tiêu quy định cho B100 theo TCVN 7717-2007 (riêng chỉ tiêu độ ổn định oxy hóa cần bổ sung phụ gia chống oxy hóa).

1. Mở đầu

Trong số các nhóm nhiên liệu sinh học, biodiesel được sản xuất từ nguồn dầu thực vật phi thực phẩm và mỡ động vật phế thải qua phản ứng ester chéo hóa, được xem là nhiên liệu tái sinh nhanh nhất và là xu thế tất yếu trong tương lai gần [1, 2, 5]. Hệ xúc tác rắn dị thể được dùng phổ biến trong quá trình ester chéo hóa do có nhiều ưu điểm: xúc tác bền cơ - nhiệt, không phân hủy, không ăn mòn thiết bị, quá trình thực hiện liên tục và đặc biệt không gây ô nhiễm môi trường. Các nghiên cứu mới tập trung chủ yếu chế tạo các hệ xúc tác rắn trên cơ sở đa oxide kim loại và tăng cường các phi kim loại nhằm cải biến lực acid hoặc bazơ để tăng tốc độ cả phản ứng thủy phân và cả phản ứng ester hóa, đồng thời tăng độ chọn lọc của phản ứng ở nhiệt độ thấp tránh các phản ứng phụ [3 - 6].

Tuy nhiên, sự hình thành 3 pha giữa xúc tác với methanol và dầu hoặc mỡ dẫn tới những giới hạn khuếch tán, do đó làm giảm tốc độ phản ứng [1]. Một phương án khác để thúc đẩy các quá trình chuyển khối liên quan tới xúc tác dị thể là sử dụng các chất hoạt hóa cấu trúc (structure promoter) hoặc các xúc tác phân tán trên chất mang để có thể tạo ra diện tích bề mặt riêng lớn hơn và nhiều mao quản hơn, thúc đẩy khả năng thu hút hay tập trung chất phản ứng là các phân tử triglyceride có kích

thước lớn trong các mao quản chứa các tâm xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng. Các xúc tác acid rắn đơn kim loại kiểu ZrO₂, TiO₂ và Al₂O₃ thường chỉ sử dụng làm pha nền, để đạt được lực acid cao thích hợp cho các quá trình ester chéo hóa còn phải đưa thêm những pha hoạt tính là các kim loại như S, N, Zn, La và Mg làm thay đổi lực acid - bazơ cho phù hợp với phản ứng mới đáp ứng được tính chất của xúc tác thương mại. Chẳng hạn như xúc tác trên cơ sở zirconium (Zr) biến tính bởi các kim loại và phi kim hiện đang được chú ý [1, 2, 3]. Từ năm 2001 đến nay trên thế giới có hơn 1.500 công trình nghiên cứu liên quan đến xúc tác này cho quá trình ester chéo hóa.

Ở Việt Nam hiện đang có hệ pilot chế tạo B100 công suất 200 tấn/năm theo công nghệ của Hàn Quốc sử dụng xúc tác rắn dị thể, công nghệ liên tục thực hiện ở nhiệt độ 200°C, áp suất 40 bar. Với công nghệ này có thể thực hiện phản ứng với dầu có chỉ số acid tự do rất cao, có thể tới 180mg KOH/100g dầu [7].

Do đó, việc nghiên cứu tìm kiếm, chế tạo các hệ xúc tác đa kim loại và phi kim thích hợp cho công nghệ chế tạo biodiesel từ các nguồn nguyên liệu có chỉ số acid tự do cao, thực hiện một giai đoạn, hạn chế được các phản ứng phụ như phản ứng dehydrate methanol tạo ether, ethylene, polymer hóa, phản ứng tạo cặn, cốc... rất cần thiết. Nhóm tác giả đã tổng hợp hệ xúc tác acid rắn đa

oxide La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ và được biến tính tiếp tục bằng K, Mg, xây dựng quy trình công nghệ sản xuất B100 từ nguyên liệu dầu jatropa có chỉ số acid tự do > 3mg KOH/g và nghiên cứu tính chất xúc tác cho phản ứng ester chéo hóa dầu jatropa có chỉ số acid tự do cao để sản xuất biodiesel.

2. Thực nghiệm

- Xây dựng quy trình tổng hợp γ -Al₂O₃ (0,1kg/mẻ);
- Xây dựng quy trình tổng hợp hệ vật liệu xúc tác K, La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ quy mô 0,5kg/mẻ.

2.1. Đặc trưng tính chất vật liệu

Hệ xúc tác được đặc trưng tính chất bởi các phương pháp như nhiễu xạ Ronghen (XRD), ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) và phổ tán sắc năng lượng tia X (EDX) để xác định thành phần các nguyên tố trong vật liệu, hấp phụ và giải hấp phụ N₂ để xác định diện tích bề mặt và sự phân bố mao quản, TPD-NH₃ để xác định lực acid và nồng độ tâm acid, TPD-CO₂ để xác định lực bazơ và nồng độ tâm bazơ.

2.2. Phân tích sản phẩm của phản ứng ester chéo hóa dầu jatropa với methanol

Tiến hành các ester chéo hóa dầu với mẫu xúc tác tổng hợp. Các phản ứng được tiến hành ở những điều kiện khác nhau để nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng tới phản ứng ester chéo hóa.

Sản phẩm của phản ứng được thực hiện trong điều kiện tối ưu phân tích trên máy GC-MS System - Hewlett HP 6800, Mass selective detector - Hewlett HP 5973 và cột tách HP - 5 MS crosslinked PH 5% PE Siloxane, 30m x 0,32μm tại Trung tâm Hóa dầu, Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội. Tính chất của sản phẩm được đánh giá các chỉ tiêu theo TCVN 7717-2007 tại Trung tâm Tiêu chuẩn đo lường chất lượng 1 - Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Quy trình tổng hợp γ -Al₂O₃ (0,1kg/mẻ)

Hòa tan 500g Al(NO₃)₃.9H₂O trong 650ml nước, khuấy liên tục bằng khuấy từ. Cho tiếp vào dung dịch trên 5g PEG và 20g alginate. Dung dịch urea ((CON₂H₄)/NH₃ - tỷ lệ thể tích urea: NH₃ đặc là 1:1, urea được pha theo tỷ lệ 150g/100ml H₂O) được thêm từ từ vào hỗn

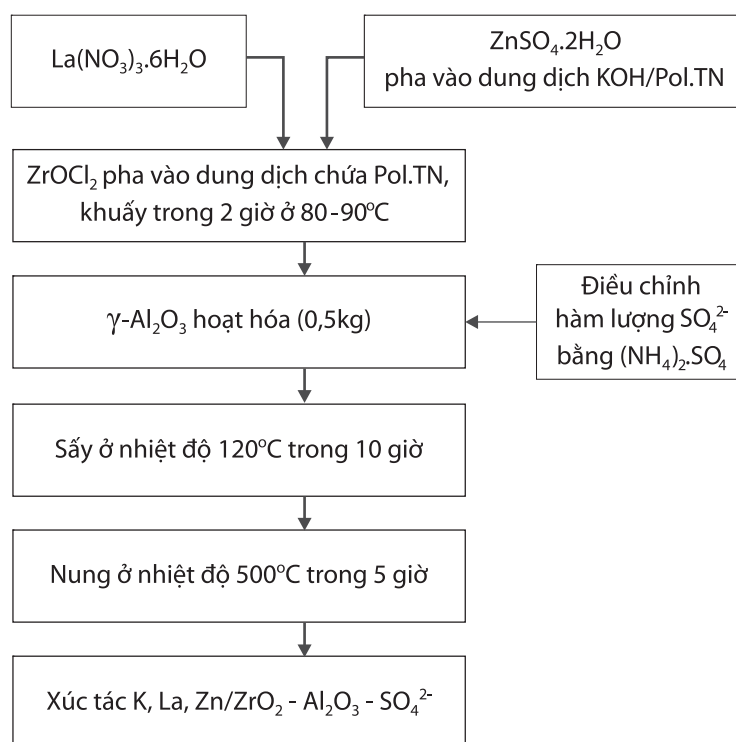
hợp trên. Dung dịch ban đầu có pH khoảng 2,0 và tăng dần lên 6,0. Lúc này sol alumina bắt đầu hình thành. Khi pH đạt khoảng 8,0 thu được sol hoàn chỉnh. Dừng việc thêm (CON₂H₄)/NH₃ và khuấy tiếp trong 1 giờ, rồi để yên 1 giờ ở nhiệt độ phòng. Hỗn hợp được già hóa ở nhiệt độ 100°C trong autoclave (dung tích 1,5l) trong 2 giờ. Lọc, rửa chất rắn và đem sấy ở nhiệt độ 120°C. Tiếp tục nung ở nhiệt độ 500°C để thu được bột γ -Al₂O₃. Quá trình nung được thực hiện theo chương trình nhiệt độ: nhiệt độ phòng đến 300°C tăng 5°C/phút - giữ trong 30 phút, từ 300 - 500°C tăng 10°C/phút và giữ tại nhiệt độ này trong 3 giờ.

Việc đưa PEG và alginate như một chất định hướng cấu trúc mao quản nhằm mục đích điều chỉnh kích thước mao quản của γ -Al₂O₃ tập trung trong vùng khoảng 10nm. Quá trình nung theo chương trình nhiệt độ vừa đề hình thành γ -Al₂O₃ đồng thời cũng để phân hủy các chất hữu cơ.

3.2. Quy trình tổng hợp hệ vật liệu xúc tác K, La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ quy mô 0,5kg/mẻ (Hình 1)

3.3. Quy trình tổng hợp hệ vật liệu xúc tác La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ quy mô 0,5kg/mẻ

Hòa tan hoàn toàn 10g Zn(NO₃)₂.4H₂O trong 1l nước cất. Thêm từ từ KOH vào thấy xuất hiện kết tủa, tiếp tục



Hình 1. Sơ đồ quy trình tổng hợp hệ vật liệu xúc tác K, La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ quy mô 0,5kg/mẻ

cho KOH vào đến khi kết tủa tan hoàn toàn. Sau đó thêm vào dung dịch trên 5g $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ và 20g alginate (polymer thiên nhiên, ký hiệu Pol.TN). Hòa tan tiếp 15g ZrOCl_2 vào dung dịch trên. Hỗn hợp được lắc trên máy lắc, vừa lắc vừa cho từ từ 0,5kg bột $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Khi cho hết $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, tiếp tục lắc, đồng thời nhỏ từ từ dung dịch NH_3 đặc vào cho đến khi pH = 9, tiếp tục lắc trên máy lắc 2 giờ. Thêm từ từ vào hỗn hợp dung dịch chứa 5g $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ và 5g $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, tiếp tục lắc mạnh trong 2 giờ. Lọc tách phần kết tủa, sấy ở nhiệt độ 120°C trong 5 giờ rồi nung ở nhiệt độ 500°C trong 5 giờ.

Thực hiện quá trình trao đổi lượng chất rắn thu được ở trên với 1l dung dịch $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 2M trên máy lắc trong 5 giờ, lọc tách phần kết tủa đem nung ở nhiệt độ 500°C trong 5 giờ thu được hệ xúc tác $\text{La, Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$ có chứa một lượng nhỏ K và Mg.

3.4. Kết quả đặc trưng tính chất vật liệu

3.4.1. Nhiễu xạ tia X

Giản đồ nhiễu xạ tia X góc rộng ($2\theta = 20 - 80^\circ$) của hệ xúc tác K, La, $\text{Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$ cho các tín hiệu rất đặc trưng của cấu trúc của $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ ở giá trị $2\theta \sim 38,5^\circ$ và $66,5^\circ$. Ngoài ra, cũng xuất hiện một số tín hiệu nhiễu, có khả năng hình thành pha spinel ZnAl_2O_4 trên chất mang nhôm oxide tại giá trị $2\theta \sim 31^\circ, 37^\circ$ và $55,5^\circ$, các đỉnh (peak) $2\theta = 28^\circ, 30^\circ, 50^\circ, 60^\circ$ của ZrO_2 ở dạng monoclinic và orthorhombic. Việc đưa ZrO_2 nhằm tăng lực acid cho hệ xúc tác [4].

3.4.2. Hấp phụ và giải hấp N_2 xác định diện tích bề mặt và phân bố mao quản

Đường hấp phụ - giải hấp đẳng nhiệt N_2 của 2 hệ vật liệu xúc tác $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ và K, La, $\text{Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$. Tổng diện tích bề mặt theo phương pháp BET của $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ là $316\text{m}^2/\text{g}$ và kích thước mao quản tập trung ở vùng 12nm. Tổng diện tích bề mặt theo phương pháp BET của của K, La, $\text{Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$ là $235\text{m}^2/\text{g}$ và kích thước mao quản tập trung ở vùng 11nm.

3.4.3. Hấp phụ và giải hấp NH_3 theo chương trình nhiệt độ (TPD- NH_3)

Giản đồ giải hấp phụ NH_3 theo chương trình nhiệt độ TPD - NH_3 xuất hiện 3 peak tương ứng với quá trình giải hấp NH_3 xảy ra ở các nhiệt độ: 206°C; 379°C; 513°C chứng tỏ vật liệu có cả 3 loại tâm acid mạnh, trung bình và yếu với nồng độ khá lớn.

Bảng 1 cho thấy mẫu xúc tác chứa chủ yếu tâm có lực acid trung bình và mạnh.

3.4.4. Hấp phụ và giải hấp CO_2 theo chương trình nhiệt độ (TPD- CO_2)

Giản đồ giải hấp phụ CO_2 theo chương trình nhiệt độ TPD- CO_2 xuất hiện 3 đỉnh tương ứng với quá trình giải hấp CO_2 ở các nhiệt độ: 220°C; 382°C và 490°C. Vật liệu chứa chủ yếu tâm bazơ mạnh và trung bình.

Sự có mặt Al, Zr, S trong hệ xúc tác vừa làm xuất hiện tâm acid mạnh tương ứng với nhiệt độ giải hấp NH_3 ở 513°C, vừa tăng lực của tâm Lewis và Bronsted. Mặt khác, sự có mặt của K và Mg (Bảng 2) làm xuất hiện tâm bazơ mạnh tương ứng với nhiệt độ giải hấp CO_2 ở 490°C đã tạo ra được hệ xúc tác acid - bazơ. Sự phù hợp của lực acid - bazơ còn được kiểm chứng bằng tính chất của chúng trong phản ứng ester hóa chéo dầu mỡ động thực vật trong điều kiện êm dịu [3].

Bảng 1. Dữ liệu TPD- NH_3 của xúc tác La, $\text{Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$

Nhiệt độ cao nhất (°C)	Thể tích NH_3 (mL/g)	Lực acid
206	14,95	Yếu
379	99,79	Trung bình
513	15,03	Mạnh

Bảng 2. Dữ liệu TPD- CO_2 của xúc tác La, $\text{Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$

Nhiệt độ cao nhất (°C)	Thể tích CO_2 (mL/g)	Lực bazơ
220	37,88	Yếu
382	80,67	Trung bình
490	17,20	Mạnh

Bảng 3. Kết quả phân tích phổ EDX của mẫu La, $\text{Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$

Số lần	Thành phần các nguyên tố (%)									Tổng (%) khối lượng)
	O	Mg	Al	S	N	K	Zn	Zr	La	
1	51,66	0,73	38,94	0,96	0,74	1,34	1,39	4,08	0,16	100
2	51,71	0,69	39,14	0,90	0,89	1,34	1,21	4,01	0,11	100
3	50,70	0,82	40,34	0,93	0,84	1,39	1,14	3,72	0,12	100
4	51,61	0,64	38,36	1,10	1,02	1,38	1,01	4,76	0,12	100

3.5. Phản ứng ester chéo hóa dầu jatropha

3.5.1. Xác định chỉ số acid tự do

Chỉ số acid tự do của các mẫu dầu jatropha được xác định bằng phương pháp chuẩn độ sử dụng KOH trong ethanol, với chỉ thị phenolphthalein. Các mẫu được tiến hành 3 lần để lấy kết quả trung bình. Kết quả cho thấy, mẫu jatropha có chỉ số acid tự do cao 3,08mg KOH/1g dầu. Thành phần các acid béo được xác định qua thành phần methyl ester bằng GC-MS, trong đó: tetradecanoic acid: 0,91%; 9-hexadecenoic acid: 1,36%; hexadecanoic acid: 18,25%; 9,12-octadecadienoic acid: 23,37%; 9-octadecenoic acid: 46,8% và octadecanoic acid: 9,31%.

3.5.2. Xây dựng quy trình chế tạo biodiesel công nghệ gián đoạn quy mô 0,5l/mẻ

- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ester chéo hóa:

Phản ứng ester chéo hóa dầu jatropha sử dụng hệ xúc tác chế tạo được thực hiện trong bình phản ứng bằng inox dung tích 3l có hệ gia nhiệt và bảo ôn nhiệt. Hệ phản ứng kèm theo khuấy cơ và sinh hàn để thực hiện phản ứng ở áp suất khí quyển. Mỗi mẫu phản ứng được tiến hành với tỷ lệ thể tích dầu jatropha/methanol là 1:3 và 1:4 tương ứng với tỷ lệ mol là 1:75 và 1:100 (hay 0,5l dầu/1,5l methanol và 0,5l dầu/2,0l methanol). Lượng xúc tác được lấy theo tỷ lệ khối lượng là 1:5 so với khối lượng của dầu. Nhiệt độ phản ứng là 65°C. Sản phẩm phản ứng sau khi tinh chế được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ (GC-MS) để đánh giá độ tinh khiết. Hiệu suất phản ứng được đánh giá bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) và đánh giá nhanh bằng thể tích hỗn hợp methyl ester thu được. Kết quả nghiên cứu thể hiện ở Bảng 5 và 6.

Các mẫu sản phẩm được phân tích thành phần sản phẩm methyl ester bằng phương pháp GC-MS. Các mẫu

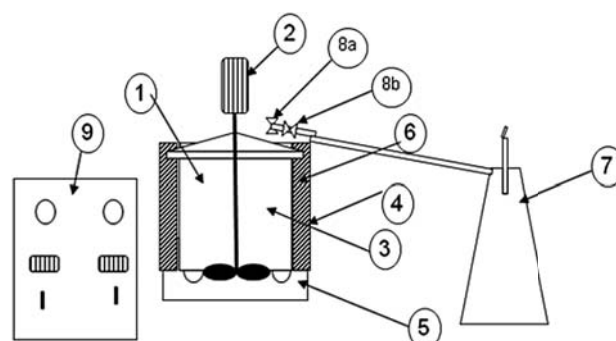
Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ mol methanol/dầu jatropha (thời gian phản ứng là 4 giờ)

Ký hiệu	Tỷ lệ thể tích methanol/dầu	V _{methyl ester} (l)	Hiệu suất chuyển hóa (%)
MJ1	3 : 1	0,44	96,9
MJ2	4 : 1	0,45	99,1 (theo phương pháp HPLC)

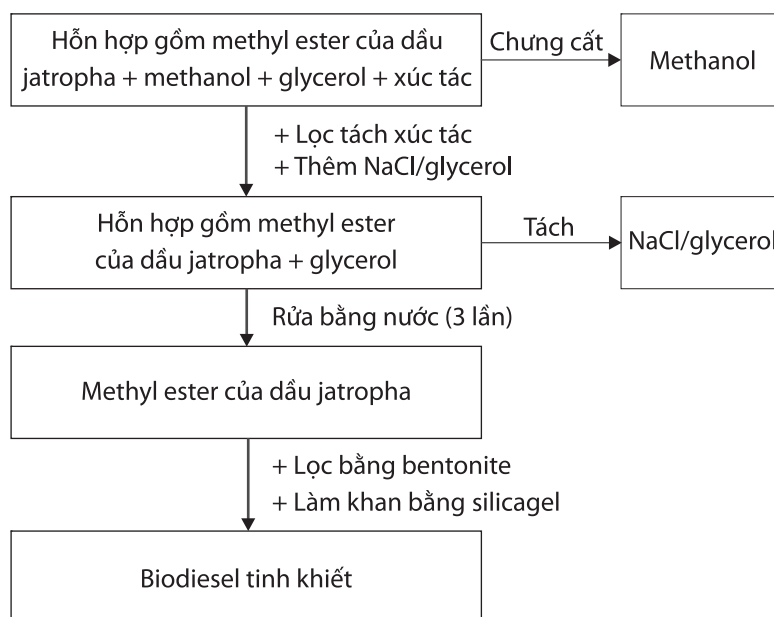
Bảng 6. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng ester chéo hóa

Ký hiệu	Thời gian phản ứng	V _{methyl ester} (l)	Hiệu suất chuyển hóa (%)
MJ21	3 giờ	0,41	90,3
MJ22	4 giờ	0,45	99,1
MJ23	5 giờ	0,45	99,1

- 1: Thiết bị phản ứng
- 2: Mô tơ khuấy
- 3: Trục cánh khuấy
- 4: Vỏ gia nhiệt
- 5: Bếp từ có gia nhiệt
- 6: Sinh hàn nước
- 7: Bình thu hồi sản phẩm
- 8: Van
- 9: Tủ điều khiển nhiệt độ



Hình 2. Sơ đồ quy trình công nghệ gián đoạn chế tạo B100 từ nguyên liệu dầu jatropha



Hình 3. Sơ đồ quy trình xử lý sản phẩm

có hiệu suất 99,1%, sản phẩm methyl ester của các acid béo trong dầu đạt tinh khiết hóa học, sắc ký đồ GC-MS có đường nền phẳng, thành phần methyl ester của acid béo chứa nối đôi khoảng gần 70% gồm methyl oleate và methyl linoleate. Các mẫu có hiệu suất 90,3% và 96,9% có chứa các monoglyceride và acid béo.

- Quy trình chế tạo biodiesel công nghệ gián đoạn quy mô 0,5l nguyên liệu dầu jatropha/mẻ:

Bảng 7. Kết quả phân tích nhiên liệu sinh học B100 từ dầu jatropha

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp thử	Mức tiêu chuẩn	Kết quả
1	Hàm lượng ester methyl acid béo (FAME)	% khối lượng	TCVN 7686 (EN14103)	96,5 (min)	
2	Hàm lượng nước và cặn	% thể tích	TCVN 7757	0,05 max)	< 0,05
3	Độ nhớt động học 40°C	mm ² /s	TCVN 3171	1,9 - 6,0	4,4
4	Hàm lượng tro sulfate	% khối lượng	TCVN 2689	0,02 max)	0,002
5	Hàm lượng lưu huỳnh	% khối lượng	TCVN 7760	0,05 max)	< 0,005
6	Trị số cetan	-	TCVN 7603	47 (min)	61,3
7	Trị số acid	mgKOH/g	TCVN 6325	0,5 (max)	< 0,05
8*	Độ ổn định oxy hóa tại 110°C	giờ	TCVN 7895	6 (min)	5,61
9	Nhiệt độ cất 90% thu hồi	°C	ASTM D 1160	360 (max)	314,3
10	Điểm vẫn đục	°C	ASTM D 2500	Báo cáo	19
11	Chỉ số iodine	g iodine/100g	TCVN 6122	120 (max)	48

Ghi chú: (*) Kết quả xác định chỉ tiêu độ ổn định oxy hóa là của B100 chưa có phụ gia chống oxy hóa

Phản ứng ester chéo hóa dầu jatropha sử dụng hệ xúc tác chế tạo được thực hiện trong bình phản ứng bằng inox dung tích 3l có hệ gia nhiệt và bảo ôn nhiệt. Hệ phản ứng kèm theo khuấy cơ học và sinh hàn để thực hiện phản ứng ở áp suất khí quyển (Hình 2).

- Quy trình phản ứng:

Nạp vào thiết bị phản ứng (1) 0,5l dầu, 2,0l methanol và 85g xúc tác, lắp sinh hàn hồi lưu (8a), bật máy khuấy (2). Gia nhiệt đến nhiệt độ 65°C (4) và (5). Thực hiện phản ứng trong 4 giờ. Sau đó xử lý sản phẩm.

- Quy trình xử lý sản phẩm:

Khi kết thúc phản ứng, đóng van của sinh hàn hồi lưu (8a) và mở van của sinh hàn thẳng (8b), tiến hành chưng cất thu hồi methanol vào bình (7). Hỗn hợp còn lại được lọc để tách xúc tác. Sản phẩm lỏng còn lại được chuyển vào phễu chiết 1l, đưa thêm 10ml glycerol đã được pha muối bão hòa để thay đổi tỉ trọng của glycerol, để yên trong 5 giờ, sau đó tách glycerol nằm ở dưới. Rửa sản phẩm 3 lần, mỗi lần bằng 200ml nước. Sản phẩm cuối được lọc và làm khan bằng bentonite hoạt hóa và silicagel (Hình 3).

Lượng methanol và glycerol được tập hợp lại và tiến hành cất đơn để thu hồi methanol sử dụng quay vòng cho các phản ứng tiếp theo.

3.5.3. Phân tích tính chất của B100

Kết quả phân tích sản phẩm B100 theo 11 chỉ tiêu thể hiện trong Bảng 7. Việc phân tích được thực hiện tại Trung tâm Tiêu chuẩn đo lường chất lượng 1 - Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng.

Kết quả cho thấy sản phẩm đạt 10/11 tiêu chuẩn B100 theo TCVN 7717-2007. Riêng chỉ tiêu độ ổn định oxy hóa đạt được là 5,61 giờ so với quy định là 6 giờ nên sẽ cần bổ sung phụ gia chống oxy hóa.

4. Kết luận

1. Đã xây dựng thành công quy trình tổng hợp hệ vật liệu xúc tác La, Zn/ZrO₂-Al₂O₃-SO₄²⁻ quy mô 0,5kg/mẻ;

2. Sự có mặt Al, Zr, S trong hệ xúc tác làm xuất hiện tâm acid mạnh tương ứng với nhiệt độ giải hấp NH₃ ở 513°C và sự có mặt của K và Mg làm xuất hiện tâm bazơ mạnh tương ứng với nhiệt độ giải hấp CO₂ ở 490°C là một minh chứng cho sự biến tính thành công đã tạo ra được hệ xúc tác acid - bazơ. Hệ vật liệu có mao quản tập trung ở 11nm;

3. Quy trình tổng hợp biodiesel một giai đoạn với mẫu dầu jatropha có chỉ số acid tự do 3,08mg KOH/g theo công nghệ gián đoạn quy mô 0,5l dầu jatropha/mẻ đã được xây dựng thành công. Sản phẩm được đánh giá tại Trung tâm Tiêu chuẩn đo lường chất lượng 1 - Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng. Kết quả cho thấy biodiesel đạt 10/11 tiêu chuẩn B100 theo TCVN 7717-2007, trừ chỉ tiêu độ ổn định oxy hóa đạt 5,61 giờ, thấp hơn so với tiêu chuẩn của B100 (6 giờ) nên sẽ cần bổ sung phụ gia chống oxy hóa.

Tài liệu tham khảo

1. Masoud Zabeti, Wan Mohd Ashri Wan Daud, Mohamed Kheireddine Aroua. *Activity of solid catalysts for biodiesel production: A review*. Fuel Processing Technology. June 2009; 90 (6): p. 770 - 777.

2. Dennis Y.C.Leung, Xuan Wu, M.K.H.Leung. *A review on biodiesel production using catalyzed transesterification*. Applied Energy. 2010; 87(4): p. 1083 - 1095.
3. Camila Martins Garcia, Sergio Teixeira, Letícia Ledo Marciniuk and Ulf Schuchardt. *Transesterification of soybean oil catalyzed by sulfated zirconia*. Bioresource Technology. 2008; 99(14): p. 6608 - 6613.
4. N.Dizge, C.Aydiner, D.Y.Imer, M.Bayramoglu, A.Tanriseven, B.Keskinler. *Biodiesel production from sunflower, soybean, and waste cooking oils by transesterification using lipase immobilized onto a novel microporous polymer*. Bioresource Technology. 2009; 100(6): p. 1983 - 1991.
5. Masoud Zabeti, Wan Mohd Ashri Wan Daud, Mohamed Kheireddine Aroua. *Activity of solid catalysts for biodiesel production: A review*. Fuel Processing Technology. 2009; 90(6): p. 770 - 777.
6. Xuejun Liu, Huayang He, Yujun Wang, Shenlin Zhu (2007). *Transesterification of soybean oil to biodiesel using SrO as a solid base catalyst*. Catalysis Communications. 2007; 8(7): p. 1107 - 1111.
7. Viện Hóa học Công nghiệp Việt Nam. *Hoàn thiện công nghệ sản xuất dầu diesel sinh học gốc (B100) từ nguồn dầu mỡ động thực vật Việt Nam bằng xúc tác dị thể trên hệ dây chuyền Pilot công suất 200 tấn/năm*. Dự án sản xuất thử nghiệm - Bộ Khoa học Công nghệ. 2012.

Preparation and characterisation of $\text{La, Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$ solid acid catalyst for transesterification of Jatropha oil for biodiesel production

Tran Thi Nhu Mai, Dang Tran Chien, Tran Thi Hong, Nguyen Van Noi
University of Science - Vietnam National University, Ha Noi

Dang Thanh Tung, Nguyen Huu Luong, Hoang Linh Lan, Le Thai Son
Vietnam Petroleum Institute

Giang Thi Phuong Ly
Ha Noi University of Science and Technology

Summary

In this research, we have successfully established a synthesis procedure for $\text{La, Zn/ZrO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-SO}_4^{2-}$ multi-component catalyst with the capacity of 0.5 kg/batch. The catalyst structure is characterised by advanced physical and physiochemical methods, including XRD, TPD- NH_3 , TPD- CO_2 and N_2 adsorption - desorption. The presence of Al, Zr, and S creates acidic sites while that of K and Mg creates basic sites corresponding to the desorption of NH_3 at 513°C and CO_2 at 490°C . This is a clear evidence of successful preparation of acid-base catalyst. On the other hand, a batch biodiesel production process with the capacity of 0.5 l of Jatropha oil/batch has been built. The biodiesel product was shown to satisfy 10/11 specifications of B100 according to the TCVN 7717-2007 standard (The antioxidant additives should be applied to meet the requirement for oxidation stability).



MÔ PHỎNG MỘT SỐ KỊCH BẢN LAN TRUYỀN DẦU VÙNG BIỂN ĐÔNG NAM BỘ

TS. Dư Văn Toán

Viện Nghiên cứu Quản lý Biển và Hải đảo

ThS. Nguyễn Quốc Trình

Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương

Tóm tắt

Hoạt động khai thác, vận chuyển và giao thông vận tải phát triển mạnh ở vùng biển Đông Nam Bộ dẫn đến tăng nguy cơ xảy ra sự cố tràn dầu [1, 3]. Theo tính toán bằng mô hình số trị, chỉ sau 48 giờ xảy ra sự cố tràn dầu với hướng gió Đông Bắc tốc độ 7m/s thì toàn bộ vùng ven biển Đông Nam Bộ bị dầu bao phủ hoàn toàn, gây thiệt hại lớn về kinh tế và môi trường biển. Bài báo giới thiệu phương pháp mô phỏng lan truyền dầu trong môi trường biển bằng hệ thống các mô hình số trị liên hoàn của khí tượng, hải dương và lan truyền dầu. Hệ thống mô phỏng số lan truyền dầu có thể cung cấp các thông tin ngắn hạn (2 - 3 ngày) khi có sự cố tràn dầu xảy ra và hoạt động của dầu trên biển. Mô hình giúp thực hiện kế hoạch ứng phó và xử lý khi có sự cố tràn dầu trên biển hiệu quả và kịp thời hơn.

1. Cơ sở lý thuyết của các mô hình số trị

1.1. Mô hình truyền sóng trong vùng gần bờ

Mô hình tính toán sự lan truyền sóng ngẫu nhiên trong vùng gần bờ do Mase công bố năm 1998. Mô hình được xây dựng dựa trên việc giải phương trình cân bằng năng lượng sóng ngẫu nhiên đa hướng, có tính tới các quá trình phản xạ và nhiễu xạ của sóng trong vùng có địa hình biến đổi phức tạp và có vật che chắn [2, 5 - 10].

Phương trình cân bằng năng lượng sóng ngẫu nhiên được viết như sau:

$$\frac{\partial(v_x S)}{\partial x} + \frac{\partial(v_y S)}{\partial y} + \frac{\partial(v_\theta S)}{\partial \theta} = \frac{\kappa}{2\omega} \left\{ (CC_g \cos^2 \theta S_y) - \frac{1}{2} CC_g \cos^2 \theta S_{yy} \right\} - \varepsilon_b S \quad (1)$$

Trong đó:

S: Hàm mật độ phổ năng lượng sóng;

C: Vận tốc truyền sóng;

C_g : Vận tốc nhóm sóng;

θ : Hướng truyền sóng;

w: Tần số góc;

k: Thông số tính tới sự nhiễu xạ sóng ($k = 2, 5$) [9];

ε_b : Hệ số tiêu tán năng lượng sóng do sóng bạc đầu và sóng vỡ.

1.2. Mô hình dòng chảy hai chiều

Mô hình mô phỏng dòng chảy ven bờ được xây dựng dựa trên việc giải hệ phương trình chuyển động 2 chiều lấy tích phân theo độ sâu của dòng chảy (phương trình Sain - Vernant). Mô hình này có tính đến ảnh hưởng của gió, sóng và thủy triều tới dòng chảy vùng ven bờ [6].

Hệ phương trình vi phân cho cho dòng chảy gần bờ như sau:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial q_x}{\partial x} + \frac{\partial q_y}{\partial y} + \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0 \quad (2)$$

Hệ phương trình chuyển động:

$$\frac{\partial q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x^2}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_x q_y}{d} \right) + g d \frac{\partial \eta}{\partial x} - f q_y + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(v_{th} \frac{\partial q_x}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(v_{th} \frac{\partial q_x}{\partial y} \right) + \frac{g n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{d^{1/3}} - C_z U_w \sqrt{U_w^2 + V_w^2} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{q_x q_y}{d} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{q_y^2}{d} \right) + g d \frac{\partial \eta}{\partial y} + f q_x + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial S_{yx}}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} \left(v_{th} \frac{\partial q_y}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(v_{th} \frac{\partial q_y}{\partial y} \right) + \frac{g n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{d^{1/3}} - C_z V_w \sqrt{U_w^2 + V_w^2} = 0 \quad (4)$$

Trong đó:

q_x, q_y : Lưu lượng dòng chảy trên 1 đơn vị chiều rộng ($m^2.s^{-1}$), tính từ đáy lên đến mặt và vuông góc với x, y ;

η : Dao động mặt nước so với mực chuẩn (mực "0") (m);

u, v : Thành phần vận tốc dòng chảy theo trục x và y (m/s)

t : Thời gian (s);

d : Độ sâu (m);

g : Gia tốc trọng trường ($m.s^{-1}$);

f : Tham số Coriolis;

v_{th} : Hệ số nhớt rối ngang ($m^2.s^{-1}$);

n : Độ nhám thủy lực;

U_w, V_w : Thành phần vận tốc gió theo trục x và y (m/s);

C_z : Hệ số ma sát gió;

$S_{xx}, S_{xy}, S_{yx}, S_{yy}$: Các thành phần ứng suất bức xạ của sóng.

1.3. Mô hình số tính toán tràn dầu trong vùng cửa sông và ven bờ

Thông thường, sau một khoảng thời gian nhất định, dầu tràn trở thành một lớp mỏng trên bề mặt biển, có độ dày khoảng vài cm. Quá trình lan truyền và biến đổi của dầu tràn trên mặt nước bao gồm quá trình lan truyền do trọng lực, quá trình bốc hơi của dầu, quá trình pha trộn của dầu vào nước, quá trình phân tán, quá trình nhũ tương hóa và quá trình lắng đọng tại bờ 0.

Với giả thiết độ dày lớp dầu không đáng kể so với độ sâu cột nước, phương trình tổng quát cho chuyển động và loang của dầu tràn trên mặt nước [2, 5, 10] được viết dưới dạng phương trình bình lưu - khuếch tán:

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (u_s C_s) + \frac{\partial}{\partial y} (v_s C_s) = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial C_s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial C_s}{\partial y} \right) + \alpha v_b C_v - \gamma C_s - C_s S_e - C_s S_d - D_s(x, y) \quad (5)$$

Trong đó:

x, y, t : Biến không gian và thời gian;

C_s : Mật độ dầu trên một đơn vị bề mặt nước;

C_v : Mật độ thể tích dầu trong lớp dưới (lớp lơ lửng);

u, v : Thành phần vận tốc theo trục x và y ;

K_x, K_y : Hệ số khuếch tán dầu theo các trục x và y ;

α : Hệ số thể hiện xác suất để dầu hòa tan trong nước nổi lên mặt nước;

V_b : Tốc độ nổi của dầu trong lớp nước lơ lửng;

γ : Hệ số mô tả tốc độ dầu tại bề mặt được phân tán hòa tan trong cột nước;

S_d, S_e : Tốc độ phân hủy và bốc hơi trên một đơn vị diện tích của bề mặt dầu loang;

D_s : Tốc độ lắng đọng và tái khuếch tán của dầu tại đường bờ.

Phương trình mô tả quá trình vận chuyển và biến đổi của dầu lơ lửng trong lớp nước dưới mặt [2, 10] có thể được viết như sau:

$$\frac{\partial H C_v}{\partial t} + \frac{\partial (H u C_v)}{\partial x} + \frac{\partial (H v C_v)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(H K_x \frac{\partial C_v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(H K_y \frac{\partial C_v}{\partial y} \right) + \gamma C_s - \alpha V_b C_v - \beta C_v \quad (6)$$

Trong đó:

C_v : Mật độ thể tích dầu trong lớp lơ lửng ngay dưới mặt nước;

u, v : Các thành phần dòng chảy trung bình theo độ sâu tương ứng các trục x và y ;

β : Hệ số dùng để xác định tốc độ lắng đọng của dầu xuống đáy biển. Giá trị độ sâu nước H được lấy bằng 10m khi độ sâu nước thực tại vị trí xem xét lớn hơn 10m.

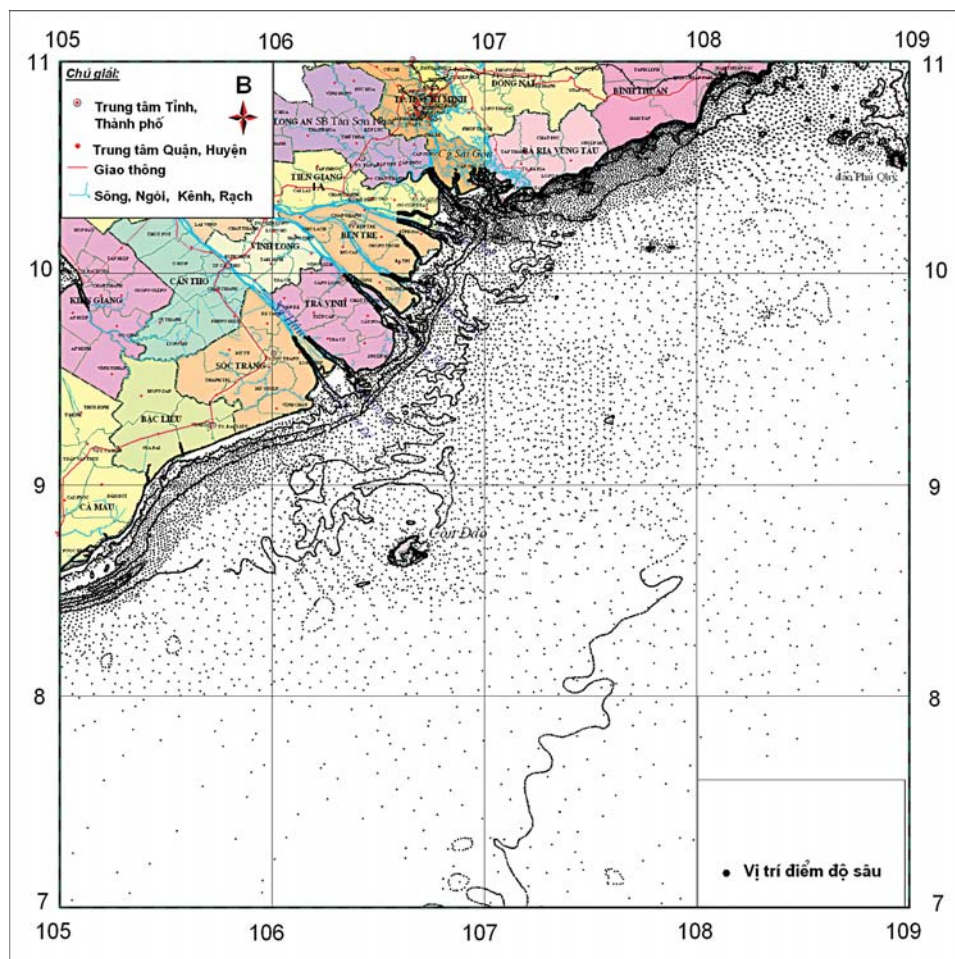
1.4. Điều kiện ban đầu và điều kiện biên

Tại các điểm trên biên ngoài khơi, giá trị mực nước từng giờ được cho

trước dựa trên một mô hình truyền triều đơn giản tính toán mực nước tại các điểm trên biên ngoài khơi dựa vào sự biến đổi thời gian của mực nước tại trạm hải văn gần bờ. Tại các biên bờ khác, điều kiện bức xạ sóng dài cho phép các sóng từ trong miền tính được tự do đi khỏi miền tính được áp dụng. Gradient của nồng độ dầu được cho bằng 0 tại các biên bờ ngoài khơi. Điều kiện biên trượt được áp dụng cho tất cả biên cứng. Điều kiện ban đầu là độ dày của lớp dầu tại điểm tràn dầu được tính theo số lượng dầu thoát ra khỏi tàu 0.

1.5. Sơ đồ sai phân và lời giải số trị

Các phương trình vi phân cho dòng chảy và nồng độ dầu được làm rời rạc trên một lưới hình chữ nhật. Để thuận tiện cho việc tính toán, một lưới tính so le với mực nước, nồng độ dầu được tính tại trung tâm trong khi các thành phần của véc tơ vận tốc dòng chảy được tính tại các biên của ô lưới. Giống như trong mô hình tính toán lan truyền sóng gần bờ, bước lưới tính 100m được dùng cho cả hai hướng. Hiện nay, sơ đồ sai phân được áp dụng để đơn giản và thuận tiện hơn trong việc lập chương trình.



Hình 1. Bản đồ địa hình khu vực nghiên cứu

Với sơ đồ sai phân này, bước thời gian được chọn theo điều kiện ổn định Crank - Frich - Lewy [2, 5, 7].

2. Một số kịch bản tính toán lan truyền dầu bằng mô hình số trị vùng ven biển Đông Nam Bộ

2.1. Dữ liệu đầu vào

Thực hiện việc tính toán quá trình lan truyền sóng, hoàn lưu ven bờ và vận chuyển chất ô nhiễm trong khu vực nghiên cứu cần sử dụng các loại số liệu: độ sâu và các đặc trưng gió, đặc trưng sóng, mực nước và nguồn sinh ra vật chất đại diện 0. Mô hình 2 chiều này mới chỉ sử dụng số liệu sóng, gió và mực nước tại một vị trí để đại diện cho toàn vùng nên các dữ liệu động lực được làm đầu vào để áp dụng cho các mô hình chỉ sử dụng tại một vị trí đại diện cho toàn vùng. Do đó, dữ liệu đầu vào được lựa chọn như sau:

Độ sâu: Vì khu vực nghiên cứu nằm trong vùng có địa hình khá phức tạp, bị ảnh hưởng bởi chế độ thủy văn trong sông ra. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng miền tính với lưới tính có kích thước là 401 x 401 nút lưới tính và bước lưới là

1.100m x 1.100m tương ứng với từ 7° - 11° vĩ Bắc và 105° - 109° kinh Đông, bước lưới 0,01° x 0,01°. Bản đồ độ sâu của miền tính lớn được thể hiện trong Hình 1.

Gió - sóng: Sử dụng làm đầu vào tính toán cho vùng biển Đông Nam Bộ được lựa chọn là đặc trưng gió - sóng ngoài khơi Vũng Tàu - Côn Đảo (Bảng 1).

Mực nước: Dao động mực nước được sử dụng trong mô hình là trạm Vũng Tàu (Hình 2).

Nhiệt độ: Nhiệt độ được lựa chọn là 27,0°C.

Nguồn dầu: Dầu thải do khai thác, sự cố rò rỉ và do sự cố trên tuyến hàng hải quốc tế qua lại. Theo báo cáo năm 2010, tổng lượng dầu qua các cảng Việt Nam là 40 triệu tấn [1, 3]. Từ năm 1993 đến nay, tại Tp. Hồ Chí

Minh đã xảy ra 8 vụ tràn dầu, với lượng dầu tràn ước tính khoảng 2.520 tấn. Lượng dầu tràn giả định là 150 tấn, tràn ra trong 5 giờ.

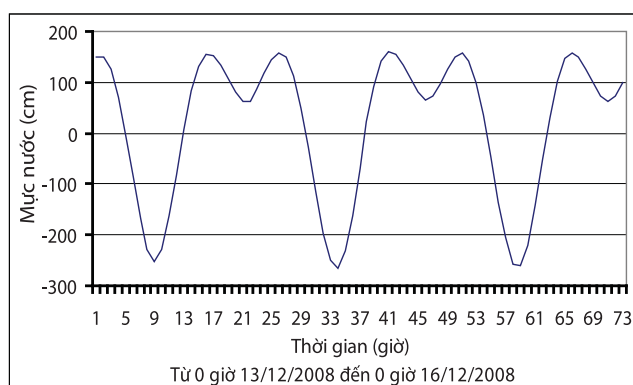
2.2. Kết quả - kịch bản mô phỏng dầu tràn ven biển Đông Nam Bộ

Các kết quả tính toán sóng được thể hiện trường sóng (Hình 3). Trường sóng biến đổi khá phù hợp với trường địa hình. Khi sóng truyền vào gặp địa hình phức tạp thì sóng thay đổi phức tạp. Sóng thể hiện các hướng truyền và khả năng xâm nhập sâu vào ven bờ khác nhau, cụ thể hướng Đông Bắc biến đổi mạnh nhất mặc dù độ cao sóng ngoài khơi lớn nhất, hướng Đông và Đông Nam ít thay đổi hơn với độ cao sóng ngoài khơi nhỏ.

Các kết quả kịch bản đầu ra của mô hình sóng làm

Bảng 1. Đặc trưng gió - sóng khu vực nghiên cứu

Hướng (độ)	Tốc độ gió (m/s)	Độ cao sóng (m)	Chu kỳ sóng (s)
Đông Bắc	7,0	2,0	6,5
Đông	6,5	1,5	5,6
Đông Nam	6,0	1,5	5,6



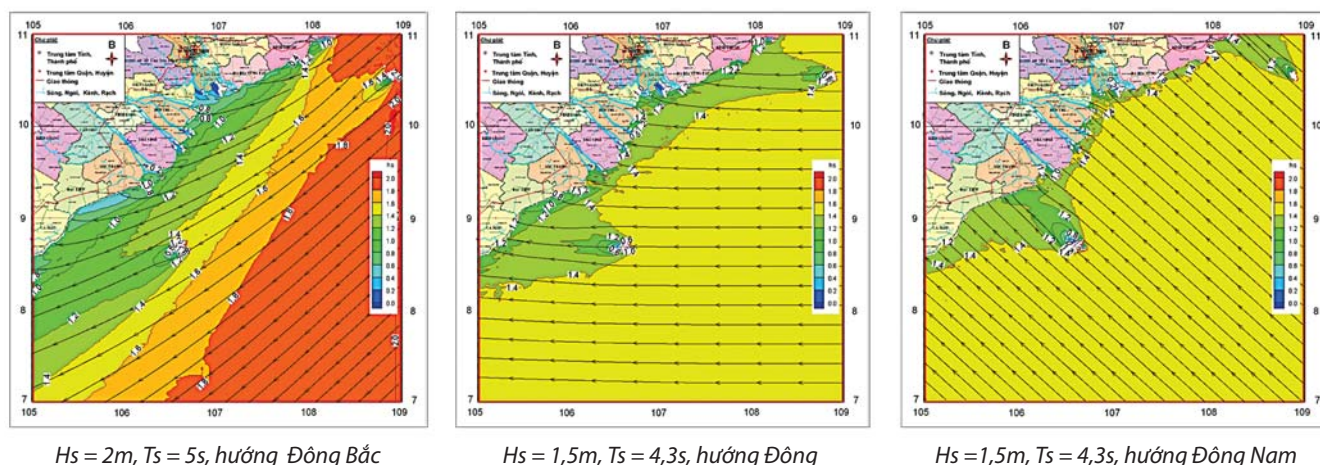
Hình 2. Dao động thủy triều tại trạm Vũng Tàu

đầu vào cho mô hình dòng chảy ven bờ. Kết quả các kịch bản về sự cố tràn dầu thể hiện trên Hình 4. Nhìn chung, khi xảy ra sự cố tràn dầu ở vùng biển Đông Nam Bộ thì khả năng ảnh hưởng của sự cố đó đến vùng biển là lớn. Đối với khu vực ven bờ khả năng ảnh hưởng phụ thuộc vào trường gió thổi. Ba trường hợp gió thổi khác nhau với ba thời đoạn thủy triều và cả trường sóng cũng khác nhau nên vết loang dầu trên bề mặt di chuyển khác nhau.

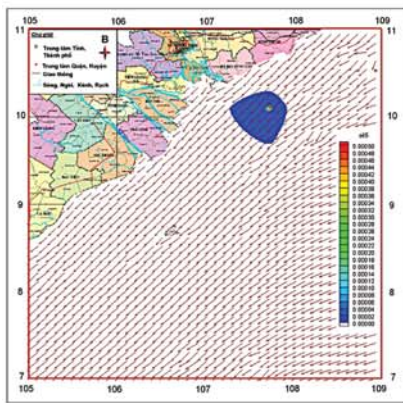
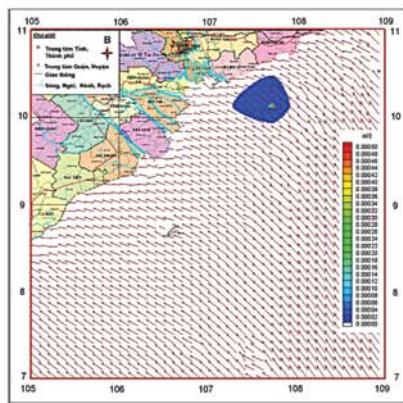
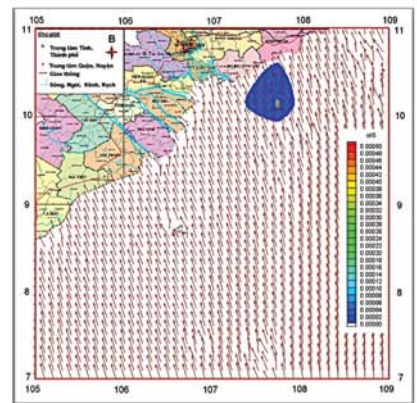
Kịch bản 1: Trường gió Đông Bắc, sóng Đông Bắc và thủy triều (từ tháng 12 đến tháng 2) cho thấy sau 12 giờ có sự cố tràn dầu thì vết dầu loang bắt đầu ảnh hưởng đến ven bờ tỉnh Bến Tre, sau gần 24 giờ ảnh hưởng đến Côn Đảo và sau 60 giờ ảnh hưởng toàn bộ các tỉnh từ Tiền Giang đến mũi Cà Mau. Kết quả tính toán cho thấy, Kịch bản số 1 với gió Đông Bắc có tốc độ 7m/s là kịch bản có nguy cơ tác động xấu nhất, chỉ sau nửa ngày đến 2 ngày xảy ra sự cố dầu tràn ngoài khơi thì cả vùng ven biển Đông Nam Bộ bị bao phủ bởi váng dầu. Đây là kịch bản cần xây dựng kế hoạch ứng phó tràn dầu chi tiết liên tỉnh.

Kịch bản 2: Đối với trường gió Đông, sóng Đông và thủy triều tháng 10 (tháng chuyển mùa và gió thổi trực tiếp từ ngoài khơi vào bờ), vết dầu loang ảnh hưởng đến vùng ven bờ sớm hơn Kịch bản 1 sau 3 giờ - 6 giờ xảy ra sự cố và ảnh hưởng trực tiếp tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Sau 24 giờ, vết dầu đã loang ra và ảnh hưởng vùng ven bờ các tỉnh Bình Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu, Tp. Hồ Chí Minh, Tiền Giang và Bến Tre.

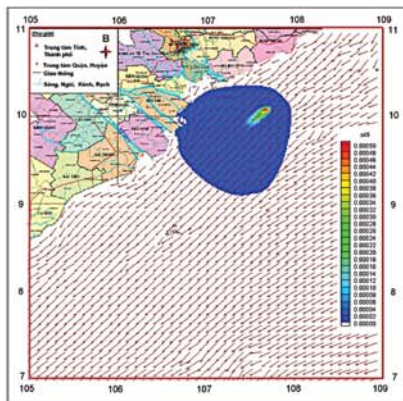
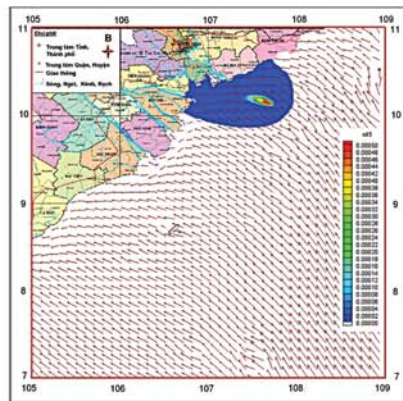
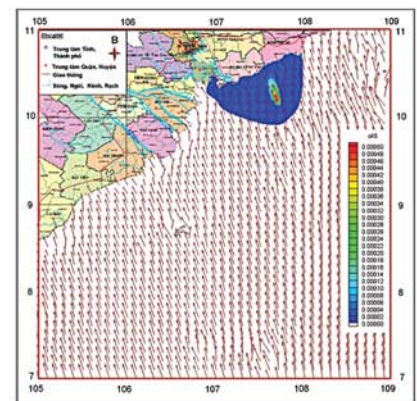
Kịch bản 3: Trường gió Đông Nam, sóng hướng Đông Nam (tháng 8 - 9), gió thổi trực tiếp từ ngoài khơi vào bờ nên vết dầu loang ảnh hưởng đến vùng ven bờ sớm hơn hướng Đông Bắc vào khoảng thời gian sau 6 giờ sau khi có sự cố và ảnh hưởng trực tiếp tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Sau 12 giờ, vết dầu đã loang ra và ảnh hưởng vùng ven bờ các tỉnh: Bình Thuận, Bà Rịa - Vũng Tàu, Tp. Hồ Chí Minh, Tiền Giang.



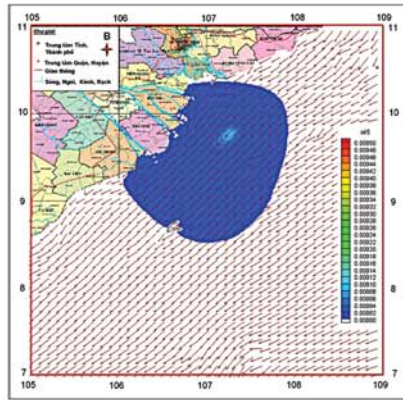
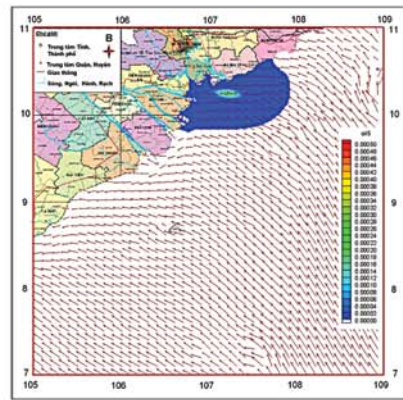
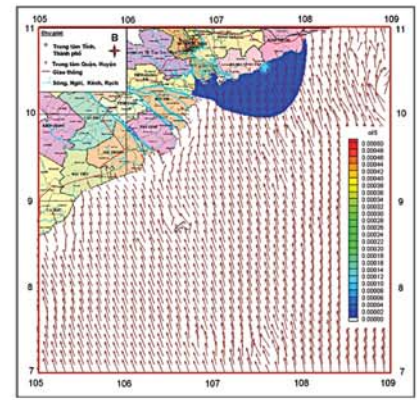
Hình 3. Trường sóng theo các hướng khác nhau vùng biển Đông Nam Bộ



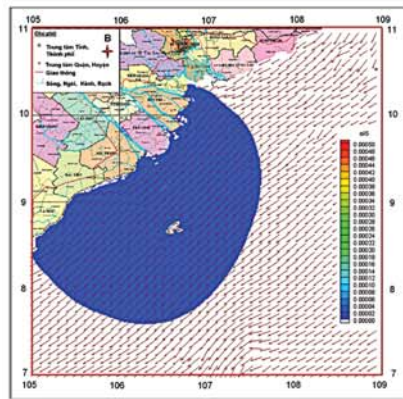
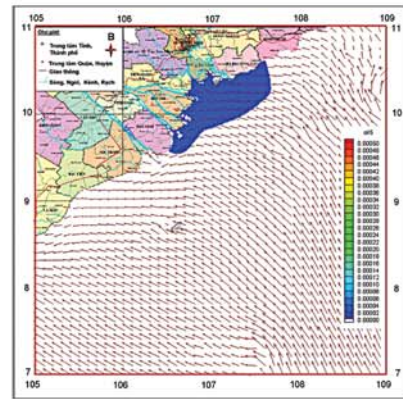
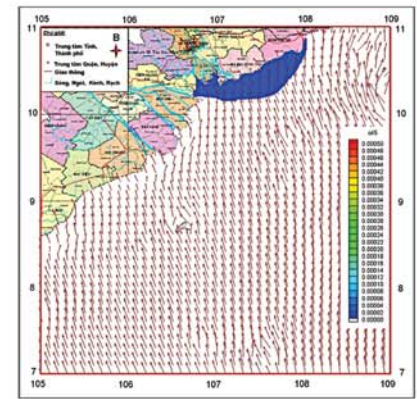
a. Sau 3 giờ xảy ra sự cố tràn dầu



b. Sau 12 giờ xảy ra sự cố tràn dầu



c. Sau 24 giờ xảy ra sự cố tràn dầu



1. $H_s = 2\text{m}$, $T_s = 5\text{s}$, hướng Đông Bắc,
Vgìó = 7m/s , hướng Đông Bắc

d. Sau 48 giờ xảy ra sự cố tràn dầu
2. $H_s = 1,5\text{m}$, $T_s = 4,3\text{s}$, hướng Đông,
Vgìó = $6,5\text{m/s}$, hướng Đông

3. $H_s = 1,5\text{m}$, $T_s = 4,3\text{s}$, hướng Đông Nam,
Vgìó = $6,0\text{m/s}$, hướng Đông Nam

Hình 4. Trường dòng chảy và vết dầu theo các hướng vùng biển Đông Nam Bộ

Có thể nói rằng vùng biển Đông Nam Bộ là vùng biển có khả năng nguy cơ cao về ô nhiễm dầu do hoạt động hàng hải khu vực này mạnh mẽ và đặc biệt là hoạt động về khai thác dầu khí tập trung nhiều, nguy cơ xảy ra sự cố lớn.

3. Kết luận

Nhóm tác giả cho rằng có thể áp dụng mô hình số trị để giải thích bài toán lan truyền dầu. Kết quả cho nhiều kịch bản các trường dòng chảy tổng hợp do sóng, gió, mực nước và trường dầu loang trên bề mặt do gió, dòng chảy và nhiệt bằng mô hình hai chiều. Kịch bản chế độ động lực biển đóng vai trò quan trọng trong quá trình lan truyền dầu tới vùng ven bờ. Do vậy có thể trợ giúp thông tin lập kế hoạch ứng phó và xử lý dầu loang trên biển, tránh tác động xấu tới sinh vật và hệ sinh thái rừng ngập mặn vùng ven bờ Đồng bằng sông Cửu Long và Đông Nam Bộ.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đình Dương và nnk. *Ô nhiễm dầu trên vùng biển Việt Nam và Biển Đông*. Mã số: KC.09.22/06-10. Báo cáo tổng kết Đề tài thuộc Chương trình cấp Nhà nước KC 09/06-10 "Khoa học và công nghệ biển phục vụ phát triển bền vững kinh tế - xã hội". 2010.
2. Nguyễn Quốc Trinh, Nguyễn Minh Huấn, Phùng Đăng Hiếu, Dư Văn Toán. *Mô phỏng lan truyền dầu trong sự cố tràn dầu trên vịnh Bắc Bộ bằng mô hình số trị*. Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. 2013; 29(15): P. 168 - 178.
3. Trần Thế Loan. *Báo cáo về ô nhiễm dầu vùng ven biển Việt Nam*. Dự án "Kiểm kê, đánh giá mức độ tổn thương môi trường biển" (thuộc "Đề án tổng thể về điều tra cơ bản và quản lý tài nguyên - môi trường biển đến năm 2010, tầm nhìn đến năm 2020"). 2011.
4. Phùng Chí Sỹ. *Nghiên cứu để xuất biện pháp phòng ngừa và phương án ứng phó sự cố tràn dầu mức I tại Tp. Đà Nẵng*. Báo cáo đề tài của Phân viện Nhiệt đới và Môi trường Quân sự, Trung tâm Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ Quân sự, Tp. Hồ Chí Minh. 2005.
5. Dư Văn Toán. *Bảo vệ môi trường biển*. Sách Bảo vệ môi trường. Đại học Quốc gia Hà Nội. 2005.
6. Nguyễn Quốc Trinh. *Nghiên cứu chế độ động lực và môi trường vùng biển Đông Nam Bộ*. Luận văn Thạc sỹ, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội. 2008.
7. Zygmunt Kowalik, Tadeballi Satyanarayana Murty. *Numerical modeling of ocean dynamics*. World Scientific. 1993.
8. J.R.Garrat. *Review of drag coefficients over oceans and continents*. Monthly Weather Review. 1997; 105: p. 915 - 929.
9. Mase Hajime, Takayama Tomotsuka, Kunitomi Shoji, Mishima Toyoaki. *Multi-directional spectral wave transformation model including diffraction effect*. Japan Society of Civil Engineers. 1999; 628: p. 177 - 187.
10. G.S.Reddy, M.Brunet. *Numerical prediction of oil slick movement in Gabes Estuary*. Transoft International, EPINAY/SEINE, Cedex, France. 2005.

Simulation of oil spill scenarios in the South-East coastal zone of Viet Nam

Du Van Toan

Research Institute for the Management of Sea and Islands

Nguyen Quoc Trinh

National Hydro-Meteorological Service of Viet Nam

Summary

The risk of environmental disasters related with the spilling of oil products into the sea forces the development of high-quality oil spill simulation and prediction system. In an worst-case scenario, only 48 hours after an oil spill occurs, with the speed of the north-east wind being 7 m/s, the entire Southeast coastal area of Viet Nam will be affected, resulting in great economic losses and serious damages to the marine environment. The article presents the method of simulation of the oil spreading and fate in the sea that integrates the results of meteorological, oceanographic and oil spill modeling. The oil spill numerical simulation system could facilitate more effective and timely short term planning of oil spill recovery operations.

ỨNG DỤNG THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG CORIOLIS TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP DẦU KHÍ

Tóm tắt

Thiết bị Coriolis hoạt động dựa trên hiệu ứng Coriolis cho phép đo trực tiếp lưu tốc và khối lượng chất lỏng và khí (lưu chất). Thiết bị Coriolis đo chính xác thể tích, khối lượng và tỷ trọng lưu chất và cho phép truyền dữ liệu quá trình đo đến hệ thống SCADA, PLC hay DCS thông qua hệ thống truyền tin hiệu công nghiệp. Hiện nay, ngành công nghiệp dầu khí sử dụng phổ biến thiết bị này cho quá trình giao nhận có kiểm soát, điều khiển giám sát và tiếp nhận số liệu, nhất là trên các giàn dầu khí ngoài khơi. Bài viết mô tả nguyên lý hoạt động và đặc trưng cơ bản của cảm biến Coriolis, các lưu ý quan trọng khi sử dụng cảm biến Coriolis để thu được kết quả đo có độ chính xác cao nhất.

1. Giới thiệu

Trong hoạt động quản lý, thống kê và thương mại các sản phẩm lỏng và khí, công tác đo lường hết sức quan trọng, đòi hỏi tính toán chính xác và khả năng ứng dụng cao của thiết bị/dụng cụ đo lường lưu thể, đặc biệt trong các hệ thống giao nhận có kiểm soát và/hoặc các hệ thống công nghệ tự động hóa rất phổ biến trong khai thác, xử lý, vận chuyển và chế biến dầu khí.

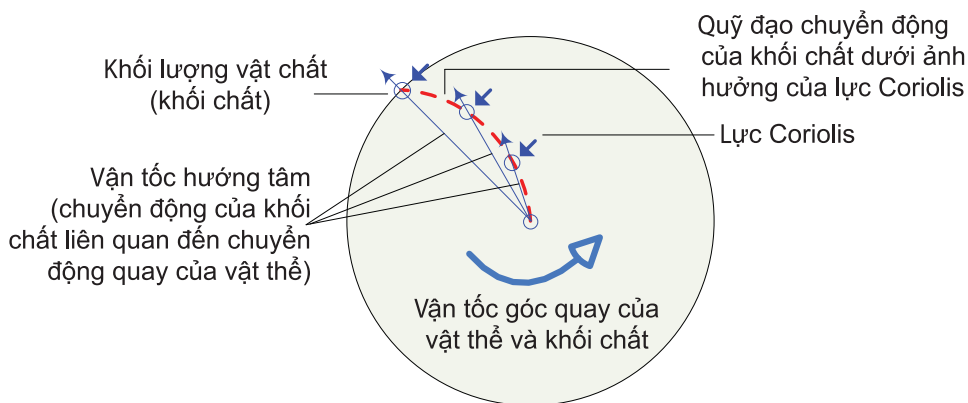
Thiết bị Coriolis được giới thiệu lần đầu vào năm 1978. Sau nhiều cải tiến kỹ thuật, đến nay đã có hàng trăm nghìn cảm biến Coriolis được sử dụng trong ngành công nghiệp dầu khí phục vụ công tác đo lường khối lượng và thể tích của các sản phẩm (lỏng và khí) khác nhau. Ưu điểm của loại cảm biến này là cho phép đo trực tiếp lưu tốc khối lượng chất lưu, kết quả đo không phụ thuộc vào sự thay đổi đặc tính lưu chất cũng như môi trường đo. Viện Dầu khí Hoa Kỳ (American Petroleum Institute) đã triển khai nhiều nghiên cứu về cảm biến Coriolis và đưa ra bộ tiêu chuẩn, phương pháp đo sử dụng thiết bị này đối với các sản phẩm dầu khí.

1.1. Hiệu ứng Coriolis

Hiệu ứng Coriolis là xu hướng lệch quỹ đạo về một phía của vật thể di chuyển trên bề mặt trái đất do chuyển động tự quay quanh

trục từ Tây sang Đông. Hiệu ứng Coriolis làm cong dòng chảy sang bờ bên phải (khiến bờ bên phải bị xói mòn nhiều hơn) so với hướng dòng chảy chính ở Bắc bán cầu và làm cong dòng chảy sang bờ bên trái ở Nam bán cầu. Hiện tượng này được nhà toán học, vật lý học người Pháp Gaspard Gustave de Coriolis (1792 - 1843) phát hiện ra vào năm 1835. Hiệu ứng của lực Coriolis xuất hiện trong bất kỳ hệ tọa độ quay nào. Lực Coriolis xuất hiện khi đồng thời tồn tại 3 yếu tố: khối chất, vật thể quay, sự chuyển động tương đối của khối chất so với chuyển động quay của vật thể (Hình 1).

Theo Định luật 1 Newton về trạng thái chuyển động thì vật thể chuyển động sẽ giữ nguyên vận tốc và hướng di chuyển trừ khi nó chịu tác động của ngoại lực. Lực Coriolis là một ngoại lực, làm cho khối chất chuyển động theo quỹ đạo cong trên vật thể quay thay vì chuyển động theo đường thẳng.



Hình 1. Hiệu ứng Coriolis làm cong quỹ đạo chuyển động của khối chất

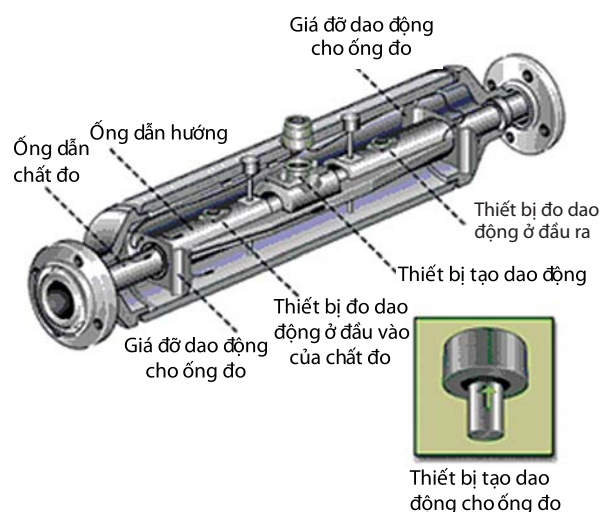
1.2. Đo khối lượng và thể tích

Áp dụng hiệu ứng lực Coriolis vào các thiết bị đo cho phép đo trực tiếp khối lượng chất lỏng, chất khí với độ chính xác cao. Kết quả phép đo theo nguyên lý khối lượng dựa vào hiệu ứng Coriolis không phụ thuộc vào điều kiện nhiệt độ và áp suất môi trường đo. Khối lượng lưu chất xác định lượng lưu chất tại bất kỳ điều kiện đo lường nào. Kết quả phép đo theo khối lượng cung cấp phương thức giao nhận rất tốt, đồng thời cho phép giải quyết tốt vấn đề thiết lập, cân bằng đường ống. Trong khi đó, đo lường theo nguyên lý thể tích có thể cho kết quả đo khác nhau trong các điều kiện đo khác nhau, sự giãn nở về nhiệt, áp suất... phải được xem xét khi thực hiện giao nhận trong các điều kiện đo khác nhau (ví dụ hợp đồng giao nhận xăng dầu - tại 25°C). Mặc dù việc lấy mẫu, tính toán và thao tác đo đã thực hiện các hiệu chỉnh cần thiết khi sử dụng cảm biến đo lường theo nguyên lý thể tích, nhưng vẫn không thể đưa ra kết quả đo chính xác bằng cảm biến Coriolis.

Ngoài lưu tốc khối lượng, các cảm biến Coriolis có thể đo trực tiếp tỷ trọng của lưu chất. Do đó, thông qua chương trình tính toán và dựa vào mạch điện tử ghép nối với cảm biến Coriolis, lưu tốc thể tích dễ dàng được xác định và là một đại lượng đầu ra của thiết bị đo. Theo quan điểm này, các thiết bị đo Coriolis trở thành cảm biến đo thể tích và có đầu ra tương tự các cảm biến đo khác. Độ chính xác phép đo thể tích phụ thuộc vào độ chính xác phép đo khối lượng và tỷ trọng.

2. Nguyên lý hoạt động thiết bị đo Coriolis

Thiết bị Coriolis gồm 2 bộ phận chính: cảm biến Coriolis và bộ truyền tín hiệu Coriolis.



Hình 2. Ống thẳng - đơn khi không có dòng chảy và có dòng chảy [2]

2.1. Cảm biến Coriolis

Cảm biến Coriolis hoạt động dựa trên hiệu ứng Coriolis - lực Coriolis. Lực Coriolis tỷ lệ trực tiếp với lượng khối chất chuyển động, vận tốc chuyển động hướng tâm của khối chất và vận tốc góc quay quanh trục:

$$\vec{F}_{cor} = 2m\vec{\omega} \times \vec{v}$$

Trong đó:

$\vec{F}_{cor}$: Vector lực Coriolis;

m : Khối lượng;

$\vec{w}$: Vector vận tốc góc quay;

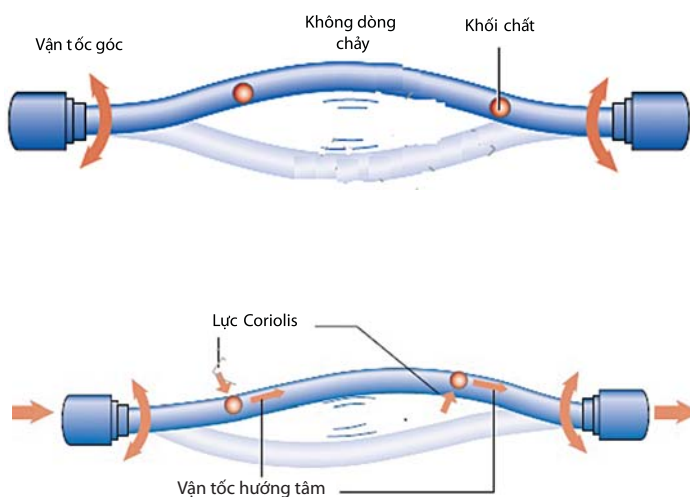
$\vec{v}$: Vận tốc chuyển động hướng tâm của khối chất.

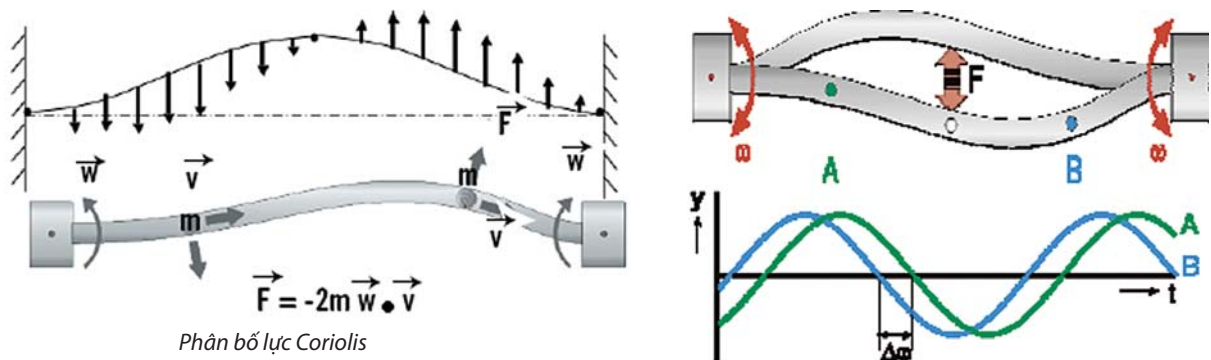
Như vậy, nếu đo được lực Coriolis và biết được vận tốc chuyển động hướng tâm và vận tốc góc quay thì sẽ xác định được khối lượng. Điều này được áp dụng để đo lường khối lượng chất lỏng.

2.1.1. Cảm biến Coriolis dạng ống thẳng

Cảm biến đo theo nguyên lý Coriolis đơn giản gồm một đoạn ống thẳng để cho chất lỏng chảy qua (ký hiệu là ống T). Ống T được lắp đặt cố định tại 2 đầu và sử dụng một nam châm điện (drive coil and magnet) để tạo ra dao động cho ống T ở tần số cộng hưởng. Tùy thuộc vào chất liệu chế tạo và kích thước ống T, tần số dao động của ống T được đặt các giá trị khác nhau và ống này sẽ dao động với biên độ phù hợp. Khi chất lỏng đứng im, lực Coriolis của khối chất lỏng bằng 0. Ngược lại, khi có dòng chảy, lực Coriolis sinh ra chống lại sự dao động này. Sự đối lập này làm xoắn cong ống T theo dạng hình sin (Hình 2).

Giản đồ phân bố lực Coriolis đối với ống đơn thẳng





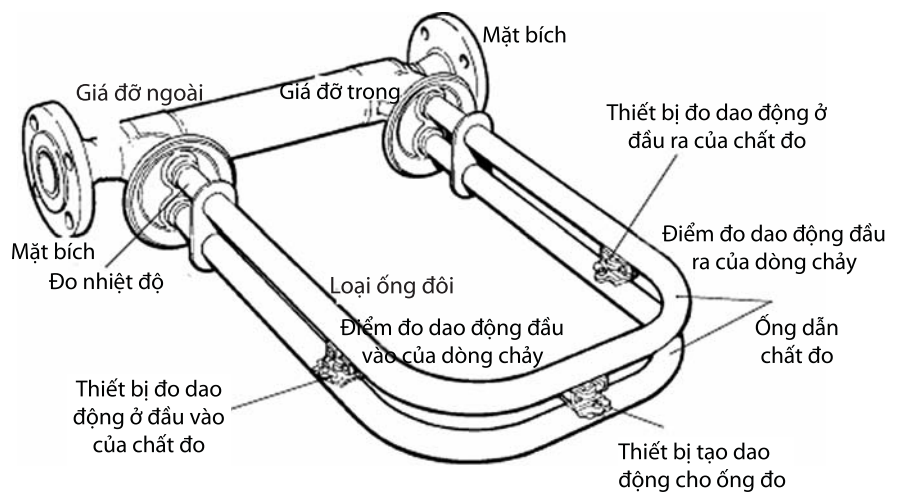
Hình 3. Hiệu ứng Coriolis: phân bố lực Coriolis, sự lệch pha của 2 tín hiệu đầu ra

được thể hiện như Hình 3. Nếu tại đầu vào (điểm A) và đầu ra (điểm B) của ống T đặt 2 cuộn dây đo (sensor coil) để thu tín hiệu ra của dao động này thì kết quả là 2 tín hiệu sin lệch pha nhau. Giá trị lệch pha này tỷ lệ trực tiếp với lưu tốc khối lượng dòng chảy qua ống.

2.1.2. Cảm biến Coriolis dạng ống cong

Để tăng tính kháng nhiễu trong môi trường công nghiệp, nâng cao độ chính xác kết quả phép đo và tăng độ nhạy khi đo ở dải lưu tốc thấp thì sử dụng cảm biến Coriolis dạng ống cong chữ U, ống đôi (Hình 4). Loại cảm biến Coriolis này gồm 2 ống đo hình chữ U (dual tube) giống nhau, dao động ngược nhau và được gắn cố định với hộp trong (inner box). Hộp ngoài (outer box) được gắn với hộp trong và nối với mặt bích (flange) để ghép cảm biến vào đường ống chính. Cấu trúc này cho phép loại bỏ các tác động của ngoại lực và rung động bên ngoài đến dao động của ống đôi. Cuộn dây đo dao động (sensor coil 1, 2) được bố trí trên một ống trong khi nam châm điện (magnet) được gắn vào ống kia. Nhờ cấu trúc này, ống đôi U không bị ảnh hưởng bởi rung động bên ngoài. Hơn nữa, tần số cộng hưởng của ống đôi U sẽ cao hơn đáng kể tần số dao động dự kiến trong trường hợp bị ảnh hưởng bởi nhiễu ngoài.

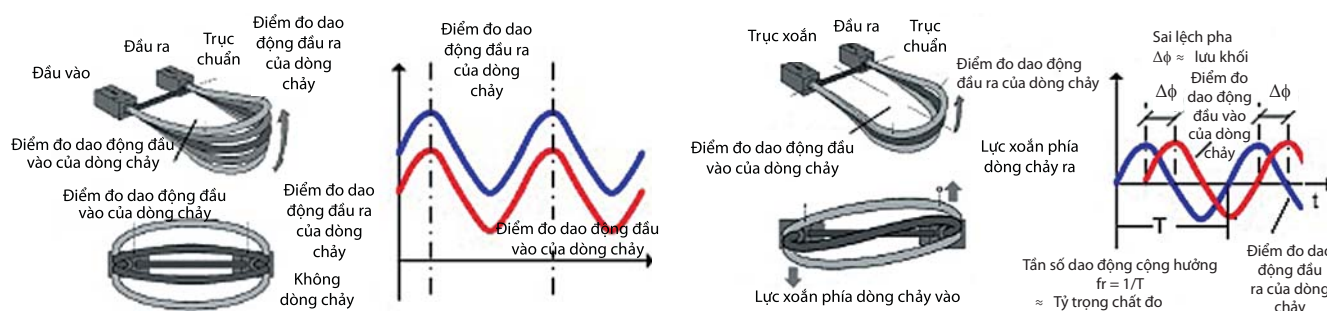
Nguyên lý hoạt động của cảm biến ống đôi U này được mô tả như Hình 5. Dòng chất lỏng chảy qua mặt bích được chia làm 2 hướng (inlet) chảy vào 2 ống đo U. Chất lỏng luôn chứa đầy 2 ống đo U. Cuộn dây đo 1 và nam châm được bố trí tại phía dòng chảy vào (inlet side). Cuộn dây đo 2 và nam châm 2 được bố trí tại phía dòng chảy ra (outlet side). Sự dao động của 2 ống quanh trục (support axis - tạo thành từ 2 điểm cuối cố định của ống đo) gây ra hiệu ứng Coriolis khi chất lỏng chảy qua ống.



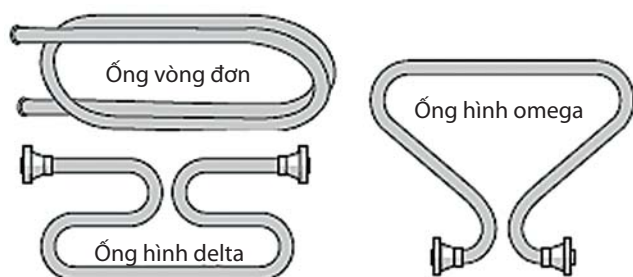
Hình 4. Cảm biến Coriolis dạng ống cong, ống đôi [2]

Khi không có dòng chảy, khối chất lỏng ở 2 phía đầu vào và đầu ra của ống U chịu lực bằng nhau, nên không có sự uốn cong. Khi có dòng chảy, gia tốc (thay đổi hướng) phía đầu vào và giảm tốc phía đầu ra của ống U, kết quả phân lực phía đầu vào chống lại sự chuyển động của ống U và phản lực phía đầu ra thúc đẩy chuyển động của ống U. Ống U bị xoắn cong bởi các lực đối nhau. Mức độ xoắn này tỷ lệ với lưu tốc khối lượng.

Do sự dao động của ống U, cuộn dây đo (sensor coil) chuyển động trong trường điện từ và tạo ra sóng sin tỷ lệ thuận với chuyển động đó. Bởi vì các cuộn dây đo (sensor coil 1, 2) và nam châm của nó (magnet 1, 2) được tham chiếu đến nhau, nên sóng sin thể hiện vận tốc và vị trí tương đối của các ống U. Khi giá trị sóng sin = 0, lúc đó, ống U thay đổi hướng. Khi không có dòng chảy, 2 sóng sin ở phía đầu vào (inlet side/sensor coil 1) và đầu ra (outlet side/sensor coil 2) trùng pha nhau (đỉnh 2 sóng sin đồng trục). Khi có dòng chảy, do ống bị xoắn nên 2 sóng sin này bị lệch pha nhau. Các bộ phận cảm ứng đo góc lệch này, từ đó xác định được lưu tốc khối lượng dòng chảy. Đồng thời, khi biết tần số dao động cộng hưởng (resonant frequency) của ống U sẽ tính được tỷ trọng của chất lỏng chảy trong ống.



Hình 5. Hiệu ứng Coriolis đối với thiết bị đo loại ống đôi, hình chữ U



Hình 6. Các cảm biến Coriolis dạng khác

Ngoài ra còn nhiều dạng ống đo khác được nghiên cứu chế tạo: ống đơn vòng, ống đôi hoặc đơn hình omega, hình delta ... (Hình 6). Nguyên lý làm việc của các cảm biến loại này tương tự như trên.

Đối với các cảm biến Coriolis biên độ dao động của ống thường bị giới hạn dưới 1mm, và trong thiết kế tối ưu khoảng 20% giá trị cực đại cho phép, để đảm bảo không bị rạn nứt, hay gây ống đo. Mức xoắn của ống đo, dưới tác động của lực Coriolis, rất nhỏ, chỉ khoảng vài nanometer đến vài chục micrometer (μm).

Các cảm biến Coriolis thường có thêm bộ phận đo nhiệt độ RTD (resistance temperature detector) để đo nhiệt độ môi trường (the mesured medium). Nhiệt độ môi trường đo không chỉ làm thay đổi tần số dao động ống đo mà còn làm ống đo dễ bị uốn cong. Vì vậy, cần phải đo nhiệt độ (như là đại lượng độc lập) và sử dụng như là giá trị bù đầu vào, đặc biệt trong việc bù nhiệt độ để chống lại sự "mềm dẻo" của ống đo khi nhiệt tăng. Như vậy, đầu ra của thiết bị đo Coriolis có thêm thông tin về nhiệt độ môi trường đo. Tuy nhiên, độ chuẩn xác phép đo nhiệt độ này không cao, nên không khuyến khích sử dụng đầu ra này trong điều khiển giám sát quá trình công nghệ hay trong giao nhận có kiểm soát.

Cảm biến Coriolis cho phép tính toán lưu tốc thể tích với độ chính xác cao dựa vào lưu tốc khối lượng, tỷ trọng và nhiệt độ đo (để bù các biến đổi do sự thay đổi nhiệt độ môi trường). Do vậy, lưu tốc thể tích được xem là biến đo lường đầu ra của thiết bị đo Coriolis.

Tùy theo từng ứng dụng và yêu cầu kỹ thuật đo khác nhau mà lựa chọn loại cảm biến Coriolis cho phù hợp. Ví dụ đối với dòng chảy nối tiếp hay trong các ứng dụng pha trộn, hoặc muốn đo lưu tốc ở dải thấp, hay trong các ứng dụng đòi hỏi độ chính xác rất cao thì chọn ống đo đôi - cong dạng chữ U hay Omega ... Ngược lại, trong các ứng dụng nâng cấp, thay thế loại cảm biến đo tốt hơn, hay khi không gian lắp đặt cảm biến hẹp thì nên chọn cảm biến Coriolis ống thẳng.

2.2. Bộ truyền tín hiệu Coriolis

Bộ truyền tín hiệu Coriolis là một trong hai bộ phận chính của thiết bị đo Coriolis. Bộ truyền tín hiệu hoạt động bằng nguồn DC hoặc AC và yêu cầu dây cấp nguồn, dây truyền tín hiệu riêng biệt (Hình 7). Bộ truyền tín hiệu có thể được lắp đặt cùng với cảm biến đo hoặc lắp đặt ở xa cảm biến đo với khoảng cách xa đến vài kilomet. Bộ truyền tín hiệu điều khiển hoạt động của cuộn dẫn hướng (driver coil), xử lý và truyền các tín hiệu đo về trung tâm; biến đổi thông tin đo đầu vào thành tín hiệu chuẩn đầu ra. Hầu hết các bộ truyền cung cấp bộ số nhân đầu ra cho các biến đo lường như: lưu tốc khối lượng, tổng khối lượng, lưu tốc thể tích, tổng thể tích, tỷ trọng, nhiệt độ... cung cấp đầu ra ở dạng tương tự và/hoặc dạng xung. Với các bộ truyền "thông minh" còn cung cấp đầu ra dạng số và hỗ trợ các chuẩn truyền thông công nghiệp như: HART, Modbus, Foundation field bus, Profibus... rất thuận tiện cho việc tích hợp vào hệ thống điều khiển giám sát, hệ DCS.

Bộ truyền tín hiệu cung cấp rất nhiều thông tin về dòng chảy và nhiều chức năng liên quan: chức năng điều khiển quá trình (batch control function), luật điều khiển PID, độ nhớt, API gravity (đánh giá mức độ nặng/nhẹ của chất cần đo so với nước), hệ số specific gravity (tỷ trọng chất cần đo so với tỷ trọng của nước)... Khi yêu cầu thông tin về độ nhớt cần phải đo áp suất.

Các bộ truyền tín hiệu Coriolis hiện nay được thiết kế theo dạng module (bao gồm module chính và module

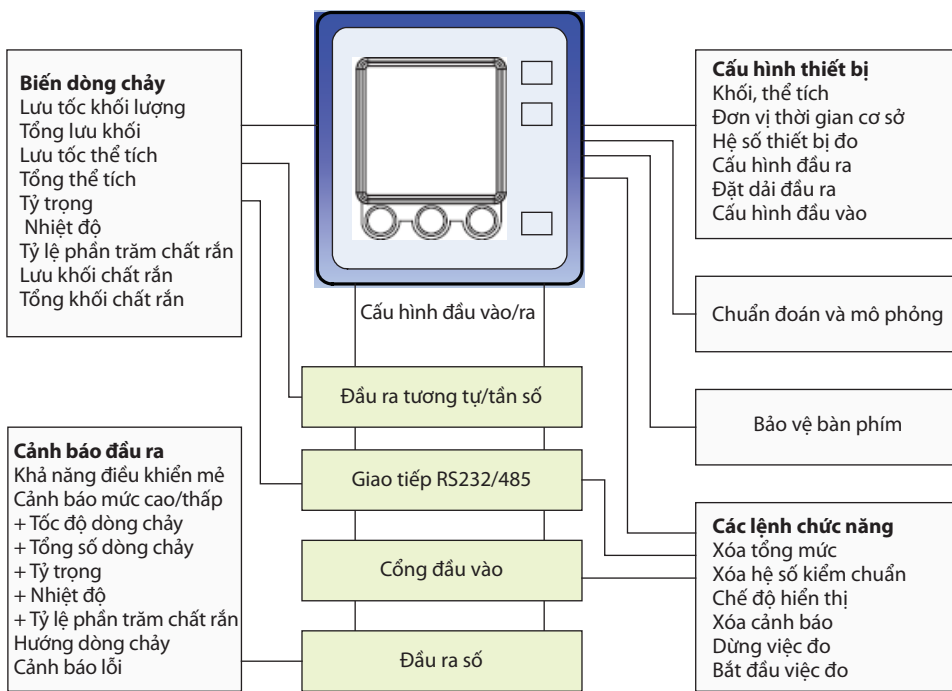
mở rộng) cho phép chọn lựa chức năng đầu ra một cách linh hoạt và kèm theo các module chương trình phần mềm.

3. Đặc trưng, cài đặt và kiểm chuẩn thiết bị đo Coriolis

Thiết bị đo này có ưu thế vượt trội so với các thiết bị đo khác và được sử dụng phổ biến trong tất cả các ứng dụng đo lưu tốc các sản phẩm dầu khí. Theo quan điểm điều khiển, lưu tốc khối lượng là phương pháp đo lường tốt hơn vì có độ chính xác cao hơn. Bởi vậy, thiết bị đo Coriolis được sử dụng rất phổ biến trong các ứng dụng điều khiển giám sát quá trình, trong giao nhận có kiểm soát.

Ưu điểm chính của thiết bị đo Coriolis là đo trực tiếp tỷ trọng và lưu tốc khối lượng của chất lỏng, chất khí với độ chính xác cao. Ví dụ độ chính xác phép đo lưu tốc của cảm biến ELITE (hãng Emerson) là 0,05% với chất lỏng và 0,35% với chất khí [2]. Tuy nhiên, thiết bị đo Coriolis có một số hạn chế như: chi phí sản xuất cao và khi sử dụng cảm biến ống thẳng thì cần lắp đặt bổ sung bộ chặn tác động, rung động bên ngoài.

Bảng 1 mô tả so sánh các đặc tính của cảm biến Coriolis với một số loại cảm biến đo lưu tốc khác được sử dụng hiện nay như: cảm biến chênh lệch áp suất, cảm biến điện từ và cảm biến siêu âm [3 - 5].

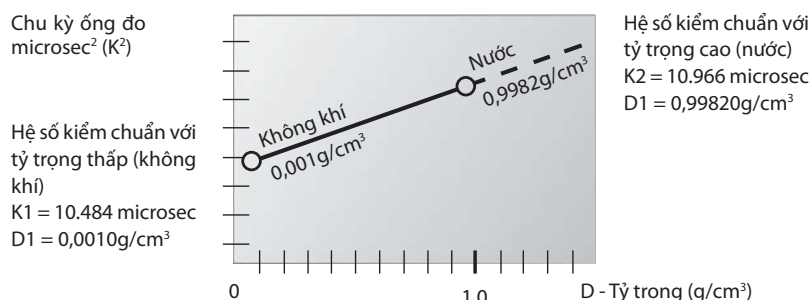


Hình 7. Bộ truyền tín hiệu Coriolis

Thiết bị đo Coriolis được thực hiện chuẩn điểm “không” tại nhà máy. Trong nhiều trường hợp việc chuẩn điểm “không” của nhà máy được sử dụng ngay tại hiện trường (không phải chuẩn điểm “không” lại). Thiết bị đo Coriolis cũng được kiểm chuẩn tại nhà máy đối với đo lường lưu tốc khối lượng và tỷ trọng. Việc kiểm chuẩn lưu tốc khối lượng được xác định bằng cách so sánh trực tiếp với lưu tốc mẫu hoặc với một thiết bị mẫu. Kiểm chuẩn lưu tốc thể tích đạt được nhờ kết quả kiểm chuẩn của lưu tốc khối lượng và tỷ trọng.

Bảng 1. So sánh đặc tính kỹ thuật của cảm biến Coriolis và một số loại cảm biến đo lưu tốc

Cảm biến	Coriolis	Chênh lệch áp suất	Điện từ	Siêu âm
Đặc tính				
Nguyên lý đo lưu tốc	Khối lượng	Thể tích	Thể tích	Thể tích
Pha lưu chất	Pha lỏng, pha khí	Không thích hợp cho pha khí ở dải lưu tốc thấp	Không thích hợp cho pha khí	Pha lỏng, pha khí
Dòng chảy đặc biệt/dạng sệt	Cần điều kiện phù hợp	Cần điều kiện phù hợp	Đo được	Cần điều kiện phù hợp
Đo lưu tốc hỗn hợp đa pha lỏng - khí	Cần điều kiện phù hợp	Không đo được	Cần điều kiện phù hợp	Cần điều kiện phù hợp
Điều kiện đặc biệt khác đối với lưu chất	Không có	Không có	Dẫn điện	Không có
Lắp đặt/bảo trì	Chi phí lắp đặt, bảo trì thấp	Dễ lắp đặt, cần làm sạch theo định kỳ	Mức độ vừa phải, bảo trì ít	Dễ lắp đặt và bảo trì
Độ chính xác	Cao nhất 0,05%	0,6 - 2% dải đo	0,2 - 1% giá trị đọc được	0,35% giá trị đọc được; 2% dải đo



Hình 8. Kiểm chuẩn với nước và không khí đối với cảm biến đo Micromotion [2]

Trước khi xuất xưởng, thiết bị đo Coriolis được thực hiện kiểm chuẩn với nước và không khí để thu các thông số kiểm chuẩn nhà máy. Hệ số nhiệt độ được sử dụng để tự động bù lại những thay đổi của ống đo do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đo. Kết quả kiểm chuẩn nhà máy là quan hệ tuyến tính xác định bởi 2 điểm (Hình 8). Hệ số kiểm chuẩn với chất mẫu là nước được chuyển đổi cho tất cả các chất lỏng quá trình khác, do vậy việc kiểm chuẩn lại thiết bị đo tại hiện trường không cần thiết (với cùng độ chính xác). Mặc dù thiết bị đo Coriolis không có bộ phận chuyển động, không yêu cầu kiểm chuẩn định kỳ, nhưng vẫn nên tiến hành công tác này để đảm bảo hoạt động hiệu quả và an toàn cho thiết bị.

4. Kết luận

Thiết bị đo Coriolis có thể đo chính xác thể tích, khối lượng và tỷ trọng của chất lỏng, chất khí. Điều này được xác nhận không chỉ bằng các chứng nhận của các viện nghiên cứu, các tổ chức đo lường trên thế giới mà còn

bởi thị phần sử dụng của nó ngày càng gia tăng trong tất cả các lĩnh vực đo lường, đặc biệt trong ngành công nghiệp dầu khí. Thiết bị đo Coriolis có kết cấu nhỏ gọn, cho phép thực hiện các quá trình đo chính xác, ứng dụng tốt trong điều khiển dòng chảy cũng như giao nhận có kiểm soát với lưu tốc lớn. Trong nhiều hệ thống, đây là thiết bị đo có độ chính xác cao, hoạt động an toàn và hiệu quả với chi phí đầu tư hợp lý.

TS. Trịnh Lương Miên, TS. Hoàng Thịnh Nhân (giới thiệu)

Tài liệu tham khảo

1. Bùi Huy Phùng. *Quy hoạch năng lượng tổng thể - cơ sở khoa học và pháp lý cho quy hoạch các phân ngành năng lượng*. Tạp chí Năng lượng Việt Nam. 2012; p. 89 - 90.
2. Micro motion® T-series Coriolis flow and density meters. Product data sheet. www.micromotion.com.
3. Deepa Kalyanaraman. *Industrial flow meters/flow transmitters*. Texas Instruments Incorporated. www.ti.com.
4. O.Tabata, H.Inagaki, I.Igarashi. *Monolithic pressure-flow sensor*. Electron Devices, IEEE Transactions. 1987; 34(12): p. 2456 - 2462.
5. Y.Mizuno, M.Liger, Yu-Chong Tai. *Nanofluidic flowmeter using carbon sensing element*. Micro Electro Mechanical Systems, 17th IEEE International Conference.

Application of coriolis flowmeters in the oil and gas industry

Summary

Coriolis flowmeter's operation is based on the Coriolis effect (Gaspard-Gustave de Coriolis, French, 1792-1843) for the direct measurement of mass flow rate of liquids and gases (fluid). Coriolis flowmeters accurately measure volume, mass and density of the fluids and allow transfer of the measurement process data to the SCADA, PLC and/or DCS systems via industrial communication networks. Nowadays, the Coriolis flowmeters are commonly used in the oil and gas industry for custody transfer, supervisory control and data acquisition, specially on offshore platforms.

Introduced by
Trinh Luong Mien
 University of Transport and Communications
Hoang Thinh Nhan
 Petrovietnam University

TIN TRONG NGÀNH

Đón dòng khí đầu tiên từ giàn đầu giếng Mộc Tinh 1



Dòng khí đầu tiên trên giàn công nghệ trung tâm Hải Thạch.

Ảnh: PVN

Vào 14 giờ 45 phút ngày 5/8/2013, sau hơn 3 năm phát triển Dự án Biển Đông 1 với nhiều thử thách về kỹ thuật công nghệ, Chi nhánh Tập đoàn Dầu khí Việt Nam - Công ty Điều hành Dầu khí Biển Đông (Bien Dong POC) đã đón dòng khí đầu tiên từ giàn đầu giếng Mộc Tinh 1 qua hệ thống ống 20km về giàn xử lý trung tâm Hải Thạch PQP. Đến 2 giờ 21 phút ngày 7/8/2013, dòng

condensate được tách qua hệ thống xử lý đã được tàu FSO tiếp nhận an toàn.

Dự án Biển Đông 1 phát triển khai thác 2 mỏ khí - condensate Hải Thạch và Mộc Tinh với thời gian khai thác dự kiến 25 năm, công suất khai thác 25.000 thùng condensate và 8,5 triệu m³ khí/ngày đêm. Các công trình thiết bị chính của dự án gồm: giàn đầu giếng Mộc Tinh 1, giàn đầu giếng Hải Thạch 1, giàn xử lý trung tâm Hải Thạch PQP, tàu chứa condensate FSO, 2 hệ thống đường ống 12" và 20" nối hai mỏ và nối cụm mỏ với hệ thống đường ống dẫn khí Nam Côn Sơn 1. Khí sẽ được chuyển về bờ qua đường ống Nam Côn Sơn theo hợp đồng phân phối khí với Tổng công ty Khí Việt Nam (PV GAS).

Dự án Biển Đông 1 do Bien Dong POC điều hành dưới sự chỉ đạo trực tiếp của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, là dự án trọng điểm Quốc gia về dầu khí. Toàn bộ công tác quản lý thiết kế, gia công chế tạo, lắp đặt và đưa vào vận hành đều do các đơn vị của Ngành Dầu khí Việt Nam thực hiện, đặt kỷ lục về khối lượng, độ sâu nước biển và quy mô dự án. Sự kiện đón dòng khí đầu tiên có ý nghĩa quan trọng, góp phần đảm bảo an ninh năng lượng cho đất nước.

Long Hằng

Dòng dầu đầu tiên từ giếng WD-01 mỏ West Desaru

Ngày 3/8/2013, mỏ West Desaru thuộc Dự án PM304 (Malaysia) đã cho dòng dầu đầu tiên với lưu lượng khoảng 2.000thùng/ngày từ giếng WD-01. Dự án Lô PM304 là một trong 3 dự án Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP) đầu tư tại nước ngoài cho dòng dầu thương mại. Dự kiến, khi được đưa vào vận hành ổn định, mỏ West Desaru sẽ cho sản lượng đỉnh 20.000 thùng/ngày.

Lô PM304 có diện tích khoảng 600km² thuộc thềm lục địa phía Đông bán đảo Malaysia, phần rìa Tây Nam bể trầm tích Malay. Hiện tại, các bên tham gia trong hợp đồng gồm: Petrofac (30% - nhà điều hành), Petronas Carigali (30%), Kufpec (25%) và PVEP (15%). Theo đánh giá, trữ lượng tại chỗ của Lô PM304 đạt khoảng 650 - 730 triệu thùng dầu, trữ lượng thu hồi đạt khoảng 140 - 150 triệu thùng.

Hiện nay, dự án Lô PM304 đang khai thác mỏ Cendor giai đoạn 1 (với dòng dầu đầu tiên được khai thác vào năm 2006) và mỏ Cendor giai đoạn 2 (dòng dầu đầu tiên vào ngày 13/12/2012) với lưu lượng trung bình 8.000thùng/



Dòng dầu đầu tiên từ mỏ West Desaru có lưu lượng khoảng 2.000thùng/ngày. Ảnh: PVEP

ngày. Dự kiến trong năm 2014, dự án PM304 sẽ tiếp tục đưa tàu FPSO vào vận hành khai thác, nâng lưu lượng khai thác lên 40.000 - 50.000thùng/ngày từ mỏ Cendor và West Desaru. Trong thời gian tới, công tác thăm dò thăm lượng các mỏ tiềm năng khác trong Lô PM304 sẽ được đẩy mạnh nhằm lần lượt đưa các mỏ khác (East Desaru, Cendor Graben) vào khai thác, tăng hiệu quả đầu tư cho dự án.

Vũ Đình

Bàn giao mặt bằng sạch dự án Tổ hợp Hóa dầu miền Nam vào cuối năm 2014



Lễ ký thỏa thuận ứng trước tiền thuê đất giữa LSP và UBND Tp. Vũng Tàu. Ảnh: PVN

Ngày 15/8, Công ty TNHH Hóa dầu Long Sơn (LSP) và UBND Tp. Vũng Tàu đã ký thỏa thuận ứng trước tiền thuê đất để thực hiện công tác giải phóng mặt bằng, hỗ trợ tái định cư cho dự án Tổ hợp Hóa dầu miền Nam tại xã Long Sơn, Tp. Vũng Tàu. Theo kế hoạch, UBND Tp. Vũng Tàu sẽ bàn giao mặt bằng sạch cho nhà đầu tư vào cuối năm 2014.

Dự án Tổ hợp Hóa dầu miền Nam có tổng mức đầu tư 4,5 tỷ USD, sử dụng 398ha mặt bằng và 66ha hạ tầng

cảng với chi phí thuê đất 50 năm là 1,4 nghìn tỷ đồng. Đây là tổ hợp hóa dầu độc lập đầu tiên và lớn nhất Việt Nam hiện nay, thuộc danh mục các dự án trọng điểm về dầu khí do Ban chỉ đạo Nhà nước các dự án trọng điểm về dầu khí trực tiếp chỉ đạo. Công suất chế biến của Tổ hợp là 2,7 triệu tấn nguyên liệu/năm từ nguồn khí ethane trong nước, propane và naphtha nhập khẩu. Mỗi năm Tổ hợp sản xuất gần 2 triệu tấn sản phẩm PE, PP và VCM cho sản xuất nhựa PVC. Dự kiến khi đi vào vận hành thương mại, Tổ hợp Hóa dầu miền Nam sẽ đạt doanh thu khoảng 100 nghìn tỷ đồng/năm, đóng góp quan trọng cho nguồn thu ngân sách và sự phát triển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

Với tầm quan trọng của dự án, ông Trần Minh Sanh - Chủ tịch UBND tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu chỉ đạo UBND Tp. Vũng Tàu và các cơ quan chức năng có liên quan thực hiện tốt công tác bồi thường, giải phóng mặt bằng; xây dựng đường vào Khu công nghiệp và đường giao thông nối dài đến Tổ hợp Hóa dầu Miền Nam, Khu tái định cư xã Long Sơn... tạo mọi điều kiện thuận lợi cho dự án triển khai đúng tiến độ.

Kiểu Trang

Nhà máy Lọc dầu Dung Quất vận hành 365 ngày đêm liên tục ở 100% công suất

Ngày 21/8/2013, Công ty TNHH MTV Lọc hóa dầu Bình Sơn (BSR) cho biết, Nhà máy Lọc dầu (NMLD) Dung Quất đã vận hành 365 ngày đêm liên tục, an toàn và hiệu quả ở 100% công suất thiết kế tính từ thời điểm kết thúc đợt bảo dưỡng cuối cùng vào tháng 8/2012. Thành tích trên đã đánh dấu sự trưởng thành vượt bậc của đội ngũ cán bộ, kỹ sư quản lý, điều hành, vươn lên làm chủ công tác vận hành và bảo dưỡng Nhà máy.

NMLD Dung Quất hiện đang được điều hành bởi một đội ngũ cán bộ chuyên nghiệp, hệ thống quản lý tiên tiến, đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế về vấn đề an toàn trong vận hành nhà máy lọc dầu. Từ khi NMLD Dung Quất được đưa vào vận hành sản xuất đến nay, BSR đã nhập 318 chuyến dầu thô với tổng khối lượng 25,4 triệu tấn; sản xuất và bán ra thị trường 22,4 triệu tấn sản phẩm các loại. Tổng doanh thu ước đạt trên 441 nghìn tỷ đồng, nộp ngân sách Nhà nước ước đạt khoảng 66 nghìn tỷ đồng. Riêng từ



NMLD Dung Quất đang vận hành liên tục, an toàn và hiệu quả ở công suất thiết kế. Ảnh: BSR

đầu năm đến ngày 21/8/2013, Công ty đã nhập 60 chuyến dầu thô với khối lượng 4,75 triệu tấn, đạt 77% kế hoạch năm, tổng doanh thu ước đạt trên 95 nghìn tỷ đồng, đạt 87% kế hoạch năm.

Ngọc Lâm

Đảm bảo tiến độ các dự án khí trọng điểm



Đoàn công tác của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam thăm và làm việc tại một số công trình khí của PV GAS ở Vũng Tàu. Ảnh: PVN

Ngày 6/8/2013, đoàn công tác của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam do TS. Nguyễn Quốc Thập - Phó

Tổng giám đốc Tập đoàn dẫn đầu đã có buổi làm việc tại Tổng công ty Khí Việt Nam - CTCP (PV GAS). Nội dung buổi làm việc tập trung vào các vấn đề: Tình hình sản xuất kinh doanh khí và các sản phẩm khí; Quá trình bảo dưỡng các công trình khí và thực hiện các hợp đồng thương mại; Tình hình triển khai các dự án khí trọng điểm như Lô B - Ô Môn, Nam Côn Sơn 2, thu gom khí Đại Hùng, tách ethane, khí Thái Bình, Kho chứa LNG Thị Vải/Sơn Mỹ...

Chiều cùng ngày, TS. Nguyễn Quốc Thập - Phó Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam cùng đoàn công tác đã đi thăm và làm việc tại một số công trình khí của PV GAS ở Vũng Tàu như: Kho cảng Thị Vải, Trung tâm phân phối khí Phú Mỹ, Nhà máy xử lý khí Dinh Cố, Nhà máy xử lý khí Nam Côn Sơn...

Hồ Cẩm

Thử nghiệm đốt lửa lò hơi tổ máy số 1 Nhà máy Nhiệt điện Vũng Áng 1



Nhà máy Nhiệt điện Vũng Áng 1 sẽ phát điện vào Quý IV/2013. Ảnh: CTV

Ban Quản lý Dự án Điện lực Dầu khí Vũng Áng - Quảng Trạch cho biết đã cùng Tổng thầu Tổng công ty Lắp máy Việt Nam (Lilama) thử nghiệm đốt lò hơi tổ máy số 1 Nhà máy Nhiệt điện Vũng Áng 1 thành công. Đây là kết quả nỗ lực trong 3 tháng vận hành chạy thử các thiết bị của toàn bộ Nhà máy.

Quá trình thử nghiệm, theo dõi và hiệu chỉnh kỹ thuật đốt lửa lò hơi tổ máy số 1 sẽ được thực hiện liên tục trong 5 ngày. Các đơn vị liên quan đang hoàn tất công tác chuẩn bị cho mốc tiến độ đốt lửa lò hơi lần đầu, tích nhiệt vận hành Tổ máy số 1 vào đầu tháng 9/2013, phát điện vào Quý IV/2013.

Nhà máy Nhiệt điện Vũng Áng 1 do Tập đoàn Dầu khí Việt Nam làm chủ đầu tư có công suất 1.200MW gồm 2 tổ máy, tổng mức đầu tư gần 1,25 tỷ USD. Đây là nhà máy nhiệt điện lớn nhất ở khu vực miền Trung, khi đi vào hoạt động sẽ cung cấp cho lưới điện Quốc gia 7,2 tỷ KWh điện/năm.

Thúy Hằng

DQS đặt ký sà lan nhà ở trên biển AB01



Sà lan AB01 sẽ được đăng kiểm bởi DNV và VR.

Ảnh: DQS

Ngày 19/8/2013, tại Khu kinh tế Dung Quất, Công ty TNHH MTV Công nghiệp Tàu thủy Dung Quất (DQS) đã đặt ký sà lan nhà ở trên biển có sức chứa 150 người mang số hiệu AB01 cho chủ đầu tư Liên doanh Việt - Nga "Vietsovpetro".

Theo thiết kế, sà lan nhà ở trên biển dài 116,5m, rộng 44m, cao 7,5m, mớn nước 4,5m. Sà lan này sẽ được đăng kiểm bởi Đăng kiểm Na Uy (DNV) và Cục Đăng kiểm Việt Nam (VR). Sau khi hoàn thiện, ngoài chức năng làm nhà ở trên biển cho 150 người, sà lan AB01 còn có chức năng thực hiện các nhiệm vụ thi công, sửa chữa, lắp đặt các công trình dầu khí trên biển.

Trần Minh

PV Engineering tập trung đầu tư phát triển, nâng cao sức cạnh tranh

Ngày 1/8/2013, tại Lễ kỷ niệm 15 năm thành lập Tổng công ty Tư vấn Thiết kế Dầu khí - CTCP (PV Engineering), Thứ trưởng Bộ Công Thương Trần Tuấn Anh nhấn mạnh đề án tái cơ cấu sẽ là tiền đề quan trọng để PV Engineering tiếp tục có những bước phát triển mạnh hơn nữa, trở thành tổng công ty hàng đầu của Việt Nam và khu vực trong lĩnh vực tư vấn thiết kế dầu khí.

Theo ông Đỗ Văn Thanh - Tổng giám đốc PV Engineering, sau 15 năm phát triển, PV Engineering đã từng bước thể hiện được vai trò là đơn vị tư vấn thiết kế chuyên ngành của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam khi tham gia thực hiện thành công các dự án lớn, trọng điểm của Ngành. Trong những năm gần đây tốc độ tăng trưởng của PV Engineering luôn ổn định ở mức 30 - 40%, có đủ năng lực trở thành tổng thầu trong các dự án từ thiết kế kỹ thuật (FEED) cho đến thiết kế chi tiết trong các dự án dầu khí tầm cỡ quốc gia.

Phát biểu tại Lễ kỷ niệm, TSKH. Phùng Đình Thực - Chủ tịch HĐQT Tập đoàn Dầu khí Việt Nam tin tưởng rằng với kinh nghiệm xây dựng và phát triển, tập thể CBCNV PV

Engineering sẽ tiếp tục phát huy truyền thống chung sức chung lòng, nêu cao tính chuyên nghiệp, sáng tạo với các giải pháp hay, về đích sớm, xây dựng và phát triển PV Engineering trở thành đơn vị tư vấn mạnh, bền vững phát triển chuyên sâu các lĩnh vực tư vấn thiết kế, lập dự án đầu tư, khảo sát và quản lý các dự án của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam.

Theo đó, PV Engineering cần tập trung đầu tư phát triển nâng cao sức cạnh tranh với 5 nhiệm vụ trọng tâm: Tập trung phát triển theo chiều sâu các lĩnh vực sản xuất kinh doanh chính, cốt lõi theo định hướng của Tập đoàn; Phát triển công tác đào tạo theo hướng chuyên sâu, đào tạo chuyên gia nhằm nâng cao trình độ, kinh nghiệm của CBCNV, tiến tới làm chủ công nghệ tư vấn thiết kế; Tăng cường đầu tư về phương tiện và trang thiết bị, phần mềm chuyên dụng; Phát triển hợp tác quốc tế để tranh thủ trình độ công nghệ, quản lý và chuyển giao công nghệ...; Tiếp tục bám sát, mở rộng thị trường trong và ngoài Ngành, xây dựng niềm tin với khách hàng để nâng cao uy tín, hình ảnh của PV Engineering.

Nguyễn Quang

Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam thăm tàu khảo sát địa chấn 3D Amadeus



Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đi thăm và làm việc tại tàu khảo sát địa chấn 3D Amadeus. Ảnh: PTSC

Ngày 9/8/2013, TS. Đỗ Văn Hậu - Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã đi thăm và làm việc tại tàu khảo sát địa chấn 3D Amadeus. Tàu Amadeus do Công ty TNHH Khảo sát Địa vật lý (PTSC CGGV) quản lý, hiện đang thực hiện công tác thu nổ địa chấn 3D tại bể Phú Khánh cho Tổng công ty Thăm dò và Khai thác Dầu khí (PVEP). Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã thăm hỏi, động viên các thuyền viên và đội ngũ kỹ thuật

viên tiếp tục phấn đấu hoàn thành tốt công tác khảo sát, thu nổ địa chấn.

PTSC CGGV là công ty liên doanh giữa Tổng công ty CP Dịch vụ Kỹ thuật Dầu khí Việt Nam (51%) và CGG Veritas Services Holding B.V (49%). Hiện Công ty đang vận hành, quản lý tàu địa chấn 3D Amadeus (8 cáp địa chấn, mỗi cáp dài 8km) và tàu địa chấn 2D Bình Minh 02 (1 cáp địa chấn dài 8km); cung cấp các dịch vụ thu nhận dữ liệu địa chấn 2D, 3D trong và ngoài phạm vi lãnh thổ Việt Nam. PTSC CGGV đã thực hiện thành công nhiều dự án thu nổ địa chấn cho các khách hàng trong và ngoài nước như: PVN, PVEP, Vietsovpetro, Mitra Energy, Oil Search (Papua New Guinea), ONGC (Ấn Độ), PVEP Oversea (Myanmar)...

Lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam yêu cầu PTSC CGGV tiến tới làm chủ công nghệ, kỹ thuật cao và hiện đại của thế giới trong lĩnh vực khảo sát địa chấn. Đồng thời, Công ty tiếp tục chuẩn bị tốt hơn nữa nguồn lực, kỹ thuật công nghệ, phối hợp chặt chẽ với các cơ quan chức năng để thực hiện hiệu quả hơn công tác khảo sát tại các khu vực nước sâu, xa bờ.

Thế Phong

Ký hợp đồng tín dụng xuất khẩu Nhật Bản cho dự án Nhà máy Nhiệt điện Thái Bình 2



TS. Nguyễn Tiến Dũng - Phó Tổng giám đốc Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và ông Masaaki Yamada - Tổng giám đốc JBIC đại diện các ngân hàng ký Hợp đồng. Ảnh: PVN

Ngày 22/8/2013, tại Hà Nội, hợp đồng tín dụng xuất khẩu Nhật Bản đã được ký kết giữa Ngân hàng Hợp tác Quốc tế Nhật Bản (JBIC) và Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (Petrovietnam) với khoản tài trợ 85 triệu USD của JBIC. Khoản tài trợ này được nâng lên 141 triệu USD với sự tham gia của các ngân hàng đồng tài trợ: BTMU (ngân hàng đầu mối), Citibank và Mizuho.

Khoản tín dụng trên được tài trợ để mua turbine hơi và các máy móc, thiết bị, dịch vụ của Nhật Bản (do Sojitz làm đầu mối cung cấp) cho dự án Nhà máy Nhiệt điện Thái Bình 2. Với tư cách là một tổ chức nhà nước, JBIC/NEXI cùng phối hợp với các tổ chức tài chính quốc tế sẽ tiếp tục hỗ trợ, đẩy mạnh hoạt động xuất khẩu của các công ty Nhật Bản đến Việt Nam, mở rộng cơ hội cho các công ty Nhật Bản tham gia vào các dự án của Việt Nam thông qua sử dụng các công cụ tài chính và mô hình tài trợ dự án đa dạng.

Nhà máy Nhiệt điện Thái Bình 2 là dự án điện quan trọng trong Tổng sơ đồ điện 7 của Việt Nam do Petrovietnam làm chủ đầu tư, có tổng mức đầu tư hơn 1,656 tỷ USD trong đó cơ cấu vốn chủ sở hữu và vốn vay là 30/70. Petrovietnam sẽ tiếp tục thu xếp phần vốn còn lại để đầu tư cho dự án Nhà máy Nhiệt điện Thái Bình 2 qua các giao dịch tiếp theo với các tổ chức tài chính - ngân hàng - bảo hiểm tín dụng trong và ngoài nước để đảm bảo đủ vốn cho dự án này.

Xuân Sơn

UBND tỉnh Quảng Ngãi làm việc với Công ty TNHH MTV Lọc hóa dầu Bình Sơn



Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi trao Bằng khen cho BSR. Ảnh: BSR

Sáng ngày 23/8/2013, UBND tỉnh Quảng Ngãi đã làm việc với Công ty TNHH MTV Lọc hóa dầu Bình Sơn (BSR) về tình hình sản xuất kinh doanh 7 tháng đầu năm 2013. Theo ông Vũ Mạnh Tùng - Phó Tổng giám đốc BSR, tính đến hết tháng 7/2013 Công ty đã nhập và sản xuất được 3.871.721 tấn dầu thô, đạt 68% kế hoạch năm. Sản lượng tiêu thụ là 3.788.858 tấn sản phẩm, đạt 75% kế hoạch năm. BSR đạt tổng doanh thu 86,960 nghìn tỷ đồng, bằng 79% kế

hoạch năm; nộp ngân sách Nhà nước 15,292 nghìn tỷ đồng, bằng 114% kế hoạch năm.

Ông Cao Khoa - Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi đánh giá cao và biểu dương những kết quả sản xuất kinh doanh mà BSR đạt được, đặc biệt là sự kiện Nhà máy Lọc dầu Dung Quất vận hành 365 ngày đêm liên tục, ổn định, an toàn ở công suất tối ưu. Những kết quả đạt được trong sản xuất kinh doanh của BSR đóng góp rất lớn cho ngân sách tỉnh Quảng Ngãi, góp phần thúc đẩy tăng trưởng kinh tế của địa phương. Về các kiến nghị của BSR, Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi khẳng định sẽ chỉ đạo sát sao các sở, ban, ngành; tạo mọi điều kiện thuận lợi để Công ty hoàn thành các chỉ tiêu kế hoạch năm 2013, bảo đảm an ninh, an toàn cho công tác vận hành Nhà máy Lọc dầu Dung Quất.

Ngọc Lâm

Hội thảo tổng kết chế tạo bình áp lực

Ngày 15/8/2013, Xí nghiệp Xây lắp Khảo sát và Sửa chữa Công trình Khai thác Dầu khí (OCD) đã tổ chức Hội thảo tổng kết chế tạo bình áp lực cho Xí nghiệp Khai thác Dầu khí năm 2012. Đến nay, Xí nghiệp Xây lắp đã thiết kế, chế tạo 12 bình áp lực cho Xí nghiệp Khai thác Dầu khí đảm bảo chất lượng, tiết kiệm thời gian thiết kế, thi công, giảm giá thành... Tại Hội thảo, các đại biểu thảo luận, đề xuất một số biện pháp để nâng cao hơn nữa chất lượng và thương hiệu sản phẩm...

Trần Quang

Lắp dựng thành công sàn Cellar Deck giàn đầu giếng Kim Cương

Ngày 23/8/2013, Công ty CP Kết cấu Kim loại và Lắp máy Dầu khí (PVC-MS) đã lắp dựng thành công sàn Cellar Deck Part 2 khối thượng tầng, giàn đầu giếng Kim Cương (Diamond). Dự kiến tháng 11/2013, PVC-MS sẽ triển khai lắp đặt sàn Main Deck. Sau 5 tháng khởi công dự án Diamond, PVC-MS đã đạt trên 800.000 giờ làm việc an toàn, chất lượng công trình đảm bảo theo tiêu chuẩn Quốc tế, tiến độ vượt 3% so với kế hoạch đề ra.

Minh Phương

Định hướng phát triển lĩnh vực xúc tác - hấp phụ tại Việt Nam:

Phát triển xúc tác mới và nâng cao độ chọn lọc của xúc tác



Các đại biểu tham quan Nhà máy sản xuất xơ sợi Polyester Đình Vũ.
Ảnh: CTV

Ngày 8/8/2013, tại Hà Nội, Hội Xúc tác và Hấp phụ Việt Nam đã phối hợp với Tập đoàn Dầu khí Việt Nam tổ chức Hội nghị Xúc tác và Hấp phụ toàn quốc lần thứ VII với chủ đề “Xúc tác và hấp phụ vì sự phát triển bền vững công nghiệp và bảo vệ môi trường”.

Tại Hội nghị, các chuyên gia đầu ngành về lĩnh vực xúc tác - hấp phụ Việt Nam đã thảo luận các vấn đề nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất: “Hoạt động nghiên cứu khoa học và triển khai ứng dụng trong lĩnh vực xúc tác - hấp phụ tại Việt Nam”; “Một vài định hướng, phương pháp nghiên cứu và cách tiếp cận mới cho sự phát triển xúc tác chế biến dầu khí tại Việt Nam”; “Chuyển hóa khí thiên nhiên thành nhiên liệu động cơ”; “Xúc tác quang hóa - tổng hợp vật liệu và tính chất xúc tác”... Vấn đề sử dụng xúc tác trong tổng hợp năng lượng mới, bảo vệ môi trường cũng được các nhà nghiên cứu đặc biệt quan tâm tại Hội nghị lần này: “Về xu thế phát triển của nhiên liệu sinh học - góc nhìn từ Việt Nam”; “Xúc tác truyền thống và hiện đại trong tổng hợp nhiên liệu sinh học”; “Xúc tác acid rắn trong tổng hợp nhiên liệu diesel sinh học”... Sau phiên họp toàn thể, ngày 9/8/2013, Hội nghị họp theo 3 tiểu ban để thảo luận sâu các nhóm vấn đề: Tổng hợp chất xúc tác và hấp phụ cho công nghiệp dầu khí và hóa chất; Tổng hợp chất xúc tác và hấp phụ dưới dạng vật liệu mới và tiên tiến; Xúc tác và hấp phụ trong bảo vệ môi trường và lĩnh vực năng lượng mới.

Trong tương lai, lĩnh vực năng lượng nói chung và lọc hóa dầu nói riêng sẽ phải đối diện với một số vấn đề như: sự cạn kiệt của nguồn nguyên liệu hóa thạch, yêu cầu chất lượng của các sản phẩm lọc hóa dầu ngày càng khắt khe, biến đổi khí hậu toàn cầu, yêu cầu bảo vệ môi trường, sử dụng hiệu quả và tiết kiệm năng lượng, phát triển các nguồn năng lượng mới thay thế năng lượng truyền thống.

Theo TS. Phan Ngọc Trung - Viện trưởng Viện Dầu khí Việt Nam, Phó Chủ tịch Hội đồng Khoa học Công nghệ Tập đoàn Dầu khí Việt Nam, để giải quyết các vấn đề trên, các nghiên cứu xúc tác trên thế giới đang tập trung vào một số lĩnh vực: Giảm chi phí sản xuất thông qua cải tiến các hệ xúc tác hiện có, trong đó tập trung chủ yếu vào nâng cao độ chọn lọc của xúc tác, đặc biệt là độ chọn lọc của các phản ứng oxy hóa; Phát triển các loại xúc tác mới cho các quá trình chế biến khí thiên nhiên và than thành nhiên liệu và các sản phẩm hóa dầu; Xúc tác cho các quá trình sản xuất nhiên liệu thay thế từ sinh khối và các nguồn rác thải, sử dụng CO₂ như một nguồn nguyên liệu chứa carbon, sản xuất H₂ làm nhiên liệu; Áp dụng các công nghệ phản ứng mới để nâng cao hiệu quả của các quá trình như công nghệ bình phản ứng màng, công nghệ phản ứng vi dòng...

Thách thức của ngành công nghiệp lọc hóa dầu Việt Nam trong thời gian tới đó là nguyên liệu đầu vào là các loại dầu nhập khẩu có chất lượng khác nhau và không ổn định: dầu chua, dầu nặng, khí có hàm lượng CO₂ cao... dẫn đến các thông số vận hành tiệm cận với giới hạn vận hành của thiết bị. Thực tế trên yêu cầu ngành xúc tác hấp phụ Việt Nam phải đánh giá, lựa chọn được các loại xúc tác tối ưu để nâng cao hiệu quả hoạt động, đảm bảo vận hành ổn định, nâng cao tính linh động trong việc sử dụng các nguồn nguyên liệu khác nhau hay điều chỉnh cơ cấu sản phẩm theo thị trường.

Đồng thời, cần triển khai các nghiên cứu đón đầu phù hợp với xu hướng phát triển chung của thế giới như: xúc tác chuyển hóa khí giàu CO₂ thành nhiên liệu lỏng, methanol; phát triển các loại xúc tác thế hệ mới có hoạt tính, độ chọn lọc, độ bền cao; xúc tác cho các quá trình sản xuất nhiên liệu thay thế từ phế phẩm nông nghiệp, các loại nhựa thải nhằm đa dạng hóa nguồn nguyên liệu cho các quá trình lọc hóa dầu; xúc tác cho các quá trình sản xuất olefin làm nguyên liệu cho các quá trình hóa dầu...

Ngoài ra, các phương pháp nghiên cứu hiệu suất cao để rút ngắn thời gian đánh giá, sàng lọc, lựa chọn và tối ưu hóa thành phần xúc tác, các phương pháp nghiên cứu in-situ nhằm hiểu rõ mối tương quan giữa cấu trúc vật liệu và hiệu quả xúc tác cũng như kiểm soát tốt quá trình hoạt động của xúc tác cũng cần được áp dụng để có thể tạo ra những sản phẩm xúc tác ưu việt hơn và có khả năng ứng dụng cao.

Ngọc Linh

TIN THẾ GIỚI

IEA: Sản lượng dầu mỏ của OPEC sụt giảm mạnh

Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) đã nhận định, sự bùng nổ của dầu mỏ đã khiến sét tại khu vực Bắc Mỹ đang giúp thế giới giảm bớt nguy cơ tăng giá dầu trong bối cảnh một số thành viên của Tổ chức Các nước Xuất khẩu Dầu mỏ (OPEC) đang phải vật lộn để duy trì sản lượng do tình hình chính trị bất ổn.

Theo IEA, Libya và Iraq đang cố duy trì sản lượng do bất ổn chính trị và bạo lực tác động đến hoạt động sản xuất. Xuất khẩu dầu của khu vực miền Bắc Iraq sẽ còn khó khăn do Baghdad và chính quyền của người Kurd (KRG) chưa thống nhất đàm phán về thanh toán và điều khoản hợp đồng. Những vụ tấn công vào tuyến đường ống dẫn dầu ở miền Bắc Iraq đã khiến sản lượng dầu của nước này lần đầu tiên trong vòng 6 tháng đầu năm 2013 giảm xuống dưới 3 triệu thùng/ngày. Còn tại Libya, những bất ổn trong nước đã khiến xuất khẩu dầu mỏ của nước này giảm xuống mức thấp nhất kể từ năm 2011. OPEC cho biết, việc sản lượng sụt giảm tại Libya và Iraq đã khiến sản lượng chung của tổ chức này giảm xuống còn 30,31 triệu thùng/ngày trong tháng 7/2013, thấp hơn 100.000 thùng/ngày so với tháng 6/2013.

Các vấn đề về an toàn đang bao trùm lên triển vọng về nguồn cung tại các quốc gia thành viên OPEC như Algeria và Nigeria. Saudi Arabia - quốc gia sản xuất dầu

mỏ lớn nhất OPEC đã nâng sản lượng dầu mỏ trong tháng 7/2013 lên mức cao nhất 12 tháng qua là 9,8 triệu thùng/ngày, tăng 150.000 thùng so với tháng 6/2013, nhưng vẫn không đủ bù đắp cho sản lượng sụt giảm tại các nước thành viên khác. IEA cho biết, sản lượng dầu của OPEC tháng 7/2013 đã giảm 1,1 triệu thùng/ngày so với cùng kỳ năm 2012. Theo IEA, OPEC hiện đang sản xuất 30,41 triệu thùng dầu/ngày, xấp xỉ bằng hạn ngạch mục tiêu mà tổ chức này đặt ra là 30 triệu thùng/ngày sau nhiều năm liên tục sản xuất vượt quá định mức trên. Nguồn cung sụt giảm tại OPEC đã giúp giá dầu chuẩn Brent Biển Bắc trong tháng 7/2013 tăng thêm 4USD/thùng lên mức trung bình 107,43USD/thùng - mức cao nhất trong vòng 4 tháng qua.

Ngược lại, nguồn cung tại các nước ngoài OPEC tăng 570.000thùng/ngày, lên 54,9 triệu thùng/ngày, trong đó khu vực Bắc Mỹ đóng góp khoảng 40%. OPEC cho biết sản lượng tại các nước đối thủ cũng tăng nhanh trong tháng 7/2013, dù có mức tăng khiêm tốn hơn là 170.000thùng/ngày, trong lúc nguồn cung của OPEC sụt giảm. Theo dự báo của IEA, tăng trưởng sản lượng mạnh tại Bắc Mỹ, đặc biệt là Canada, sẽ nâng tổng sản lượng tại các quốc gia ngoài OPEC lên 55,4 triệu thùng/ngày trong Quý IV/2013.

Thùy Chi (theo Reuters)

Iran phát hiện mỏ dầu có trữ lượng lớn

Hãng Thông tấn Mehr (Iran) ngày 15/8/2013 cho biết, nước này đã phát hiện một mỏ dầu có trữ lượng ước trị giá 1.800 tỷ USD, tương đương với kim ngạch xuất khẩu dầu của Iran trong 100 năm trở lại đây. Theo ông Ahmad Qalebani - Thứ trưởng Bộ Dầu mỏ Iran, giá trị trên được tính dựa vào mức giá hydrocarbon hiện nay trên thế giới. Trong vòng 2 năm qua, Iran đã gia tăng trữ lượng khoảng 18,6 triệu thùng dầu. Cơ hội tìm thấy dầu khí khi khoan thăm dò ở Iran trong năm 2012 là 90%.

Theo Tổ chức Các nước Xuất khẩu Dầu mỏ (OPEC), sản lượng khai thác của Iran trong tháng 7/2013 đạt 2,68 triệu thùng dầu/ngày. Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA) thông báo Iran đã tăng cường mua tàu chở dầu, nhằm tăng doanh số bán trong bối cảnh xuất khẩu dầu mỏ của Iran gặp khó khăn sau khi Mỹ và Liên minh châu Âu (EU) áp dụng các biện pháp trừng phạt Tehran. IEA cho hay chỉ có 5 quốc gia thông báo về hoạt động nhập khẩu dầu từ Iran trong tháng 7 là Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Thổ Nhĩ Kỳ và Các tiểu vương quốc Ả Rập thống nhất. Con số này giảm so với 16 nước nhập khẩu dầu mỏ của Iran hồi tháng 1/2012. Số liệu sơ bộ cho thấy xuất khẩu dầu mỏ của Iran tăng từ mức 960.000thùng/ngày (tháng 6/2013) lên 1,16 triệu thùng/ngày (tháng 7/2013), chủ yếu nhờ lượng dầu nhập khẩu của Trung Quốc tăng trở lại.

Trình Linh (TTXVN)

Trữ lượng dầu và khí đốt của Mỹ tăng kỷ lục

Các nhà sản xuất dầu khí của Mỹ tiếp tục nâng sản lượng dầu và khí đốt tự nhiên lên mức cao kỷ lục nhờ tăng cường đầu tư và ứng dụng các công nghệ khai thác mới như kỹ thuật khoan bể thủy lực. Theo báo cáo của Cơ quan Thông tin Năng lượng Mỹ (EIA) công bố ngày 1/8, trữ lượng dầu mỏ của Mỹ năm 2011 đã tăng thêm 3,8 tỷ thùng (15%) và trữ lượng đã được kiểm chứng là 29 tỷ thùng, mức cao nhất kể từ năm 1985.

Trữ lượng khí tự nhiên của Mỹ đã tăng 31,2 nghìn tỷ ft³ (0,9 nghìn tỷ m³) trong năm 2011, tăng 9,8% và là mức tăng lớn thứ hai trong lịch sử nước Mỹ sau năm 2010. Như vậy trữ lượng khí tự nhiên của quốc gia này được nâng lên 348,8 nghìn tỷ ft³ (9,9 nghìn tỷ m³).

Vân Anh (theo AFP)

Thủ tướng Anh chủ trương phát triển công nghiệp khí đá phiến

Trong bài viết đăng trên Telegraph ngày 12/8/2013, Thủ tướng Anh David Cameron khẳng định đẩy mạnh khai thác khí đá phiến có thể giúp người dân Anh giảm bớt chi phí tiêu thụ năng lượng, tạo thêm nhiều việc làm và cải thiện nguồn thu ngân sách cho địa phương. Hiện các công ty khai thác khí đá phiến đã đồng ý trả 100.000 bảng Anh (khoảng 3,3 tỷ đồng Việt Nam) cho mỗi cộng đồng dân cư gần giếng thăm dò. Và nếu dự án đi vào khai thác, các công ty này sẽ trả thêm 1% doanh thu, con số này có thể lên tới 10 triệu bảng Anh (khoảng 330 tỷ đồng Việt Nam). Ông Cameron cũng cho rằng chính khí đá phiến đã góp phần quan trọng làm giảm giá năng lượng ở Mỹ.

Thủ tướng Anh bác bỏ ý kiến cho rằng công nghiệp khai thác khí đá phiến sử dụng kỹ thuật thủy lực bẻ gãy (fracking) sẽ chỉ tập trung ở miền Bắc xứ England, đồng thời kêu gọi người dân và các đảng phái chính trị đồng

tâm hiệp lực ủng hộ ngành công nghiệp khai thác khí đá phiến. Trước đó, ông David Howell - chính trị gia kỳ cựu của đảng Bảo thủ - đã châm ngòi cho những cuộc tranh cãi nảy lửa khi tuyên bố rằng hoạt động khai thác khí đá phiến chỉ nên diễn ra ở vùng Đông Bắc "hoang vắng".

Tháng 7/2013, Bộ trưởng Tài chính George Osborne đã công bố chính sách miễn giảm thuế (từ 62% xuống còn 30%) đối với các công ty khai thác khí đá phiến nhằm khuyến khích ngành công nghiệp này phát triển. Theo Chính phủ Anh, các bộ trưởng sẽ phải tiếp tục tuyên truyền và thuyết phục người dân về lợi ích của việc khai thác khí đá phiến trong bối cảnh dư luận vẫn lo ngại về nguy cơ tàn phá môi trường. Báo cáo do Trung tâm Khảo sát Địa chất Anh (BGS) công bố gần đây cho thấy trữ lượng khí đá phiến của Vương quốc Anh tập trung chủ yếu ở miền Bắc xứ England.

Lê Phương (TTXVN)

Cuba nâng tỷ trọng điện tiêu thụ từ năng lượng tái tạo

Ngày 19/8/2013, Cuba đã đưa vào vận hành công viên năng lượng mặt trời thứ hai ở Tp. Santa Clara, cách Thủ đô La Habana 280km về phía Đông. Công viên được thiết kế với 5.200 tấm pin mặt trời, có khả năng cung cấp 962kW/ngày cho 750 hộ gia đình. Theo các chuyên gia, việc vận hành công viên năng lượng mặt trời này sẽ giúp Cuba tiết kiệm khoảng 380 tấn dầu/năm, từ đó từng bước giảm thiểu sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch.

Cuba đặt mục tiêu nâng tỷ trọng tiêu thụ điện năng từ năng lượng tái tạo (như thủy điện, nhiên liệu sinh học và năng lượng gió) từ mức 4% như hiện nay lên 10% vào năm 2030. Với vị trí địa lý thuận lợi, Cuba tiếp nhận đủ lượng bức xạ mặt trời để cung cấp điện năng gấp 1.800 lần so với tổng lượng dầu đang được sử dụng trong sinh hoạt và công nghiệp.

Trí Dũng (TTXVN)

Indonesia tăng cường phát triển năng lượng sinh học

Trong nỗ lực hướng tới một nền kinh tế xanh tăng trưởng bền vững, Chính phủ Indonesia tăng cường khuyến khích sản xuất và sử dụng năng lượng tái tạo, trong đó có năng lượng sinh học. Ông Rida Mulyana - Tổng Vụ trưởng Bảo tồn năng lượng và Năng lượng tái tạo (thuộc Bộ Năng lượng và Khoáng sản Indonesia) cho biết Chính phủ nước này sẽ ban hành một quy định mới nhằm tối đa hóa việc sử dụng và sản xuất năng lượng sinh học thay thế nhiên liệu hóa thạch.

Theo đó, Tổng vụ Bảo tồn năng lượng và Năng lượng tái tạo sẽ thay Tổng vụ Dầu khí Bộ Năng lượng và Khoáng sản đảm nhiệm công tác quản lý hoạt động sản xuất nhiên liệu sinh học và dầu diesel sinh học. Tỷ lệ pha trộn nhiên liệu sinh học trong các loại nhiên liệu hóa thạch được quy định từ năm 2008 (7,5% đối với dầu diesel sinh học và 2% đối với ethanol sinh học) sẽ nâng lên. Nhà nước tăng cường quản lý hoạt động sản xuất ethanol sinh học của các công ty trong nước nhằm giải quyết các vấn đề trong phát triển năng lượng sinh học.

Hiện Indonesia vẫn phải dựa chủ yếu vào dầu mỏ (44%), khí đốt tự nhiên (23%), than đá (27%) và năng lượng tái tạo (6%). Hội đồng Năng lượng Quốc gia Indonesia (DEN) cho biết, để đáp ứng nhu cầu năng lượng của đất nước, trong chiến lược phát triển năng lượng dài hạn đến năm 2050, Chính phủ Indonesia cần thay đổi tỷ trọng đóng góp của các thành phần năng lượng: năng lượng tái tạo 30%, than đá 26%, khí đốt tự nhiên 24% và dầu mỏ 20%. Trước mắt, Indonesia cần phải đạt được các chỉ tiêu: năng lượng tái tạo 23%, than đá 25%, khí đốt tự nhiên 22% và dầu mỏ 30% vào năm 2025.

Việt Tú (TTXVN)

THỊ TRƯỜNG DẦU KHÍ THẾ GIỚI

Yếu tố quan trọng nhất chi phối giá dầu thô trên thị trường thế giới là mức cân bằng cung cầu. Tổ chức các nước xuất khẩu dầu mỏ (OPEC) dự báo nhu cầu dầu thô toàn cầu năm 2013 đạt 89,7 triệu thùng/ngày, tăng 0,8 triệu thùng/ngày so với năm 2012. Mức cầu này sẽ được đáp ứng bằng sản lượng dầu khai thác, dầu tồn kho, dầu sinh học, dầu dự trữ chiến lược... Sản lượng dầu khai thác chiếm chủ yếu trong nguồn cung (Bảng 1).

Việc khai thác khí đốt phát triển mạnh ở tất cả các châu lục, đáp ứng đủ nhu cầu của thế giới. Trong lĩnh vực này, khí phi truyền thống ngày càng giữ vai trò quan trọng và đang được thăm dò, khai thác ở 43 nước. Với các tầng chứa dầu khí trong đá phiến sét và đá chặt sét nói chung, dầu khí phi truyền thống khu vực Bắc Mỹ tiếp tục giúp Mỹ giảm nhập khẩu năng lượng. Hiện Mỹ là nước tiêu thụ dầu thô, khí đốt nhiều nhất thế giới và cũng là nước chi phối giá dầu quan trọng nhất toàn cầu.

Tầng triển vọng Bakken ở North Dakota cùng với tầng Eagle Ford ở Nam Texas (Mỹ) được dự báo sẽ chiếm hơn một nửa sản lượng dầu phi truyền thống ở Bắc Mỹ vào năm 2019. Sản lượng trung bình trong năm 2013 của tầng Eagle Ford đạt khoảng 844.000 thùng/ngày, tăng 50% so với năm 2012 và khu vực khai thác condensate ở Karnes Trough đang thu hút đầu tư cao nhất tại tầng này. WoodMac cho rằng để phát triển các mỏ dầu khí trên đất liền ở Bắc Mỹ năm 2013 sẽ cần số vốn đầu tư 150 tỷ USD, trong đó phần dành cho dầu khí phi truyền thống chiếm khoảng 40%. Với sản lượng tăng liên tục, vào năm 2020 lượng dầu nhập khẩu của Mỹ chỉ còn chiếm khoảng 15% nhu cầu so với 44% hiện nay.

Bảng 1. Sản lượng dầu khí thế giới khai thác trong năm 2013

TT	Nước sản xuất	Dầu thô (nghìn thùng)		Khí đốt (Bcf)
		Tháng 5/2013	Trung bình 5 tháng đầu năm 2013	Tháng 5/2013
1	Châu Mỹ	20.513	20.411	3.265,2
	Argentina	575	537	102,5
	Bolivia	59	59	53,0
	Brazil	2.090	2.106	65,4
	Canada	3.590	3.628	423,8
	Columbia	1.020	1.002	30,0
	Ecuador	522	511	1,0
	Mexico	2.496	2.531	193,5
	Mỹ	7.318	7.208	2.161,6
	Venezuela	2.500	2.488	60,0
	Các nước còn lại	343	341	174,4
2	Tây Âu	2.849	2.826	690,6
	Đan Mạch	182	188	13,1
	Na Uy	1.563	1.534	320,0
	Vương quốc Anh	845	846	113,0
	Các nước còn lại	259	258	244,5
3	Đông Âu và Liên Xô cũ	13.287	13.404	2.620,5
	Azerbaijan	821	863	77,7
	Kazakhstan	1.524	1.610	109,5
	Liên bang Nga	10.389	10.371	1.843,4
	Các nước còn lại	553	560	589,9
4	Trung Đông	23.013	22.637	1.445,0
	Iran	2.680	2.686	465,0
	Iraq	3.200	3.108	28,0
	Kuwait	2.840	2.816	40,0
	Oman	940	934	94,0
	Qatar	730	736	350,0
	Saudi Arabia	9.600	9.348	250,0
	UAE	2.700	2.680	165,0
	Các nước còn lại	323	329	53,0
5	Châu Phi	8.670	8.742	454,5
	Algeria	1.150	1.154	230,0
	Angola	1.760	1.754	4,0
	Ai Cập	730	730	105,0
	Libya	1.350	1.382	25,0
	Nigeria	1.950	1.986	70,0
	Các nước còn lại	1.730	1.736	20,5
6	Châu Á - Thái Bình Dương	7.513	7.553	1.444,4
	Australia	335	333	138,5
	Brunei	130	145	38,0
	Trung Quốc	4.185	4.187	313,6
	Ấn Độ	750	759	109,0
	Indonesia	833	829	233,0
	Malaysia	482	512	187,0
	Thái Lan	252	252	132,2
	Việt Nam	330	330	32,0
	Các nước còn lại	216	206	261,1
	Toàn thế giới	75.845	75.573	9.920,2
	OPEC	30.982	30.649	1.688,0

Nguồn: Oil & Gas Journal 12/8/2013

Bảng 2. Diễn biến giá dầu thô thế giới

Đơn vị: USD/thùng

Loại dầu	13/5/2013	13/6/2013	Dự báo giá tháng 8/2013
OPEC basket chuẩn	100,65	101,03	106,23
Basrah nhẹ - Iraq	98,23	98,94	104,03
Arabia nhẹ, Saudi Arabia	101,06	101,30	106,51
Bonny nhẹ, 37° - Nigeria	105,83	106,12	111,58
Es Sider - Libya	102,63	103,07	108,37
Girassol - Angola	103,69	104,23	109,59
Iran nặng	99,72	100,61	105,79
Kuwait xuất khẩu	99,82	100,22	105,38
Marine - Qatar	100,22	100,20	105,36
Merey - Venezuela	94,02	95,37	100,20
Murban - UAE	102,83	102,61	107,89
Oriente - Ecuador	96,40	96,01	100,95
Saharian trộn 44° - Algeria	102,83	102,61	107,89
Minas 34° - Indonesia	99,11	103,19	108,50
Fateh 32° - Dubai	100,30	100,32	105,48
Isthmus 33° - Mexico	105,48	104,08	109,43
Brent 38° - UK	102,53	102,92	108,22
Urals - Liên bang Nga	102,52	102,74	108,03
WTI/Brent	-7,93	-7,18	-3,27
Brent/Dubai	2,23	2,60	2,74

Nguồn: Oil & Gas Journal 12/8/2013

Bảng 3. Giá xăng, dầu nhiên liệu (fuel oil) 7 tháng đầu năm 2013

Đơn vị: USD/tấn

Loại xăng, dầu nhiên liệu	1/2013	2/2013	3/2013	4/2013	5/2013	6/2013	7/2013
HSFO 180 fob Hàn Quốc	644,56	662,68	647,53	627,40	623,39	632,16	616,36
HSFO 180 fob Singapore	633,56	651,68	636,53	616,40	612,39	621,16	605,36
LSWR Indonesia	703,80	725,61	711,91	678,19	666,48	648,35	655,86
1pc fuel oil fob Tây Bắc Âu	639,68	666,26	621,55	591,92	600,99	607,16	603,96
1pc fuel fob Tây Địa Trung Hải	649,14	682,46	633,29	599,10	609,89	615,31	612,08
1pc New York	661,32	668,94	627,59	610,31	610,76	603,02	596,75
Xăng C+F Nhật Bản	952,72	996,51	930,11	878,04	871,10	892,96	925,79
Xăng fob Hàn Quốc	940,93	983,23	916,61	863,35	860,81	877,22	908,40
Dầu đốt Đức	976,03	1002,10	923,34	874,13	871,85	885,89	923,55
Dầu đốt fob Tây Địa Trung Hải	955,67	982,65	900,96	857,46	862,38	878,48	911,04
Xăng số 2 New York	949,37	976,87	910,73	838,92	829,81	850,13	891,47

Nguồn: Argus Global LNG 1/8/2013

Bảng 4. Giá khí đốt trong Quý III/2013 đến Quý I/2014 ở thị trường London và Nymex

Đơn vị: USD/triệu Btu

Hợp đồng	London	Nymex
Thời gian giao hàng	5/8/2013	29/7/2013
9/2013	9,97	3,472
10/2013	10,23	3,494
11/2013	10,78	3,586
12/2013	11,11	3,759
1/2014	11,30	3,845
2/2014	11,33	3,850
3/2014	10,93	3,819

Nguồn: WGI 7/8/2013

Theo Oil-prices.net, ngày 11/8/2013, dầu WTI có giá 105,97USD/thùng và dầu Brent có giá 108,22USD/thùng.

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

Đơn vị: USD/triệu Btu

Thị trường	Đông Bắc Á	Tây Nam Âu	Vương quốc Anh	Bỉ
Nước xuất khẩu				
Qatar	14,03	10,15	7,25	7,04
Oman	14,20	10,30	7,49	7,17
Abu Dhabi	14,07	10,19	7,32	7,08
Indonesia	15,07	9,39	6,66	6,24
Malaysia	15,01	9,46	6,72	6,52
Australia	14,82	9,35	6,65	6,37
Liên bang Nga	15,58	8,93	6,32	6,12
Trinidad	12,06	11,61	8,40	7,75
Algeria	12,81	11,61	8,40	8,16
Ai cập	13,26	11,25	8,12	7,91
Nigeria	12,79	10,81	7,88	7,63
Guinea xích đạo	12,88	10,88	7,92	7,71

Nguồn: WGI 7/8/2013

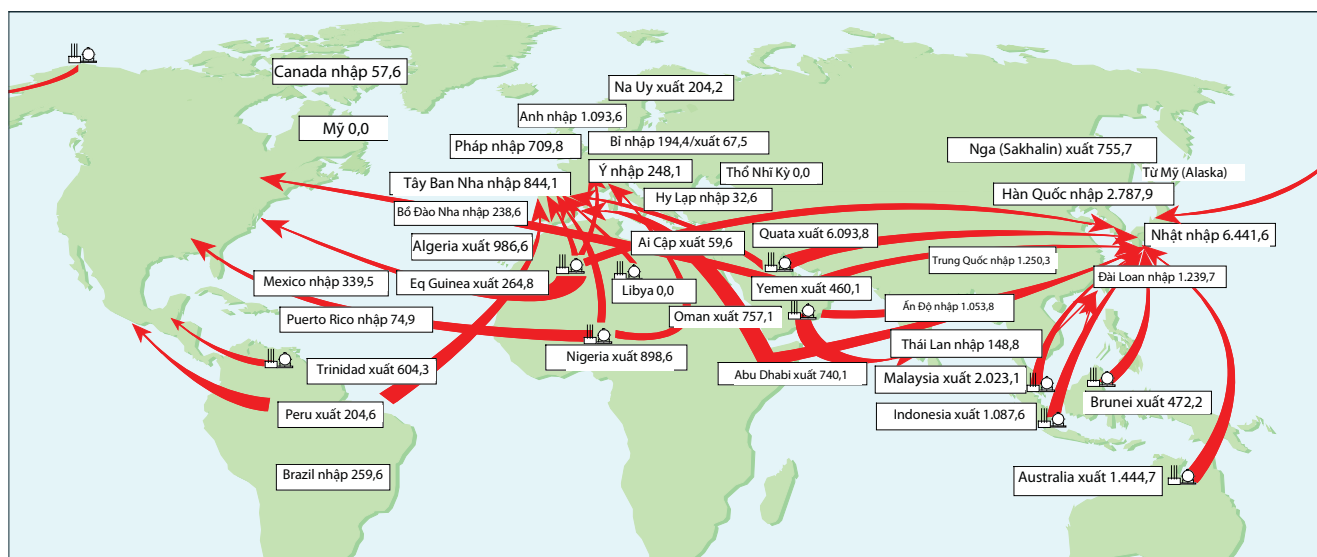
Bảng 6. Diễn biến giá nhập khẩu LNG của các nước châu Á - Thái Bình Dương trong 6 tháng đầu năm 2013

Đơn vị: USD/triệu Btu

Nước nhập khẩu	Thời gian	1/2013	2/2013	3/2013	4/2013	5/2013	6/2013
	Nguồn cung						
Nhật Bản	Abu Dhabi	16,24	17,06	17,31	16,39	16,95	17,55
	Algeria		16,62			15,80	
	Australia	13,94	15,80	14,43	14,67	15,69	14,95
	Brunei	15,63	17,13	17,49	16,57	17,19	15,11
	Ai Cập	15,01	15,96	17,01		17,74	
	Guinea xích đạo	15,78	16,49	18,93	17,40		17,47
	Indonesia	16,84	17,66	18,41	17,17	16,95	17,07
	Malaysia	16,28	17,39	17,65	16,57	17,33	17,54
	Nigeria	14,76	16,04	17,02	16,01	16,25	16,54
	Oman	11,53	9,18	10,64	11,65	13,09	13,35
	Peru	15,55	19,02	17,27		15,86	
	Qatar	16,00	16,77	17,25	16,56	17,12	16,87
	Liên bang Nga	12,64	14,85	14,06	13,90	13,68	13,84
	Trinidad	15,70					14,59
	Yemen		17,21	18,36			
	Trung bình	15,04	16,41	16,35	15,70	16,23	16,03
Trung Quốc	Australia	3,32	3,25	3,25	3,32	3,56	3,95
	Ai Cập	15,92			18,77		
	Guinea xích đạo		16,00				
	Indonesia	4,13		4,00	4,03	3,89	3,91
	Malaysia	7,84	7,70	8,23	8,17	8,02	7,96
	Nigeria		16,98	13,97			14,87
	Qatar	16,43	18,06	17,94	18,62	18,87	18,76
	Yemen	18,77	18,83	19,74	10,13		14,35
	Trung bình	11,55	13,37	10,60	10,96	9,11	11,09
Hàn Quốc	Algeria			16,01			
	Australia	14,08	14,99			13,51	
	Bỉ	15,42					
	Brunei	19,01	19,55	19,61	17,22	16,61	16,61
	Ai Cập		15,96	15,13	16,47		16,29
	Guinea xích đạo		17,03		17,02		
	Indonesia	12,51	13,33	14,78	15,09	12,79	13,85
	Malaysia	10,37	12,17	10,69	8,95	13,14	12,72
	Nigeria	16,19	15,08	13,98	16,26	13,77	14,76
	Na Uy		17,91				
	Oman	17,59	18,50	18,32	18,24	18,40	18,11
	Peru	17,45			16,17		
	Qatar	16,67	17,00	17,14	17,82	18,25	17,79
	Liên bang Nga	3,76	6,94	3,73	4,30	3,91	7,85
	Trinidad	13,88		12,98			11,83
	Yemen	8,57	10,67		7,94	8,34	6,55
	Trung bình	14,80	14,98	15,19	14,28	14,55	14,89
Đài Loan	Australia				18,26		
	Ai Cập				15,98	17,36	
	Guinea xích đạo						14,86
	Indonesia	17,84	17,65	18,83	20,12	16,88	16,70
	Malaysia	16,79	17,46	18,39	17,38	18,14	17,25
	Nigeria			17,63	15,71	15,65	21,08
	Qatar	12,60	13,04	11,33	12,78	10,90	12,62
	Liên bang Nga			19,17	19,17		
	Yemen					14,68	
	Trung bình	14,53	14,49	14,62	15,35	14,42	14,89

Nguồn: Argus Global LNG 1/8/2013

Hình 1. Lượng khí xuất nhập khẩu ước tính hàng tháng mới nhất của các nước trên thế giới (đơn vị: nghìn tấn/tháng)



Nguồn: Argus Global LNG 1/8/2013

Nếu chỉ xét trên góc độ quan hệ cung - cầu, giá dầu thô trung bình năm 2013 sẽ dao động từ 90 - 120USD/thùng, nhưng do nhiều yếu tố kinh tế - kỹ thuật lẫn phi kinh tế (biến đổi khí hậu, xung đột chính trị, đầu cơ...), OPEC dự báo giá dầu có thể còn tăng cao hơn vào cuối năm và dầu Brent có thể lên đến 270USD/thùng vào năm 2020. Diễn biến giá dầu thô trong Quý III/2013 theo các hợp đồng ký trong tháng 5 - 6/2013, giao hàng sau 1 tháng, cũng như dự báo giá dầu trong tháng 8/2013 từ các nước xuất khẩu chính trên thế giới được trình bày trong Bảng 2.

Giá xăng trên các thị trường không hoàn toàn tỷ lệ với giá dầu thô vì còn phụ thuộc nhiều vào chính sách xã hội của nhà cầm quyền, vào sản lượng cũng như chất lượng, giá thành của các nhà máy lọc dầu truyền thống, sản lượng xăng sinh học, thời tiết, diễn biến theo mùa du lịch cũng như chi phí cơ sở hạ tầng phân phối của từng nơi, từng nước. Diễn biến giá xăng dầu nhập khẩu một số nước thể hiện ở Bảng 3.

Đầu tháng 8/2013, giá LNG tiếp tục giảm ở thị trường Đông Bắc Á còn 16,5USD/triệu Btu và thị trường Tây Nam Âu là 11,90USD/triệu Btu. Ở thị trường London, giá LNG giao ngay và giao sau ổn định ở mức 9,97USD/triệu Btu. Giá khí khô ở sân USHenry Hub ở mức 3,33 USD/triệu Btu. Các nhà phân tích thị trường khí đốt cho biết giá thành khí phôi sét ở Mỹ tiếp tục giảm do đó giá khí đốt trên thị trường Mỹ trong Quý IV/2013 sẽ dao động trong khoảng 3,5 - 4,8USD/triệu Btu và giá khí tính cho cả năm 2013 sẽ ở mức 3,87USD/triệu Btu.

Ở thị trường Đông Bắc Á, do cung vượt cầu nên người bán có xu hướng giảm giá chào xuống dưới mức 16USD/

triệu Btu. Giá spot LNG xuất khẩu tính lùi (netbacks) tại các thị trường chính được trình bày trong Bảng 5.

Diễn biến giá nhập khẩu LNG và khí khô của các nước châu Á - Thái Bình Dương từ các nguồn cung khác nhau từ tháng 1 - 7/2013 thể hiện trong Bảng 6. Theo đó, các nước nhập khẩu lớn (Nhật Bản, Trung Quốc, Hàn Quốc...) thường nhập khẩu LNG từ rất nhiều nguồn cung phân bố khắp các châu lục tùy theo đặc điểm thay đổi của thị trường.

Đối với việc phát triển các nguồn năng lượng tái tạo, cơ quan kiểm toán của Pháp khuyến nghị nước này cần định hướng việc hỗ trợ cho các ngành năng lượng tái tạo một cách hiệu quả hơn sau khi đã chi 14,3 tỷ Euro (19 tỷ USD) trong giai đoạn 2005 - 2011 nhưng không mang lại tăng trưởng kinh tế và tạo ra nhiều việc làm như dự tính. Cụ thể, Pháp đã đầu tư 3,6 tỷ Euro cho năng lượng mặt trời nhưng đến nay lĩnh vực này mới chỉ chiếm 2,7% trong tổng sản lượng điện, chi phí sản xuất ước tính 100 - 700 Euro/MWh. Bên cạnh đó, việc hỗ trợ cho lĩnh vực năng lượng mặt trời cũng thất bại khi không thúc đẩy phát triển ngành công nghiệp nội địa do phần lớn các tấm pin năng lượng mặt trời được nhập khẩu từ Trung Quốc. Trong khi đó, năng lượng gió mang tính cạnh tranh hơn với chi phí sản xuất ước đạt 60 - 100 Euro/MWh. Do đó, cần được Chính phủ hỗ trợ nhiều hơn để đạt mục tiêu công suất lắp đặt 19GW vào năm 2020.

Hà Phong (tổng hợp)

Giải pháp tăng độ tin cậy cho hệ thống CO₂ common của hệ thống xả CO₂ khu vực Nhà máy phát G-71/72

Nhằm tăng độ tin cậy của mạch hồi báo xả CO₂ về hệ thống F&G, đảm bảo không có tín hiệu báo giả trong các trường hợp công tắc áp suất PS-005 gặp sự cố, bình nitơ bị rò khí, nhóm tác giả Công ty Chế biến khí Vũng Tàu đã đề xuất giải pháp tăng độ tin cậy cho hệ thống CO₂ common của hệ thống xả CO₂ khu vực Nhà máy phát G-71/72. Giải pháp này khắc phục được sự cố shutdown Nhà máy do có tín hiệu báo giả.

Hệ thống CO₂ common Nhà máy phát G-71/72 gồm 8 bình CO₂ loại 45kg và 1 bình nitơ kích hoạt SV-005. Trong trường hợp xảy ra cháy ở khu vực này, vận hành viên có thể xả CO₂ để chữa cháy bằng cách tác động vào HS-005 ở cửa Nhà máy phát G-71A/B/C hoặc HS-005A ở tủ F&G ANN. Khi đó, solenoid của bình nitơ kích hoạt SV-005 sẽ được cấp điện, xả nitơ để kích mở 8 bình CO₂ xả vào khu vực G-71/72 để chữa cháy. Khi bình nitơ được xả, công tắc áp suất PS-005 gắn trên bình nitơ (được nối vào input card của hệ thống F&G) sẽ kín mạch. Công tắc áp suất PS-005 được nối vào input card của hệ thống F&G. Lúc này, hệ thống F&G mặc định CO₂ đang được xả ở khu vực G-71/72 và sẽ kích hoạt tín hiệu GS-002/004 dừng hệ thống xử lý công nghệ và máy phát điện G-71A/B/C theo logic đã được lập trình.

Tuy nhiên, vẫn xảy ra trường hợp công tắc áp suất PS-005 kín mạch dừng hoạt động của Nhà máy trong khi không xả CO₂. Hiện tượng này do công tắc bị hỏng, bị trôi điểm cài đặt, bị ẩm nên hoạt động chập chờn, hoặc bình nitơ SV-005 bị rò khí khiến áp suất giảm xuống dưới 50bar (áp suất bình nitơ khi chưa kích hoạt là 70bar). Theo tính toán, Nhà máy chế biến khí sẽ giảm thu hồi lỏng khoảng 45 phút, tương đương 15 tấn LPG trong mỗi lần dừng máy. Để khắc phục tình trạng trên, nhóm tác giả của Công ty Chế biến Khí Vũng Tàu (Vương Khai Giảng, Lê Tất Thắng, Phan Việt Anh) đã nghiên cứu và đề xuất giải pháp tăng độ tin cậy cho hệ thống CO₂ common của hệ thống xả CO₂ khu vực Nhà máy phát G-71/72.

Theo giải pháp này, nhóm tác giả đã lắp đặt thêm 1 POD valve trên đường xả CO₂ common, được kích hoạt từ bình nitơ SV-005. Trên POD valve được gắn một công tắc hành trình LS-005. Khi có tín hiệu xả CO₂ từ hệ thống F&G, bình nitơ SV-005 sẽ xả khí qua đường ống 3/16" kích mở các van bình CO₂ và POD valve trên đường xả CO₂ common để xả CO₂ đến Nhà máy phát G-71/72. Lúc này, áp suất trong bình nitơ SV-005 giảm làm kín mạch công tắc áp suất PS-005. Đồng thời, khí nitơ kích mở POD valve để cho khí CO₂ đi vào chữa cháy tại Nhà máy phát G-71/72. Khi POD valve mở, tiếp điểm công tắc hành trình LS-005 sẽ đóng lại. Khi cả hai tiếp điểm này cùng đóng, hệ thống F&G mặc định hệ thống CO₂ common đã được xả và kích hoạt tín hiệu GS-002/004 dừng hệ thống xử lý công nghệ và máy phát điện G-71A/B/C. Trong trường hợp tiếp điểm PS-005 bị hỏng hoặc hoạt động chập chờn thì mạch hồi báo vẫn hở (mức 0) do POD valve vẫn đóng, tiếp điểm của LS-005 vẫn đang hở mạch nên không gây ra hiện tượng dừng máy...

Giải pháp làm tăng độ tin cậy của mạch tín hiệu hồi báo có xả hệ thống CO₂ common về hệ thống F&G, giúp Nhà máy vận hành ổn định, tránh sự cố dừng hoạt động Nhà máy đột ngột (do lỗi giả ở PS-005 dừng quá trình xử lý công nghệ và máy phát điện), giảm thiệt hại mỗi lần dừng máy ước tính gần 13 nghìn USD.

Vương Khai (giới thiệu)



Công bố kết quả nghiên cứu khoa học

Dự báo xu hướng phát thải các loại khí gây hiệu ứng nhà kính trong giai đoạn 2015, tầm nhìn đến 2025 và đề xuất các giải pháp giảm thiểu

Với mục tiêu phát triển bền vững, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam rất chú trọng đến công tác bảo vệ môi trường. Nhằm thống kê tổng quát lượng khí nhà kính phát thải từ các hoạt động của Ngành và đề xuất các biện pháp khắc phục, hạn chế sự phát thải khí nhà kính, Tập đoàn Dầu khí Việt Nam đã giao cho Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển An toàn và Môi trường Dầu khí (CPSE) - Viện Dầu khí Việt Nam thực hiện đề tài cấp Ngành “Kiểm kê lượng phát thải các loại khí thải gây hiệu ứng nhà kính của Tập đoàn năm 2010 - 2011, dự báo xu hướng phát thải dựa trên Chiến lược phát triển Ngành Dầu khí và đề xuất các giải pháp giảm thiểu”.

Trên cơ sở đó, nhóm tác giả CPSE đã tiến hành khảo sát, thu thập thông tin và kiểm kê lượng khí nhà kính phát thải đối với một số ngành hoạt động cốt lõi của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam như: khai thác dầu khí, công nghiệp khí, công nghiệp điện, sản xuất phân đạm, lọc hóa dầu và sản xuất nhiên liệu sinh học. Trong quá trình thực hiện đề tài, nhóm tác giả đã xây dựng được một bộ công thức tính toán khí nhà kính và các hệ số phát thải thích ứng cho mỗi loại nguồn thải và loại hình hoạt động chính của công nghiệp dầu khí. Đây là một công cụ cần thiết cho công tác đánh giá, kiểm kê lượng khí nhà kính phát thải từ các hoạt động chủ đạo của Ngành.

Các khí nhà kính phát thải từ các hoạt động của ngành dầu khí chủ yếu là CO_2 , CH_4 và N_2O , trong đó CO_2 chiếm 99,7% tổng lượng phát thải. Theo kết quả kiểm kê, tổng lượng khí nhà kính phát thải năm 2010 và 2011 tương ứng

là 12,5 triệu tấn CO_2e và 11,6 triệu tấn CO_2e . Nếu phân loại phát thải khí nhà kính theo nguồn thải thì các nguồn phát thải chủ yếu là từ quá trình đốt nhiên liệu, đốt đuốc, các quá trình vận hành sản xuất, lưu chứa và xử lý nước thải.

Đồng thời, nhóm tác giả dự báo lượng khí nhà kính sẽ phát thải trong giai đoạn 2015, tầm nhìn đến 2025 dựa trên Chiến lược phát triển Ngành Dầu khí Việt Nam. Kết quả dự báo cho thấy lượng khí nhà kính sẽ phát thải trong các năm 2015, 2020 và 2025 lần lượt là 42; 77,4 và 94,1 triệu tấn CO_2e . Đây là cơ sở để Tập đoàn Dầu khí Việt Nam xây dựng định hướng phát triển kinh doanh đảm bảo hài hòa giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường. Nhóm tác giả cũng đề xuất một số giải pháp cho từng nhóm ngành cụ thể nhằm hạn chế sự phát thải khí nhà kính ra môi trường. Các giải pháp này đã được minh chứng trên thế giới là hiệu quả trong việc giảm thiểu lượng khí nhà kính phát thải.

Báo cáo tổng kết Đề tài gồm phần mở đầu và 5 chương. Chương I tổng quan về khí gây hiệu ứng nhà kính; Chương II phương pháp luận tính toán lượng khí nhà kính phát thải từ các ngành hoạt động cụ thể; Chương III đề cập đến các kết quả kiểm kê khí nhà kính từ các hoạt động của Ngành trong năm 2010 - 2011; Chương IV dự báo lượng khí nhà kính trong giai đoạn 2015, 2020 và 2025, đồng thời đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu lượng khí nhà kính phát thải; Chương V là một số kết luận và kiến nghị.

Lê Quốc Thắng (giới thiệu)



THƯ MỜI VIẾT BÀI

Tạp chí Dầu khí là Tạp chí khoa học của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam (Tập đoàn). Qua 40 năm xây dựng và phát triển, Tạp chí Dầu khí đã khẳng định vai trò của ấn phẩm cấp quốc gia đầu tiên của Ngành Dầu khí Việt Nam, nơi công bố, trao đổi các công trình nghiên cứu khoa học, công nghệ trong nước; giới thiệu các thông tin, tiến bộ khoa học công nghệ dầu khí trong nước và quốc tế.

Tạp chí Dầu khí được phát hành định kỳ hàng tháng bằng tiếng Việt (10 số/năm) và tiếng Anh (2 số/năm) trên phạm vi toàn quốc. Độc giả của Tạp chí Dầu khí là lãnh đạo Đảng, Nhà nước; các cơ quan quản lý, đơn vị nghiên cứu, đào tạo trong lĩnh vực dầu khí trong và ngoài nước; lãnh đạo Tập đoàn Dầu khí Việt Nam và các đơn vị thành viên; các nhà khoa học, cán bộ công nhân viên trong và ngoài Ngành, các nhà thầu dầu khí, các công ty liên doanh, các tổ chức quốc tế, các doanh nghiệp và nhà đầu tư nước ngoài...

Nội dung của Tạp chí Dầu khí bao trùm tất cả các lĩnh vực hoạt động của Tập đoàn, cụ thể là:

- *Các định hướng phát triển của Tập đoàn;*
- *Các thành tựu nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ từ khâu đầu đến khâu cuối và các vấn đề nghiên cứu/lý luận về kinh tế và quản lý;*
- *Các kinh nghiệm, sáng kiến cải tiến kỹ thuật và áp dụng kết quả nghiên cứu khoa học, sáng kiến/sáng chế vào sản xuất, các biện pháp cải tiến tổ chức, quản lý nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh;*
- *Các thông tin về tiến bộ KHCN của dầu khí thế giới phục vụ cho hoạt động của Tập đoàn;*
- *Các hoạt động sản xuất kinh doanh của Tập đoàn;*
- *Giới thiệu các sản phẩm và các dịch vụ của Tập đoàn.*

Song hành với sự phát triển của Tập đoàn Dầu khí Quốc gia Việt Nam, Tạp chí Dầu khí đã trở thành diễn đàn khoa học, công nghệ - kỹ thuật của Ngành Dầu khí Việt Nam nói riêng, đồng thời cũng là tiếng nói của các nhà khoa học, các doanh nghiệp sản xuất kinh doanh dầu khí trong và ngoài nước.

Để Tạp chí Dầu khí đáp ứng nhu cầu thông tin của độc giả, Tạp chí Dầu khí rất mong nhận được sự cộng tác nhiệt tình của các nhà khoa học, cán bộ công nhân viên trong và ngoài Ngành. Mỗi tác giả, mỗi bài viết sẽ thiết thực góp phần đáng kể vào sự nghiệp xây dựng ngành khoa học dầu khí hiện đại, là cầu nối giữa Ngành Dầu khí Việt Nam với đôi tác, bạn bè quốc tế.

Trân trọng cảm ơn!

THỂ LỆ VIẾT BÀI GỬI ĐĂNG TẠP CHÍ DẦU KHÍ

1. Nội dung bài viết: các kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ dầu khí từ khâu đầu đến khâu cuối; các vấn đề nghiên cứu/lý luận về kinh tế và quản lý trong lĩnh vực dầu khí; các kinh nghiệm, sáng kiến cải tiến kỹ thuật và áp dụng kết quả nghiên cứu khoa học, sáng kiến/sáng chế vào sản xuất, các biện pháp cải tiến tổ chức, quản lý nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh; các thông tin về tiến bộ KHCN của dầu khí thế giới. Bài viết gửi đăng phải là tác phẩm chưa được đăng tải/công bố trên bất kỳ Tạp chí khoa học nào (nếu là bài dịch, tác giả phải ghi nguồn cụ thể).

2. Bài viết được đánh máy vi tính trên Microsoft Word, mã nguồn Unicode theo font Arial, cỡ chữ 10 gửi về E-mail của Tòa soạn hoặc được gửi theo đường bưu điện (bài viết được in trên giấy A4, dài không quá 15 trang đánh máy, bao gồm cả hình vẽ và phụ bản nếu có), kèm theo một đĩa CD/DVD. Các thông báo ngắn và tin tức không dài quá 2 trang.

3. Thứ tự sắp xếp một bài báo gửi đăng Tạp chí Dầu khí:

- Tên bài báo (tiếng Việt và tiếng Anh).
- Họ và tên tác giả, học hàm, học vị, đơn vị công tác, số điện thoại, địa chỉ liên hệ.
- Tóm tắt bài báo: Bài báo nhất thiết phải có tóm tắt bằng tiếng Việt và tiếng Anh, khoảng 100 - 200 từ.
- Nội dung bài báo cần phân rõ phần, mục, có đánh số thứ tự, lời văn súc tích, trong sáng, sử dụng thuật ngữ khoa học và đơn vị đo lường hợp pháp do Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành. Nếu lấy số liệu hay trích đoạn từ các tài liệu khác thì phải có chú dẫn cụ thể. Các công thức Toán học dùng Microsoft Equation Editor và đánh số thứ tự về phía bên phải. Các bản vẽ phải theo đúng quy định về kỹ thuật. Các bài có đưa bản đồ từng vùng hay cả nước cần vẽ theo mẫu chính xác, đúng quy cách hiện hành. Các bản vẽ, bảng biểu phải đánh số thứ tự và ghi lời chỉ dẫn. Các hình vẽ phải rõ nét, chú thích hình vẽ dùng font Arial, cỡ chữ 8 hoặc 9 (nếu là bài viết bằng tiếng Việt thì chú thích hình phải để tiếng Việt, còn bài viết bằng tiếng Anh thì chú thích hình bằng tiếng Anh).
- Tài liệu tham khảo được đặt ngay sau phần kết luận của bài báo và được ghi theo trình tự: Thứ tự tài liệu (chữ số thường). Tên tác giả, năm xuất bản. Tên bài báo (sách hoặc báo cáo khoa học). Tên tài liệu, số hiệu (nếu là bài báo và sách) hoặc tên Hội nghị, Hội thảo, ngày và nơi họp (nếu là bài báo khoa học), nơi xuất bản. Từ trang... đến trang... (nếu có). Tài liệu tham khảo bằng tiếng Nga phải dịch ra tiếng Việt hoặc phiên âm ra tiếng La-tinh.

Lưu ý: Khi bài viết có nhiều tác giả, cần ghi đầy đủ tên của các tác giả đó, bắt đầu bằng tên của chủ biên. Trường hợp số tác giả vượt quá 3 người thì ghi họ tên 3 người kèm theo cụm chữ "nnk" hoặc "et al".

4. Bài gửi đăng sẽ được ít nhất một Ủy viên trong Ban biên tập Tạp chí Dầu khí và một người có am hiểu chuyên sâu về lĩnh vực bài viết để cập đọc, góp ý, sửa chữa và cho ý kiến có thể công bố ở Tạp chí Dầu khí hay không.

5. Ban biên tập Tạp chí Dầu khí có quyền biên tập lại nội dung bài viết cho phù hợp với tôn chỉ, mục đích của Tạp chí và định hướng phát triển của Tập đoàn. Tạp chí Dầu khí chỉ đăng những bài đáp ứng các yêu cầu nói trên. Trong trường hợp viết không được đăng, Tòa soạn không gửi lại bản thảo.

6. Tạp chí Dầu khí (ISSN - 0866 - 854X) nằm trong Danh mục các Tạp chí khoa học chuyên ngành được tính điểm công trình khoa học quy đổi khi xét công nhận đạt chuẩn chức danh giáo sư, phó giáo sư.

7. Tác giả có bài đăng trên Tạp chí Dầu khí được hưởng nhuận bút theo quy định hiện hành của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam.

8. Định kỳ hàng năm, Ban biên tập Tạp chí Dầu khí sẽ lựa chọn các bài viết xuất sắc để trao giải thưởng "Bài báo hay".

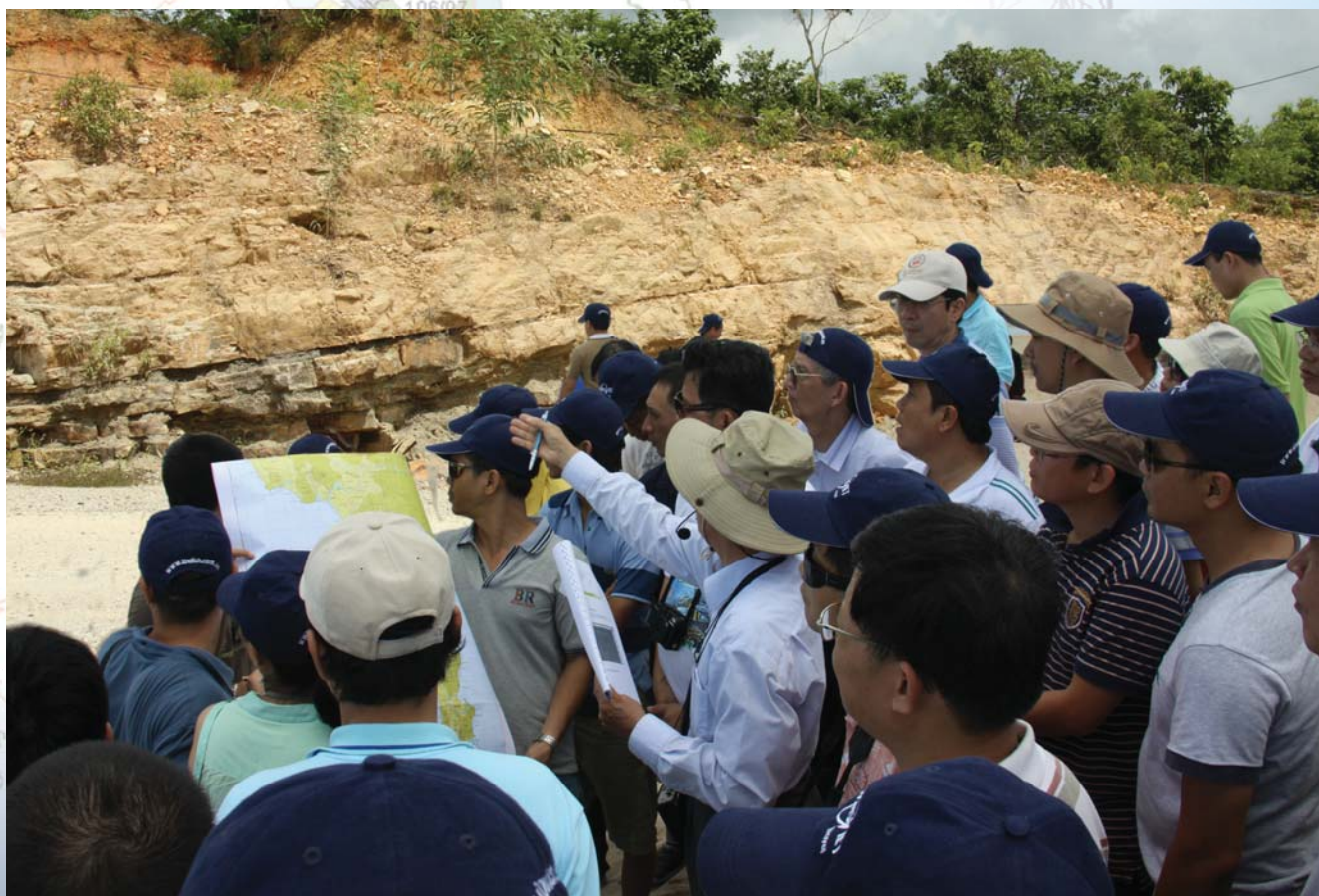
Thư từ trao đổi và bài viết xin gửi theo địa chỉ:

TÒA SOẠN TẠP CHÍ DẦU KHÍ

Tầng 16, Tòa nhà Viện Dầu khí Việt Nam
Số 173, Trung Kính, Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội
Tel: 84-4-37727108 Fax: 84-4-37727107
E-mail: tapchidk@vpi.pvn.vn (hoặc tcdaukhi@gmail.com)



HỘI DẦU KHÍ VIỆT NAM



Nghiên cứu, khảo sát thực địa, đánh giá địa chất tại đảo Phú Quốc, vùng biển Tây Nam Việt Nam

Nhiệm vụ của Hội

- Tập hợp, động viên, phát huy sáng tạo của hội viên trong các lĩnh vực nghiên cứu, thăm dò, khoan, khai thác, vận chuyển.
- Khuyến khích và giúp đỡ hội viên nâng cao trình độ khoa học kỹ thuật.
- Thông tin, phổ biến kiến thức khoa học và đào tạo.
- Tư vấn và phản biện về chiến lược phát triển Ngành Dầu khí.
- Đại diện bảo vệ quyền lợi hợp pháp của hội viên theo Điều lệ của Hội.

Quyền hạn của Hội

- Tổ chức hội nghị, hội thảo, trao đổi thông tin có liên quan đến Ngành Dầu khí trong phạm vi toàn quốc, khu vực và quốc tế theo quy định của pháp luật.
- Hỗ trợ các hoạt động nghiên cứu sản xuất dầu khí.
- Xây dựng và mở rộng quan hệ hợp tác với các hội ở trong và ngoài nước.
- Được gây quỹ của Hội trên cơ sở hội phí của các hội viên và các nguồn thu từ hoạt động nghiên cứu khoa học, dịch vụ, chuyển giao công nghệ kết quả nghiên cứu theo quy định của pháp luật để tự trang trải về kinh phí hoạt động.
- Được nhận các nguồn tài trợ theo quy định của pháp luật.