

NGHIÊN CỨU VÀ MÔ HÌNH HÓA TÁC ĐỘNG CẢI THIỆN TÍNH LƯU BIẾN CỦA TỪ TRƯỜNG TRÊN DÒNG DẦU PARAPHIN

Mã số: 3.2.4

Chủ nhiệm đề tài: **PGS.TS. NGUYỄN PHƯƠNG TÙNG**

Cơ quan công tác: Phân viện Khoa học Vật liệu tại Tp Hồ Chí Minh

Địa chỉ: 1 Mạc Đĩnh Chi, Q.1, TP HCM;

Điện thoại: 824 3507

Email: nptung@vast-hcm.ac.vn

Các thành viên tham gia:

- CN. Nguyễn Anh dũng
- CN. Nguyễn Thị Thu Trang
- ThS. Ngô Quang Vinh
- ThS. Phạm Việt Hùng

1. Tóm tắt mục đích và nội dung nghiên cứu

Dầu thô Việt Nam nhiều paraffin, một số dầu còn nhựa nhiều nhựa-asphalten nên có điểm đông đặc và độ nhớt cao, dẫn đến lắng đọng paraffin-nhựa-asphalten (P-N-A) trong đường ống khai thác và vận chuyển, giảm an toàn, tăng chi phí sản xuất. Một phương pháp tiên tiến để giải quyết vấn đề này là sử dụng các thiết bị từ trường phù hợp lắp dưới giếng hoặc trong đường ống khai thác, vừa cho phép ngăn ngừa hiệu quả lắng đọng P-N-A, cải thiện tính lưu biến của dầu thô, vừa thân thiện với môi trường do hạn chế sử dụng hoá chất, công lao động. Đề tài khảo sát tác động cải thiện tính lưu biến, giảm lắng đọng của từ trường nam châm Nd-Fe-B có các cấu hình lắp đặt khác nhau đối với dầu Bạch Hổ (BR) và Rồng (R) trên các yếu tố: nhiệt độ xử lý, thời gian chiếu từ, cường độ từ trường, đưa ra các thông số tối ưu để chế tạo thiết bị ứng dụng ngoài giàn; Nghiên cứu áp dụng các thuật toán mô hình hoá quá trình chảy của dòng dầu để đưa ra các điều kiện xử lý tối ưu kết hợp thực nghiệm và tính toán.

2. Kết quả nghiên cứu của đề tài về mặt khoa học

Đã xây dựng được một hệ thiết bị mô phỏng một đoạn đường ống với các thông số thay đổi theo yêu cầu, đảm bảo độ chính xác và tính hợp lý cho các thử nghiệm. Đã chế tạo được 2 thiết bị từ trường từ nam châm Nd-Fe-B có từ trường mạnh và thay đổi; Đã khảo sát tính lưu biến, độ nhớt, khả năng lắng đọng P-N-A của dòng dầu chảy dưới các chế độ xử lý khác nhau. Ứng dụng các thiết bị phân tích lý-hoá hiện đại và ảnh chụp trên kính hiển vi điện tử quét, các kết quả đã chứng minh rõ ràng tác động từ trường tới sự cải thiện tính lưu biến của 2 loại dầu Bạch Hổ và Rồng. Khi xử lý đồng thời từ trường và phụ gia ức chế lắng đọng paraffin, hiệu ứng cộng hợp đã xảy ra dẫn đến hiệu quả cải thiện tính lưu biến tăng mạnh trong khi cường độ từ trường và hàm lượng phụ gia sử dụng đều giảm. Thiết bị điện từ trường kết hợp xung ở cường độ thấp hầu như không cải thiện tính lưu biến của dầu thô. Nam châm đảo cực cải thiện tính lưu biến tốt hơn so với nam châm có cực bất biến. Đặc biệt, ngoài dầu Rồng có hàm lượng nhựa và asphalten cao, dễ xử lý, dầu Bạch Hổ không hiệu quả khi xử lý với

nam châm có cực bất biến dù cường độ rất cao (0,86T) nhưng với thiết bị nam châm đảo cực (>0,8T), tính lưu biến và lắng đọng đã được cải thiện rất tốt trong vùng nhiệt độ xử lý: 35°C, 40°C và 45°C. Với thời gian xử lý từ 2 giây, các mẫu dầu Bạch Hồ đều có sự giảm độ nhớt động học, độ nhớt dẻo và ứng suất trượt trong khoảng 40-60 %, 25-55% và 10-45%. Đã áp dụng các thuật toán mô hình hoá đường cong chảy của dòng dầu không và có xử lý từ trường, với cực bất biến và đảo cực, đưa ra mối liên quan giữa nhiệt độ dầu, nhiệt độ xử lý và độ nhớt dẻo, ứng suất trượt và từ đó tính toán điều kiện xử lý tối ưu.

3. Ý nghĩa thực tiễn và hiệu quả ứng dụng thực tiễn

Đã chứng minh thuyết phục khả năng cải thiện tính lưu biến, giảm lắng đọng P-N-A của thiết bị từ trường. Khi kết hợp xử lý từ trường và hoá phẩm, đã tiết kiệm 30-50% lượng hoá phẩm và 20-40% cường độ từ trường. Các thiết bị từ trường có thể được chế tạo tại viện Khoa học Vật liệu. Đây là phương pháp an toàn, bảo vệ môi trường biển, khả thi về công nghệ và kinh tế khi ứng dụng, nhất là đối với các mỏ có nhiệt độ tụt giảm do giảm sản lượng và ngập nước. ThS Nguyễn Anh Dũng-cán bộ Trung tâm Nghiên cứu phát triển và chế biến dầu khí đã đề xuất Petro Việt Nam cấp kinh phí nghiên cứu rộng hơn, tiến tới chế tạo và thử nghiệm một số thiết bị từ trường ngoài giàn khai thác.

4. Kết quả đào tạo sau đại học

Thạc sỹ: số đã bảo vệ: 2

Tiến sỹ: Không

5. Sản phẩm khoa học đã hoàn thành

5.1. Các công trình đã công bố trong các tạp chí KH: không

5.2. Các công trình đã hoàn thành và sẽ công bố trong các tạp chí KH:

[1]. Nguyen Phuong Tung, Nguyen Thi Phuong Phong, Ngo Quang Vinh. Synergic Effect on Crude Oil Fluidity Improvement Made by Co-Treatment with PPD and Magnetic Tool. *Journal of Advances in Natural Science* (in processing).

5.3. Các báo khoa học tại các hội nghị, hội thảo KH

[1]. Nguyen Phuong Tung, Ngo Quang Vinh. Rheological Improvement For Paraffin Crude Oil Flows Treated By Nd-Fe-B Magnetic Fields In Non-Newtonian Fluid Area. *9th Asia Pacific Physics Conference, Hanoi, Vietnam-October 25-31, 2004.*

[2]. Nguyen Phuong Tung, Ngo Quang Vinh, Nguyen Thi Thu Trang, Nguyen Anh Dung. Modeling Rheological Improved Effect of Magnetic Fields on Paraffin Crude Oil Flow in Non-Newtonian Fluid Area. *Proceedings of the 8th German-Vietnamese Seminar on Physics and Engineering, Erlangen, 03-08, April, 2005.*

[3]. Nguyễn Phương Tùng, Nguyễn Anh Dũng. Khảo sát tác động cải thiện tính lưu biến dầu Ròng và dầu Bạch Hồ của thiết bị nam châm đảo cực Nd-Fe-B. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học-Công nghệ 30 năm Dầu khí Việt Nam*, T. 1, tr. 976-986, Hà Nội, 22-24 tháng 8, 2005.

6. Đánh giá và kiến nghị

Hoàn thành đầy đủ các nội dung đã đăng ký với các kết quả mới và chính xác, có tính ứng dụng cao. Đã bước đầu áp dụng các thuật toán mô phỏng dòng dầu chảy qua từ trường để đưa ra các điều kiện xử lý tối ưu. Cần có điều kiện thực hiện thêm số lần thí nghiệm cho mô hình hoá, đưa ra bản chất của tác động từ trường, nghiên cứu động học các quá trình kết tinh paraffin dưới tác động của từ trường. Hiện nay phải mất 2 năm mới công bố được công trình khoa học trên các tạp chí khoa học quốc gia. Đề nghị tăng thêm số trang in, giảm thời gian chờ đợi cho các tác giả.

SCREENING AND MODELING THE EFFECT OF MAGNETIC TOOL ON RHEOLOGY IMPROVEMENT OF PARAFFINE CRUDE OIL FLOW

ABSTRACT

The aims of this project is screening the effect of rheology improvement of the Dragon (DC) and White Tiger (WT) crude oils caused by Nd-Fe-B magnetic tools under the treated temperature scale of 35°C to 45°C, where crude oil flow behaves as a non-Newtonian fluid. The results show that, for the DC, the rheology improvement effect has very clearly seen: for the whole temperature regime, intensiveness of magnetic fields of 0.8T, magnetic exposition time of 2s, the reduction of the dynamic viscosity, the plastic viscosity, the shear stress is >40, 25-50 and 35-45% accordingly; For the WT, the rheology properties improve most at treated temperatures of 40°C and 45°C with reduction of the dynamic viscosity, the plastic viscosity, the shear stress is 40-60, 45-55 and 8-30% accordingly. Base on the primary comparison with the used unchangeable pole magnetic tool, one can note that the reverse pole magnetic tool can better improve the rheology properties of crude oil flow. The combination of pour point depressant (PPD) and magnetic treatment results the synergic effect which sharply improves the rheology of crude oils while reducing the used amount of PPD and magnetic field intensity on about 30 and 40% accordingly. By using the Fitnonlinear method with Mathematica program it is able to determine the best model from the experimental data, thus the influence of each parameter to model can be seen and the optimized conditions such as treated temperature, magnetic time or magnetic intensity, etc., can be found out.