



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0037182

(51)^{2020.01} E21B 43/22; B82Y 30/00; C09K 8/42

(13) B

(21) 1-2020-02528

(22) 05/10/2018

(86) PCT/RU2018/050121 05/10/2018

(87) WO 2019/070166 11/04/2019

(30) 2017135375 05/10/2017 RU

(45) 25/10/2023 427

(43) 26/07/2021 400

(73) LIMITED LIABILITY COMPANY "GR PETROLEUM" (RU)

Nobel str. 5, office 34, Innovative center Skolkovo, Moscow, 121205, Russian Federation

(72) SERGEEV, Vitalii Vyacheslavovich (RU).

(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP HỦY GIẾNG DẦU VÀ KHÍ

(57) Sáng chế đề cập đến công nghiệp sản xuất dầu, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các công nghệ hủy giếng dầu và khí. Kết quả kỹ thuật của sáng chế là sự tăng lên về tính hiệu quả của các hoạt động công trình và địa chất để hủy giếng dầu và khí có các vết nứt thủy lực có độ thấm thấu cao. Phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất được sử dụng khi khả năng phun của giếng là nhỏ hơn 350 m³/ngày, và bao gồm việc bơm liên tục chất chặn và dung dịch chiếm chỗ vào vùng lỗ đáy của vỉa, trong đó chất chặn là hệ huyền phù - nhũ tương chứa nhiên liệu diezen hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý trung tâm, chất nhũ hóa, dung dịch keo gồm các hạt nano silic đioxit kỵ nước, các hạt bít kín ở dạng các hạt nano silic đioxit ưa nước, và còn có dung dịch nước gồm canxi clorua hoặc kali clorua. Dung dịch keo gồm các hạt silic đioxit kỵ nước chứa silic đioxit, ete propylen glycol metyl và nước. Dung dịch chiếm chỗ là dung dịch nước gồm canxi clorua hoặc kali clorua, chứa chất đẩy nước. Phương pháp theo biến thể thứ hai được sử dụng khi khả năng phun của giếng là lớn hơn 350 m³/ngày. Trong trường hợp này, hạt bít kín được sử dụng là các vi hạt inmenit hoặc trimangan tetroxit kỵ nước.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ngành sản xuất dầu, và cụ thể hơn sáng chế đề cập đến kỹ thuật hủy các giếng dầu và khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tình trạng hiện tại ở các khu vực sản xuất dầu và khí tại các quốc gia sản xuất dầu và khí lớn đặc trưng bởi sự hút cạn trữ lượng dầu và khí. Thực tế này đòi hỏi phải áp dụng rộng rãi các phương pháp khác nhau của hoạt động vật lý và hóa học đối với các vỉa dầu và khí để tăng cường sản xuất dầu. Một trong các phương pháp vật lý được sử dụng rộng rãi nhất để tăng cường sản xuất dầu là phương pháp tạo đứt gãy thủy lực vỉa. Việc tạo đứt gãy thủy lực nhằm mục đích tạo ra trong vỉa một mạng lưới các vết nứt có độ thấm thấu cao để đảm bảo dòng dầu và khí tại các vùng thấm thấu được ít và thoát nước kém của vỉa.

Đồng thời, việc tạo đứt gãy thủy lực có một số nhược điểm, ví dụ, sự gia tăng không kiểm soát của đứt gãy thủy lực dẫn đến tình huống khi ở áp lực tạo đứt gãy cao các vết nứt vỡ vào các tầng chứa nước bên dưới hoặc bên trên do vậy dẫn đến sự giao thông thủy động học của giếng với các tầng chứa nước.

Các chuyên gia trong lĩnh vực này còn phải đối mặt với các khó khăn khác khi hủy các giếng, trong đó việc tạo đứt gãy thủy lực đã được thực hiện, vì sự có mặt ở vùng lỗ đáy (sau đây gọi là – BHZ) mạng lưới các vết nứt có độ thấm thấu cao do con người tạo ra được cố định bởi proppant dẫn đến sự hấp thụ một lượng lớn dung dịch hủy gốc nước, điều này ảnh hưởng bất lợi đến khả năng thấm thấu đá hiệu quả và giảm tính hiệu quả của hoạt động địa chất và công trình để hủy, phát triển và đưa giếng về sản xuất ổn định.

Lĩnh vực kỹ thuật đã biết bộc lộ phương pháp hủy giếng dầu và khí (Bằng độc quyền sáng chế RF số 2047745, IPC E21B 43/12, C09K 7/06, công bố ngày 10/11/1995), bao gồm việc phun liên tục dung dịch đệm, dung dịch chặnchặn và dung dịch hủy vào vùng lỗ đáy. Trong trường hợp này, chất hoạt động bề mặt hoặc nhũ tương nước – hydrocacbon chứa chất hoạt động bề mặt được dùng làm dung dịch đệm. Dung dịch nhũ tương kỵ nước chứa dầu, dung dịch nước muối, chất nhũ hóa, chất ổn định

được sử dụng làm dung dịch chặn. Nước khoáng hóa hoặc dung dịch nước muối được dùng làm dung dịch hủy. Ưu điểm của phương pháp này là không có các hạt bít kín trong các dung dịch xử lý. Về vấn đề này, ứng dụng của phương pháp sẽ không hiệu quả trong các bể chứa nhiên liệu với các vết nứt thủy lực có độ thấm thấu cao.

Bằng độc quyền sáng chế Nga số 2483092 (IPC: C09K 8/42, công bố ngày 27/05/2013) bộc lộ phương pháp điều chế thành phần gel hủy giếng polysacarit chứa nước sạch hoặc nước khoáng hóa, chất cô đặc polysacarit, chất liên kết ngang - crom axetat với oxit magiê, canxi clorua. Nhược điểm của phương pháp này là sử dụng gel polysacarit không tan được ở điều kiện vỉa, dẫn đến sự gây bồi lắng BHZ không kiểm soát được, và việc không có các hạt bít kín trong các dung dịch xử lý được sử dụng để làm giảm độ xốp và khả năng thấm thấu của các bể chứa nhiên liệu với các vết nứt có độ thấm thấu cao.

Bằng độc quyền sáng chế RF số 2616632 (IPC: E21B 43/12, C09K 8/48, C09K 8/493, công bố ngày 18/04/2017) bộc lộ phương pháp hủy các giếng sau khi làm đứt gãy thủy lực, bao gồm việc phun liên tục dung dịch nước muối dựa trên hợp chất nhớt đàn hồi, kali clorua (dung dịch nước muối dựa trên kali clorua, xút ăn da và polyme cô đặc với chất độn) và dung dịch nước muối vào vùng lỗ đáy. Nhược điểm của phương pháp này là sử dụng chất cô đặc polyme chứa chất gồm xanthan và vecmiculit để tạo ra hợp chất nhớt đàn hồi. Việc sử dụng các chất cô đặc polyme có hàm lượng vecmiculit dẫn đến sự giảm khả năng thấm thấu không kiểm soát được của các khoảng nhận và sự không hoàn chỉnh của một trong số các điều kiện chính để hủy giếng – sự giảm tạm thời về độ xốp và khả năng thấm thấu của BHZ. Ngoài ra, việc phun dung dịch nước kali clorua vào vỉa ở giai đoạn đầu thực hiện phương pháp và sự chiếm chỗ của dung dịch vào đáy của BHZ ở giai đoạn thứ hai và giai đoạn thứ ba ảnh hưởng bất lợi đến khả năng thấm thấu đá của vỉa.

Bằng độc quyền sáng chế Nga số 2279462 (IPC: C09K 8/42, công bố ngày 10/07/2006), bộc lộ phương pháp điều chế dung dịch để hủy các giếng dầu và khí, chứa nhũ tương polyme, chất nhũ hóa – chất hoạt động bề mặt, dung dịch nước muối khoáng – cụ thể là canxi clorua hoặc kali clorua, vật liệu kỵ nước phân tán cao, cụ thể là silic đioxit, oxit titanium, sắt; theo một trong số các phương án thực hiện, hydrocacbon được dùng bổ sung. Nhược điểm của phương pháp này là sử dụng các polyme cho dung dịch hủy cô đặc. Việc sử dụng dung dịch nước polyme dẫn đến việc

làm giảm không kiểm soát khả năng thẩm thấu của các khoảng nhận và sự không hoàn chỉnh của một trong số các điều kiện chính để hủy giếng – sự giảm tạm thời độ xốp và khả năng thẩm thấu của BHZ.

Bằng độc quyền sáng chế Nga số 2184839 (IPC: E21B 43/12, công bố ngày 10/07/2002) bộc lộ phương pháp hủy giếng, phương pháp bao gồm việc phun hệ huyền phù - nhũ tương nghịch chuyển vào vùng lỗ đáy, hệ chứa pha phân tán nước đã khoáng hóa, pha phân tán hydrocacbon – cụ thể là các sản phẩm của nhà máy lọc dầu hoặc dầu mỏ, chất nhũ hóa, chất ổn định – silic oxit kỵ nước biến đổi với hơi nước dimetyldiclosilan. Nhược điểm của phương pháp này là việc bổ sung silic oxit biến đổi hóa chất không thay đổi khả năng thẩm thấu pha của bề mặt các rãnh lỗ rỗng, nhưng chỉ làm tăng độ ổn định của hệ huyền phù - nhũ tương. Cũng như việc không có trong hệ huyền phù - nhũ tương nghịch chuyển các hạt bít kín được dùng để giảm độ xốp và độ thẩm thấu của các bồn chứa nhiên liệu có các vết nứt có độ thẩm thấu cao.

Bằng độc quyền sáng chế CA số 2765192 (IPC: C09K 8/36, C09K 8/467, E21B 7/00, công bố ngày 23/12/2010) bộc lộ phương pháp điều chế nhũ tương nghịch chuyển để hủy các giếng. Nhũ tương chứa các hydrocacbon, dung dịch nước, chất nhũ hóa, các hạt có thể thoái biến và các hạt bít kín. Nhược điểm của phương pháp này là hàm lượng thể tích không được lý giải về mặt kỹ thuật trong nhũ tương nghịch chuyển của pha nước nằm trong khoảng từ 1% đến 70% thể tích. Hàm lượng pha nước trong các khoảng cụ thể sẽ không tạo ra đủ độ nhớt nhũ tương để chặn các khoảng BHZ có độ thẩm thấu cao. Ngoài ra, việc sử dụng các vật liệu dạng sợi kết hợp với các hạt lớn có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 1 µm đến 1500 µm là không hiệu quả trong các bồn chứa nhiên liệu với độ xốp và độ thẩm thấu trung bình và thấp, bởi vì đường kính của các hạt lớn sẽ không tạo ra sự thâm nhập đủ của nhũ tương vào đáy của BHZ để ngăn chảy ngang trong hệ thống vỉa - giếng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các nhược điểm trên đây của sự phát triển mỏ dầu và khí, phương pháp được đề xuất để hủy các giếng dầu và khí có các vết nứt thủy lực có độ thẩm thấu cao dựa vào việc phun liên tục hệ huyền phù - nhũ tương và dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua chứa chất đẩy nước vào BHZ.

Bản chất của sáng chế là phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất được

sử dụng khi khả năng phun nhỏ hơn $350 \text{ m}^3/\text{ngày}$, bao gồm việc phun liên tục chất chặn và dung dịch chiếm chỗ vào trong vùng lỗ đáy, trong đó hệ huyền phù - nhũ tương chứa (% thể tích): nhiên liệu diesel hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý trong khoảng từ 10 đến 30, chất nhũ hóa trong khoảng từ 2 đến 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 100 nm trong khoảng từ 0,5 đến 1, chứa (% thể tích) silic đioxit nằm trong khoảng từ 31 đến 32,5, ete propylen glycol monometyl nằm trong khoảng từ 67 đến 69, phần còn lại là nước, các hạt nano silic đioxit ưa nước nằm trong khoảng từ 1 đến 3, phần còn lại là dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua, được sử dụng làm chất chặn; thành phần chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa cao hơn và các axit nhựa nằm trong khoảng từ 40 đến 42, oxit amin nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, phần còn lại là nhiên liệu diesel, được sử dụng làm chất nhũ hóa; thành phần chứa (% thể tích): silic đioxit nằm trong khoảng từ 30 đến 31, isopropanol nằm trong khoảng từ 67 đến 69 và phần còn lại là rượu metyl, hoặc silic đioxit nằm trong khoảng từ 29 đến 31 và phần còn lại là etylen glycol, hoặc silic đioxit vô định hình khô với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 500 nm, được sử dụng làm các hạt nano silic oxit ưa nước; dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua chứa chất đẩy nước với nhãn hiệu IVV-1 (IBB-1) hoặc ChAS-M (ЧАС-M) có hàm lượng 2% thể tích, được sử dụng làm dung dịch chiếm chỗ.

Phương pháp theo phương án thực hiện thứ hai, được sử dụng khi mức phun của giếng lớn hơn $350 \text{ m}^3/\text{ngày}$, bao gồm phun liên tục chất chặn và dung dịch chiếm chỗ vào trong vùng lỗ đáy, trong đó hệ huyền phù - nhũ tương chứa (% thể tích): nhiên liệu diesel hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý nằm trong khoảng từ 10 đến 30, chất nhũ hóa nằm trong khoảng từ 2 đến 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 100 nm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, chứa (% thể tích): silic đioxit nằm trong khoảng từ 31 đến 32,5, ete propylen glycol monometyl nằm trong khoảng từ 67 đến 69, phần còn lại là nước, các vi hạt inmenit hoặc trimangan tetroxit ưa nước có kích thước hạt nằm trong khoảng từ $0,2 \text{ }\mu\text{m}$ đến $5 \text{ }\mu\text{m}$ trong khoảng từ 2 đến 5, phần còn lại là dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua, được sử dụng làm chất chặn; hợp chất (% thể tích): các ete của axit béo chưa bão hòa cao hơn và axit nhựa nằm trong khoảng từ 40 đến 42, oxit amin nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử nằm trong khoảng từ 0,5

đến 1, phần còn lại là nhiên liệu diesel, được dùng làm chất nhũ hóa; dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua chứa chất đẩy nước mang nhãn hiệu IVV-1 (IBB-1) hoặc ChAS-M (ЧАС-M) với hàm lượng 2% thể tích được sử dụng làm dung dịch chiếm chỗ.

Kết quả kỹ thuật của sáng chế là sự tăng lên về tính hiệu quả của hoạt động địa chất và công trình để hủy các giếng dầu và khí có các vết nứt thủy lực có độ thấm thấu cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được minh họa bởi các hình vẽ dưới đây.

Fig.1 là hình vẽ dưới dạng giản đồ của cấu trúc đa nhũ tương.

Fig.2 là bảng minh họa các kỹ thuật và thiết bị để điều chế và phun chất chặn (sau đây được gọi là BA).

Fig.3 là bảng minh họa các kết quả đo tỷ trọng của hệ huyền phù - nhũ tương (sau đây được gọi là ESS) chứa các hạt nano silic đioxit kỵ nước và ưa nước.

Fig.4 là bảng minh họa các kết quả đo tỷ trọng của ESS chứa các hạt nano silic đioxit kỵ nước và các vi hạt inmenit.

Fig.5 là bảng minh họa các kết quả đo độ ổn định tập hợp (độ ổn định điện) của ESS chứa các hạt nano silic đioxit kỵ nước và ưa nước.

Fig.6 là bảng minh họa các kết quả đo độ ổn định tập hợp (độ ổn định điện) của ESS chứa các hạt nano silic đioxit kỵ nước và các vi hạt inmenit.

Fig.7 là bảng minh họa kết quả đo độ ổn định tập hợp (độ ổn định điện) của ESS chứa các hạt nano silic đioxit kỵ nước và các vi hạt trimangan tetroxit.

Fig.8 là bảng minh họa kết quả đo độ nhớt động của ESS chứa cát hạt nano silic đioxit kỵ nước và ưa nước.

Fig.9 là bảng minh họa kết quả đo độ nhớt động của ESS chứa cát hạt nano silic đioxit kỵ nước và vi hạt inmenit.

Fig.10 là bảng minh họa kết quả đo độ nhớt động của ESS chứa cát hạt nano silic đioxit kỵ nước và vi hạt trimangan tetroxit.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hàm lượng các hạt bít kín – các hạt nano với các đặc tính hoạt động bề mặt khác nhau – trong ESS cho phép điều chế đa nhũ tương. Đa nhũ tương là một trong số các loại nhũ tương ổn định nhất và cho phép điều chỉnh các đặc tính lưu biến của ESS trong phạm vi rộng. Fig.1 thể hiện hình vẽ dưới dạng giản đồ cấu trúc của đa nhũ tương, trong đó 1 là môi chất hydrocacbon, 2 là hạt hình cầu của pha nước, 3 là hạt hình cầu của pha hydrocacbon, 4 là các lớp hút bám-solvat hóa gồm các hạt nano và chất hoạt động bề mặt.

Trong quá trình hút bám của các hạt nano silic đioxit hoạt động bề mặt trên các lớp hút bám-solvat hóa của các hạt hình cầu của các pha nước và hydrocacbon của nhũ tương, một lớp bổ sung được tạo ra để ngăn sự kết tụ của các hạt hình cầu.

Việc điều chế chất chặn (BA) được thực hiện trong máy trộn (MP). MP là hệ thống trộn có máy khuấy và máy bơm ly tâm bên ngoài.

Thiết bị cần thiết để điều chế chất chặn được thể hiện trên Fig.2.

Đối với các giếng có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày, thùng chứa để điều chế hệ nhũ tương được đổ đầy với (% thể tích) nhiên liệu diesel hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý nằm trong khoảng từ 10 đến 30, sau đó khởi động máy bơm ly tâm để tuần hoàn và khởi động máy trộn cánh quạt, sau đó chất nhũ hóa nằm trong khoảng từ 2 đến 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước trong ete propylen glycol monometyl và nước nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, hạt nano silic đioxit ưa nước nằm trong khoảng từ 1 đến 3, phần còn lại là dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua, được phân tán liên tục trong nhiên liệu diesel.

Một trong các chế phẩm dưới đây có thể được sử dụng làm các hạt bít kín - các hạt nano silic đioxit ưa nước, (% thể tích):

- silic đioxit nằm trong khoảng từ 30 đến 31, isopropanol nằm trong khoảng từ 67 đến 69 và phần còn lại là rượu metyl;
- silic đioxit nằm trong khoảng từ 29 đến 31 và phần còn lại là etylen glycol;
- silic đioxit vô định hình khô với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 500 nm.

Hàm lượng silic đioxit rắn vô định hình nằm trong khoảng từ 92% đến 99% khối lượng, phần còn lại là các tạp chất còn lại sau khi sản xuất. Các tạp chất có thể bao gồm,

cụ thể là các chất sau đây (% theo khối lượng): các chất không dễ bay hơi với axit flohydric (nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5), nitrat (nằm trong khoảng từ 0,002 đến 0,005), sulfat (0,015), clorua (nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,005), sắt (nằm trong khoảng từ 0,002 đến 0,005), kim loại nặng (nằm trong khoảng từ 0,003 đến 0,007), v.v theo GOST 9428-73 "Reagents. Silicon (IV) oxide. Technical conditions (with Changes N 1, 2)". Một cách chính xác, loại tạp chất nào có trong silic đioxit rắn vô định hình không phải là một đặc trưng thiết yếu của sáng chế, vì nó không ảnh hưởng đến việc đạt được kết quả kỹ thuật theo yêu cầu bảo hộ.

Đối với các giếng có khả năng phun lớn hơn 350 m³/ngày, một thùng để điều chế hệ nhũ tương được đổ đầy (% thể tích) nhiên liệu diesel hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý nằm trong khoảng từ 10 đến 30, sau đó khởi động máy bơm ly tâm để tuần hoàn và khởi động máy trộn cánh quạt, sau đó chất nhũ hóa, dung dịch keo hạt nano silic đioxit nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, các vi hạt inmenit hoặc trimangan tetroxit với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm làm các hạt bít kín nằm trong khoảng từ 2 đến 5, và ngoài ra phần còn lại là dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua, được phân tán liên tục trong nhiên liệu dầu.

Đối với cả các giếng có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày, và đối với các giếng có khả năng phun lớn hơn 350 m³/ngày, hợp phần chứa (% thể tích): các este của axit béo chưa bão hòa cao hơn (linoleic, oleic, linolenic) và các axit nhựa nằm trong khoảng từ 40 đến 42, và oxit amin nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, phần còn lại là nhiên liệu diesel (loại mùa hè hoặc mùa đông), có thể được sử dụng.

Việc đưa các thành phần ESS vào chất cơ bản hydrocacbon được thực hiện liên tục theo một thứ tự cụ thể qua bơm phun sử dụng ống mềm chân không. Tốc độ tải các thành phần bị giới hạn ở công suất hút của bơm phun.

Các thùng đựng sử dụng cần được trang bị máy trộn cánh quạt hoặc máy trộn loại khác, đảm bảo sự phân bố không đổi và đều các chất phản ứng trong toàn thể tích. Để đảm bảo việc thu được và duy trì độ ổn định các đặc tính của ESS, việc sử dụng máy trộn cách quạt có thể đảo chiều được đề xuất.

Chất lượng và độ ổn định các đặc tính của ESS đã điều chế phụ thuộc vào sự bao phủ của toàn bộ thể tích thùng chứa với việc trộn, độ sạch của các thùng đựng, tốc độ

đưa vào các thành phần và thời gian phân tán. Thùng đựng với các góc “vát mép” (hình gần giống hình trụ) được đề xuất sử dụng.

Việc kiểm soát chất lượng điều chế ESS được thực hiện bằng cách kiểm tra độ ổn định sự đóng cặn của ESS. Việc kiểm tra được xem là tích cực nếu sau khi giữ ESS ở nhiệt độ phòng trong 2 giờ, pha nước được tách ra trong thể tích không vượt quá 3% tổng thể tích của ESS.

Việc tính toán thể tích của tác nhân chặn được đưa ra dưới đây.

Thể tích BA, (V_{BA}), m^3 được xác định bởi các thể tích của khoảng lỗ đục mở vỉa, rôn giếng và giới hạn an toàn, theo công thức:

$$V_{BA} = (h_{cb} - h_{up} + h_{mrg}) * V_{sp} + 0,0007 * h_{st} + V_{disp}, m^3 \quad (1)$$

trong đó:

h_{cb} - mức lỗ đáy hiện tại, m;

h_{up} - mức dầu trên của khoảng lỗ đục, m;

h_{mrg} – mức giới hạn an toàn, m (với cột sản xuất nhỏ hơn 500 m độ sâu ≈ 25 mét);

V_{sp} - thể tích khoảng cụ thể của cột ống chống, m^3 trên 1 mét;

0,0007 là hệ số tiêu thụ BA cho các thành ống ướt;

h_{st} - độ sâu thiết lập;

V_{disp} - thể tích chiếm chỗ BA vào vỉa, m^3 .

Thể tích chiếm chỗ BA vào vỉa V_{disp} được xác định theo công thức sau:

$$V_{disp} = 1/K_a + 0,2 * (h_{opn})^{1/2}, m^3 \quad (2)$$

trong đó:

h_{opn} - khoảng lỗ đục mở vỉa, m

K_a là hệ số bất thường, trong đó $K_a = P_{via} / P_{hydrst}$, trong đó P_{via} nghĩa là áp suất vỉa, và P_{hydrst} nghĩa là áp suất thủy tĩnh.

Tiêu chí để tính toán mức độ giới hạn an toàn h_{mrg} – giới hạn trên của việc lắp đặt BA (với độ sâu cột sản xuất lớn hơn 500 m)

1) Trong trường hợp treo máy bơm ly tâm điện (ECP), BA được lắp đặt từ lỗ đáy

hiện tại lên đến khoảng 50 m bên trên các lỗ đục trên, nhưng bên dưới ống hút của bơm 50 m:

$$h_{mrg} = (h_{up} + 50 \text{ m}) - h_{cb} \quad (3)$$

trong đó:

h_{up} - mức lỗ đục trên, m;

h_{cb} - mức lỗ đáy hiện tại, m;

2) Nếu có máy đóng gói, BA được gắn từ lỗ đáy hiện tại đến khoảng lắp đặt máy đóng gói:

$$h_{mrg} = (h_{pack} - h_{cb}), \quad (4)$$

trong đó:

h_{pack} - mức lắp đặt máy đóng gói, m;

h_{cb} - mức lỗ đáy hiện tại, m;

3) Khi ống xoắn ruột gà (CT) có máy đóng gói được sử dụng, BA được gắn từ lỗ đáy hiện tại đến khoảng lắp đặt máy đóng gói theo cách tương tự với công thức 4.

4) Khi CT không có máy đóng gói được sử dụng, BA được lắp đặt từ lỗ đáy đến khoảng 50 m bên trên các lỗ đục trên:

$$h_{mrg} = (h_{up} + 50 \text{ m}) - h_{cb}, \quad (5)$$

trong đó:

h_{up} - mức các lỗ đục trên, m;

h_{cb} - mức lỗ đáy hiện tại, m;

Thể tích bổ sung BA để làm ướt các thành được xác định trên cơ sở định mức tối thiểu 1 m³ trên một giếng, lượng tiêu thụ BA dự tính để làm ướt là 0,7 dm³/1 mét ống. Giới hạn trên của việc lắp đặt BA thấp hơn ít nhất 50 mét so với điểm tiếp nhận thiết bị bơm lỗ khoan (DPE) để đảm bảo sự lưu thông khi ổn định giếng trong khi hủy.

Việc lắp đặt BA được thực hiện theo phương pháp tiêu chuẩn: “phun trực tiếp” hoặc “phun lại” tùy thuộc vào sự sẵn có, loại thiết bị dưới nền đất và các đặc điểm cấu trúc của giếng. Phương pháp “phun lại” qua vành cột ống chống khoan được ưu tiên.

Việc hủy giếng bằng “phun trực tiếp” không được đề xuất khi bơm ly tâm điện

(ECP) hoặc bơm cần hút (SRP) được làm chìm vì sẽ có rủi ro xoắn đường ống do tăng áp suất khi BA bị chuyển dịch qua lỗ của van ngắt tự động.

Khi không có độ khít của cột ống chống, phương pháp “phun trực tiếp” có thể được sử dụng để lắp đặt BA, với áp suất cho phép tối đa giới hạn ở 35 atm trên một dây ống với DPE.

Hệ nhũ tương có các thành phần này không được thiết kế để hủy các giếng với cột ống chống thiếu độ khít.

Lắp đặt BA bằng cách phun trực tiếp:

1) Thể tích BA nhỏ hơn thể tích ống

Giai đoạn đầu là phun BA vào ống lên đáy của ống (sự treo máy bơm) trong khi tuần hoàn với van ống chống hở.

Chất chặn được bơm vào ống theo thể tích không gian rỗng của ống và được di chuyển đến đáy ống (cát phễu) bằng dung dịch hủy giếng trong khi lưu thông trong thể tích:

$$V_{(circ)} = V_{(tub)} - V_{(rod)} - V_{(BA)} \quad (6)$$

trong đó:

$V_{(circ)}$ - thể tích của dung dịch hủy giếng, phun bằng van ống chống hở, để di chuyển BA đến đáy ống, m³;

$V_{(tub)}$ - thể tích khoảng của ống, m³;

$V_{(rod)}$ - lượng chiếm chỗ của các cần khoan, m³; (khi ECP $V_{(rod)} = 0$);

$V_{(BA)}$ - thể tích của chất chặn, m³.

Giai đoạn thứ hai là sự chiếm chỗ của BA trên đáy với van ống chống được đóng kín bởi dung dịch hủy giếng theo thể tích:

$$V_{(disp)} = 0,001 * V_{(c.spec)} * (h_{(cb)} - h_{(tub)}) - V_{(BA)} + 1 = V_{(well\ under\ DPE)} - V_{(BA)} + 1 \quad (7)$$

trong đó:

$V_{(disp)}$ - thể tích của dung dịch hủy giếng, phun với van ống chống đóng kín (đối với sự chiếm chỗ), m³;

0,001 - hệ số tính toán lại dm³ (l) thành m³;

$V_{(c.spec)}$ – thể tích khoảng cụ thể của ống chống dưới DPF, dm^3/m ,

$h_{(tub)}$ – độ sâu treo máy bơm hoặc ống, m;

$h_{(cb)}$ – độ sâu của lỗ đáy hiện tại, m;

$V_{(BA)}$ – thể tích của chất chặn, m^3 ;

$V_{(well\ under\ DPE)}$ – thể tích giếng dưới DPE, m^3 ;

I – dự trữ thể tích của dung dịch hủy giếng cho sự chiếm chỗ BA, m^3 .

2) Thể tích BA lớn hơn thể tích ống

Giai đoạn thứ nhất là phun BA vào ống theo thể tích không gian rỗng của ống (lên đến phần treo máy bơm) trong khi tuần hoàn bằng van ống chống mở cho sự chiếm chỗ.

$$V_{(BA-circ)} = V_{(tub)} - V_{(rod)} \quad (8)$$

trong đó:

$V_{(BA-circ)}$ – thể tích của chất chặn, được phun bằng van ống chống đóng, m^3 ;

$V_{(tub)}$ – thể tích khoảng của ống, m^3 ;

$V_{(rod)}$ – sự chiếm chỗ của các cần khoan, m^3 ; (khi ECP $V_{(rod)} = 0$);

Giai đoạn thứ hai là phun thể tích BA còn lại và sự chiếm chỗ của nó trên đáy có van ống chống đóng bằng dung dịch hủy giếng trong thể tích:

$$V_{(disp)} = V_{(tub)} - V_{(rod)} + V_{(well\ under\ DPE)} - V_{(BA)} + I \quad (9)$$

$$V_{(disp)} = 0,001 * V_{(tub.spec)} * h_{(tub)} - V_{(rod)} + 0,001 * V_{(c.spec)} * (h_{(cb)} - h_{(tub)}) - V_{(BA)} + I \quad (10)$$

trong đó:

$V_{(disp)}$ – thể tích dung dịch hủy giếng, được phun cho sự chiếm chỗ bằng van ống chống đóng, m^3 ;

0,001 – hệ số tính toán lại dm^3 (l) thành m^3 ;

$V_{(c.spec)}$ – thể tích khoảng cụ thể của ống chống dưới DPE, dm^3/m ,

$h_{(tub)}$ – độ sâu treo máy bơm hoặc ống, m;

$h_{(cb)}$ – độ sâu lỗ đáy hiện tại, m;

$V_{(tub.spec)}$ – thể tích khoảng cụ thể của ống, dm^3/m ,

$V_{(rod)}$ – sự chiếm chỗ của các cần khoan, m^3 ; (khi ESP $V_{(rod)} = 0$);

$V_{(BA)}$ – thể tích chất chặn, m^3 ;

$V_{(well\ under\ DPE)}$ – thể tích giếng dưới DPE, m^3 ;

$V_{(tub)}$ – thể tích khoảng của ống, m^3 ;

I – dự trữ thể tích của dung dịch hủy giếng cho sự chiếm chỗ BA vào vỉa, m^3 .

Khi dịch chuyển BA xuống lỗ đáy trong khi hủy giếng nhờ việc phun trực tiếp, không nên vượt quá áp suất tối đa trên chỗ treo máy bơm, áp suất kiểm tra của ống chống và các tuyến dây cáp (theo lệ thường, tối đa lên đến 60 atm).

Sau khi đặt BA trong lỗ đáy, hoạt động hủy giếng được chấm dứt bằng cách thay thế thể tích hình khuyên của dung dịch giếng bằng thể tích dự tính của dung dịch hủy giếng:

$$V_{(repl.)} = 0,001 * V_{(an.spec)} * h_{(tub)} * 1,5 \quad (11)$$

trong đó:

$V_{(repl.)}$ là thể tích của dung dịch hủy giếng đã phun vào ống trong khi lưu thông để thay thế dung dịch hình khuyên, m^3 ;

0,001 – hệ số tính toán lại dm^3 (l) thành m^3 ;

$V_{(an.spec)}$ – thể tích cụ thể của không gian hình khuyên, dm^3/m ;

$h_{(tub)}$ – độ sâu treo máy bơm hoặc ống, m;

1,5 – dự trữ dung dịch hủy giếng để rửa xong cho đến khi thải ra dung dịch hủy giếng sạch đến miệng giếng.

Việc lắp đặt BA khi hủy bằng cách phun lại:

1) Giai đoạn thứ nhất là phun BA vào khoảng trống hình khuyên và đưa BA đến đáy ống (hoặc phần treo máy bơm) trong khi tuần hoàn với van ống mở cho sự dịch chuyển bởi dung dịch hủy giếng theo thể tích.

$$V_{(circ)} = V_{(an.)} - V_{(BA)} \quad (12)$$

trong đó:

$V_{(circ)}$ – thể tích dung dịch hủy giếng, phun bằng van ống hở, m³;

$V_{(an.)}$ - thể tích không gian hình khuyên đến đáy ống hoặc đến phần treo máy bơm, m³;

$V_{(BA)}$ – thể tích chất chặn, m³;

2) Giai đoạn thứ hai là sự chiếm chỗ của BA với van ống đóng bởi dung dịch hủy giếng trong thể tích:

$$V_{(disp)} = V_{(an.)} + V_{(well\ under\ DPE)} - V_{(BA)} + I \quad (13)$$

$$V_{(disp)} = 0,001 * V_{(an.spec)} * h_{(tub)} + 0,001 * V_{(c.spec)} * (h_{(cb)} - h_{(tub)}) - V_{(BA)} + I \quad (14)$$

trong đó:

$V_{(disp)}$ – thể tích dung dịch hủy giếng, phun để chiếm chỗ bằng van ống đóng, m³;

0,001 – hệ số tính toán lại dm³ (l) thành m³;

$V_{(an.spec)}$ – thể tích khoảng cụ thể của không gian hình khuyên, dm³/m;

$V_{(an.)}$ - thể tích không gian hình khuyên lên tới đáy ống hoặc lên chỗ treo máy bơm, m³;

$h_{(tub)}$ – độ sâu treo máy bơm hoặc ống, m;

$h_{(cb)}$ – độ sâu lỗ đáy hiện tại, m;

$V_{(BA)}$ – thể tích chất chặn, m³;

$V_{(well\ under\ DPE)}$ – thể tích giếng dưới DPE, m³;

I - dự trữ thể tích của dung dịch hủy giếng đối với sự chiếm chỗ của BA, m³.

Khi chiếm chỗ BA trên đáy lỗ theo phương pháp phun lại, được đề xuất không vượt quá áp suất của áp lực đi vào của cáp (theo quy tắc 80 atm), áp suất của áp lực cột ống chống.

Dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua chứa chất đẩy nước được sử dụng làm dung dịch chiếm chỗ. Chất đẩy nước mang nhãn hiệu "IVV-1" (ИВВ-1) hoặc "ChAS-M" (ЧАС-М) với hàm lượng 2% thể tích có thể được sử dụng cho cả giếng với khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày, và cho giếng có khả năng phun lớn hơn 350 m³/ngày.

Chất đầy nước IVV-1 được sản xuất theo TU 2482-111-56856807-2016 và là một hỗn hợp gồm alkyl dimetyl benzyl amoni clorua và muối amoni bậc bốn của amin bậc ba, thu được nhờ sự cô đặc alkyl dimetylamin và benzyl clorua.

Chất đầy nước ChAS-M được sản xuất theo TU 20.41.20-125-56856807-2017 và là dung dịch nước - rượu của muối amoni bậc bốn của alkyl dimetylamin.

Sau khi lắp đặt BA, thể tích còn lại (hình khuyên hoặc hình ống) được đổ đầy và được rửa cho đến khi sạch bằng dung dịch nước hoạt động bề mặt, sau đó đóng các van ống chống và van hình ống, và giếng được để ổn định trong vòng 1 giờ. Sau đó, áp suất thừa được đo trong các không gian hình khuyên và hình ống và, nếu cần thiết, được ổn định. Áp suất vượt quá được giải phóng qua các ống xử lý vào rãnh.

BA được xem là được lắp đặt trong khoảng cụ thể sau khi bơm lượng dung dịch hủy giếng dự tính để chuyển bằng thang nâng (ở chế độ tuần hoàn), và chiếm chỗ bằng lượng dung dịch hủy giếng dự tính khi BA được lắp đặt trên lỗ đáy (ở chế độ chiếm chỗ). Vào cuối chế độ chiếm chỗ, áp suất miệng giếng có thể tăng lên trong khoảng từ 15 atm đến 20 atm trong khi lắp đặt BA trên lỗ đáy.

Để ngăn việc loại bỏ sớm BA ra khỏi BHZ trong khi hoạt động kéo và chạy trong giếng, được hủy với việc sử dụng BA, bị ngăn cấm vượt quá giới hạn tốc độ kéo thiết bị lỗ khoan.

Nên loại bỏ BA bằng cách chuyển giếng sang dầu và làm cho dòng dung dịch chảy vào giếng. Nếu không có khả năng chuyển giếng sang dầu, BA có thể được loại bỏ bằng cách chuyển giếng sang dung dịch nước hoạt động bề mặt và làm cho dòng dung dịch chảy vào giếng. Dòng vào giếng có thể được gây ra bởi các phương pháp truyền thống về phát triển giếng. Không nên làm cho dòng dung dịch chảy vào giếng bằng cách khởi động ECP. Phần thừa của BA trong các rãnh lọc hydrocacbon được tiêu hủy một cách tự nhiên trong dòng chảy sản xuất giếng trong 24 giờ đầu.

Để loại bỏ BA mà không làm dòng vào từ vỉa, cần phải phun dầu vào khoảng lắp đặt BA. Lượng dầu tiêu thụ được khuyến nghị là thể tích nằm trong khoảng từ 0,6 m³ đến 0,8 m³ trên 1 m³ BA sử dụng chuyển vào vỉa.

Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm về các đặc tính vật lý của ESS

Các mẫu có hàm lượng thể tích khác nhau của các thành phần được chuẩn bị để

ngiên cứu các đặc tính vật lý của ESS.

Kết quả của các thí nghiệm, các thông số của ESS sai đây được xác định:

- Tỷ trọng;
- Độ ổn định tổng hợp;
- Độ ổn định nhiệt;
- Độ nhớt động.

Sau khi điều chế các mẫu ESS, chúng được giữ ít nhất 2 giờ ở nhiệt độ phòng trước khi bắt đầu các thí nghiệm.

Nghiên cứu về mật độ của ESS

Kết quả của việc đo mật độ ESS (phương pháp picnomet) được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4.

Nghiên cứu về độ ổn định tổng hợp của ESS

Độ ổn định tổng hợp là khả năng ESS duy trì mức độ phân tán pha bên trong. Việc đánh giá được thực hiện theo chỉ số về độ tĩnh điện – phép đo các giá trị điện áp tương ứng với thời điểm phá hủy ESS được đặt giữa các điện cực của tế bào đo của thiết bị. Các thí nghiệm được thực hiện trong thiết bị FANN. Kết quả đo độ ổn định tổng hợp của ESS (độ ổn định điện) được thể hiện trên Fig.5, Fig.6 và Fig.7.

Nghiên cứu về độ ổn định nhiệt của ESS

Việc đo độ ổn định nhiệt của ESS được thực hiện bằng cách giữ trong các bình đo kín nhiệt trong lò trong 24 giờ ở chế độ nhiệt độ quy định là 80°C. Việc kiểm tra được coi là tích cực (mẫu ổn định), nếu không có nhiều hơn 2% tổng thể tích ESS của pha nước hoặc hydrocacbon được tách ra khỏi ESS sau 24 giờ ổn định nhiệt. Theo kết quả của các thí nghiệm về độ ổn định nhiệt, đã xác định được rằng tất cả các mẫu đều ổn định sau 24 giờ.

Nghiên cứu độ nhớt động ESS

Kết quả của các nghiên cứu về độ nhớt động ESS được thể hiện trên Fig.8, Fig.9 và Fig.10. Phép đo được thực hiện ở nhiệt độ 20°C (sai số đo nhiệt độ là $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$) trong máy đo độ nhớt VPZh-2 (BIDK-2) với hằng số độ nhớt 0,09764. Trước khi thực hiện

các thí nghiệm, ESS được khuấy trong máy khuấy cơ học ở tốc độ định trước là 1200 vòng trên một phút trong thời gian 20 phút.

Kết quả phức hợp của các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cơ bản về các tính chất vật lý của ESS đã xác nhận tính chất công nghệ cao của hợp chất được phát triển. Các thông số quan trọng nhất của ESS từ quan điểm ứng dụng công nghiệp là độ ổn định nhiệt độ cao và khả năng ổn định kết tập, cũng như khả năng điều chỉnh các đặc tính độ nhớt của ESS bằng cách thay đổi tỷ lệ thể tích của các thành phần cấu thành tùy thuộc vào độ xốp và các đặc tính thẩm thấu và các đặc điểm địa chất và vật lý ở vùng lỗ đáy (BHZ).

Các phương án thực hiện của phương pháp hủy các giếng dầu và khí có vết nứt thủy lực có độ thẩm thấu cao khi khả năng phun của giếng nhỏ hơn 350 m³/ngày được trình bày dưới đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Thực hiện phương pháp tại giếng dầu có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ ngày. Chỉ số cát nước trước khi hủy giếng là 77%.

Việc chuẩn bị được thực hiện tại giếng: giếng được dừng hoạt động, được xả, các van của thiết bị đầu giếng được kiểm tra. Sự lưu thông bên trong giếng được kiểm tra và quyết định về phương pháp phun chất lưu xử lý được thực hiện – việc phun lại được chọn. Giá trị áp suất vỉa hiện thời được xác định. Thiết bị hủy giếng được bố trí theo sơ đồ được chấp thuận. Thiết bị được nối và dòng hạ lưu được điều áp bằng áp suất vượt quá áp suất làm việc dự kiến 1,5 lần, quan sát các biện pháp an toàn. Dòng hạ lưu được trang bị van áp suất ngược.

Sau khi hoàn thành các công việc chuẩn bị, các thao tác công nghệ được bắt đầu để hủy giếng.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, có % thể tích: nhiên liệu diesel là 10, chất nhũ hóa là 2, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,5, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 0,6, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1140 kg/m³ là 86,9, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 40, oxit amin là 0,7, chất ổn định

nhật hữu cơ cao phân tử (bentoni) là 0,5, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 58,5. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32,5, ete propylen glycol monometyl là 67, nước là 0,5. Các hạt nano silic đioxit ưa nước chứa (% thể tích): silic đioxit là 30, isopropanol là 69, rượu metyl là 1.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước canxi clorua chứa chất đẩy nước IVV-1 (IBB-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1125 kg/m³ trong thể tích 34 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 65%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 60%.

Ví dụ 2

Từ lúc này trở đi, tất cả việc chuẩn bị được thực hiện theo quy trình được quy định trong Ví dụ 1.

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng dầu có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 84%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 13, chất nhũ hóa là 2, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,5, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 1, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1160 kg/m³ là 83,5, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa (linolenic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 0,9, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 0,8, nhiên liệu diesel (mùa đông) là 56,3. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 31, ete propylen glycol monometyl là 68,5, nước là 0,5. Các hạt nano silic đioxit ưa nước chứa (% thể tích): silic đioxit là 30,5, isopropanol là 68, rượu metyl là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước IVV-1 (IBB-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1140 kg/m³ trong thể tích 27 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 76%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 73%.

Ví dụ 3

Thực hiện phương pháp bằng cách phun lại trong giếng dầu có khả năng phun

nhỏ hơn 350 m³/ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 65%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu điezen là 17, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,7, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 1,5, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1145 kg/m³ là 87,8, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 40, oxit amin là 0,7, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (bentonit) là 1, nhiên liệu điezen (mùa đông) là 58,3. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 31, ete propylen glycol monometyl là 68,5, nước là 0,5. Các hạt nano silic đioxit ưa nước của silic đioxit chứa (% thể tích): silic đioxit là 30, isopropanol là 68,5, rượu metyl là 1,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước IVV-1 (IBB-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1130 kg/m³ trong thể tích 42 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 60%, và sau khi hoạt động ba tháng là 58%.

Ví dụ 4

Thực hiện phương pháp bằng cách phun lại trong giếng dầu có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 53%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu điezen là 30, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 3, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1130 kg/m³ là 63, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 41, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (bentonit) là 1, nhiên liệu điezen (mùa hè) là 57. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 31,5, ete propylen glycol monometyl là 68, nước là 0,5. Các hạt nano silic oxit ưa nước chứa (% thể tích): silic đioxit là 31, isopropanol là 67, rượu metyl là 2.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước IVV-1 (IBB-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1100 kg/m³ trong thể tích 26 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng đi vào sản xuất ổn định là 46%, và sau khi giếng hoạt động ba tháng là 42%.

Ví dụ 5

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng khí có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 28, chất nhũ hóa là 2,5, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 3, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1195 kg / m³ là 65,5, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linolenic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 1, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 56. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32, este propylen glycol monometyl là 67,5, nước là 0,5. Các hạt nano silic oxit ưa nước chứa (% thể tích): silic oxit là 29, etylen glycol là 71.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1180 kg/m³ trong thể tích 36 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào.

Ví dụ 6

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng dầu có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 80%

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 30, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 3, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1150 kg/m³ là 63, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 40, oxit amin là 0,7, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 1, nhiên liệu diesel (mùa đông) là 58,3. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 30, este propylen glycol monometyl là 69,5, nước là 0,5. Các hạt nano silic đioxit ưa nước chứa (% thể tích): silic đioxit là 31, etylen glycol là 69.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước canxi clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1135 kg/m³ trong thể tích 36 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 70%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 66%.

Ví dụ 7

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trong giếng có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 45%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 20, chất nhũ hóa là 2,5, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,7, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 1,5, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1125 kg/m³ là 75,3, được phun vào BHZ. Đồng thời, chất nhũ hóa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 40, oxit amin là 0,7, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 1, nhiên liệu diesel (mùa đông) là 58,3. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 30, este propylen glycol monometyl là 68,5, nước là 0,5. Các hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 30, isopropanol là 68,5, rượu metyl là 1,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch canxi clorua chứa chất đẩy nước IVV-1 (ИВВ-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1130 kg/m³ trong thể tích 31 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 35%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 39%.

Ví dụ 8

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng khí có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 25, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các hạt nano silic đioxit ưa nước là 3, dung dịch nước canxi clorua có tỷ trọng 1180 kg/m³ là 68, được phun vào BHZ trong thể tích 3m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của

các axit béo chưa bão hòa (linolenic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 1, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 56. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32, ete propylen glycol monometyl là 67,5, nước là 0,5. Các hạt nano silic đioxit ưa nước chứa (% thể tích): silic đioxit là 29, etylen glycol là 71.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua có chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1175 kg/m^3 trong thể tích 30 m^3 được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào.

Ví dụ 9

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng dầu có khả năng phun nhỏ hơn $350 \text{ m}^3/\text{ngày}$. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 64%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 15, chất nhũ hóa là 2,5, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,5, các hạt nano silic đioxit khô ưa nước có kích thước hạt từ 5 nm đến 500 nm là 1, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1130 kg/m^3 là 81, được phun vào BHZ với thể tích $3,2 \text{ m}^3/\text{m}$. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa (oleic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (bentonit) là 1, nhiên liệu diesel (mùa đông) là 56. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32, ete propylen glycol monometyl là 67,5, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1120 kg/m^3 trong thể tích 27 m^3 được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 55%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 57%.

Ví dụ 10

Thực hiện phương pháp bằng cách phun lại trong giếng dầu với khả năng phun thấp hơn $350 \text{ m}^3/\text{ngày}$. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 48%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 20, chất nhũ hóa là 2,5, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,8, các hạt nano

silic đioxit khô ưa nước có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 500 nm là 2,5, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1120 kg/m³ là 74,2, được phun vào BHZ trong thể tích 3 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa (oleic) cao hơn và axit nhựa là 42, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 1, nhiên liệu diesel (mùa đông) là 56. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 30,5, ete propylen glycol monometyl là 69, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1100 kg/m³ trong thể tích 34 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất được ổn định là 36%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 41%.

Ví dụ 11

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng dầu có khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 53%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 30, chất nhũ hóa là 2, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các hạt nano silic đioxit khô ưa nước có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 500 nm là 3, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1110 kg/m³ là 64, được phun vào BHZ trong thể tích 4 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): ete của các axit béo chưa bão hòa (oleic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 0,7, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 0,5, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 56,8. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 31, ete propylen glycol monometyl là 68, nước là 1.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1090 kg/m³ trong thể tích 39 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào hoạt động ổn định là 40%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 42%.

Ví dụ 12

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng khí có mức phun lớn hơn 350 m³/ngày.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 20, chất nhũ hóa 2,5, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,7, các vi hạt inmenit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm là 2, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1190 kg/m³ là 74,8, được phun vào BHZ trong thể tích 4,5 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (oleic) cao hơn và axit nhựa là 40, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (bentonit) là 1, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 58. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 31,5, este propylen glycol monometyl là 68, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch dạng nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ΨAC-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1175 kg/m³ trong thể tích 33 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào.

Ví dụ 13

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng khí với mức phun lớn hơn 350 m³/ngày.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 25, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các vi hạt inmenit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm là 5, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1175 kg/m³ là 66, được phun vào BHZ với thể tích 5,5 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linolenic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 0,8, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 0,7, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 56,5. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit là 32,5, este propylen glycol monometyl là 67, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước canxi clorua có chất đẩy nước ChAS-M (ΨAC-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1165 kg/m³ trong thể tích 22 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào.

Ví dụ 14

Thực hiện phương pháp bằng cách phun trực tiếp trong giếng khí với mức phun lớn hơn 350 m³/ ngày.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: nhiên liệu diesel là 25, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các vi hạt inmenit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm là 5, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1180 kg/m³ là 66, được phun vào BHZ với thể tích 5,5 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linolenic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 0,8, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) là 0,7, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 56,5. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32,5, este propylen glycol monometyl là 67, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua có chất đẩy nước IVV-1 (IBB-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1175 kg/m³ trong thể tích 22 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào.

Ví dụ 15

Thực hiện phương pháp bằng cách phun lại trong giếng dầu với mức phun lớn hơn 350 m³/ ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 68%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: dầu đã xử lý từ một nhà máy xử lý là 10, chất nhũ hóa là 2,5, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 0,8, các vi hạt inmenit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm là 2, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1180 kg/m³ là 84,7, được phun vào BHZ trong thể tích 4,2 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este hoặc các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 40, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (bentonit) là 1, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 58. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình 31,5, este propylen glycol monometyl là 68, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch kali clorua có chất đẩy nước IVV-1 (IBB-1) (2% thể tích) có tỷ trọng 1160 kg/m³ trong thể tích 39 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 55%, và sau khi giếng đi vào

hoạt động ba tháng là 62%.

Ví dụ 16

Thực hiện phương pháp bằng cách phun lại trong giếng dầu với mức phun lớn hơn so với mức phun 350 m³/ ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 76%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý dầu là 12, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các vi hạt trimangan tetroxit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm là 4, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1175 kg/m³ là 80, được phun vào BHZ trong thể tích 6 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linoleic) cao hơn và các axit nhựa là 41, oxit amin là 1, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (bentonit) là 1, nhiên liệu diesel (mùa hè) là 57. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32,5, este propylen glycol monometyl là 67, nước là 0,5

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ChAC-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1160 kg/m³ trong thể tích 44 m³ được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi giếng được đưa vào sản xuất ổn định là 65%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 69%.

Ví dụ 17

Thực hiện phương pháp phun lại trong giếng dầu với mức phun lớn hơn 350 m³/ ngày. Chỉ số cắt nước trước khi hủy giếng là 82%.

Tại bước thứ nhất, ESS của hợp chất dưới đây, % thể tích: dầu đã xử lý từ nhà máy sản xuất là 15, chất nhũ hóa là 3, dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước là 1, các vi hạt trimangan tetroxit có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,2 µm đến 5 µm là 5, dung dịch nước kali clorua có tỷ trọng 1180 kg/m³ là 76, được phun vào BHZ với thể tích 7 m³/m. Đồng thời, chất nhũ hóa chứa (% thể tích): este của các axit béo chưa bão hòa (linolenic) cao hơn và các axit nhựa là 42, oxit amin là 0,7, chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử (vôi) 0,8, nhiên liệu diesel (mùa đông) là 56,5. Dung dịch keo hạt nano silic đioxit kỵ nước chứa (% thể tích): silic đioxit vô định hình là 32,5, este propylen glycol monometyl là 67, nước là 0,5.

Tại bước thứ hai, dung dịch nước kali clorua chứa chất đẩy nước ChAS-M (ЧАС-M) (2% thể tích) có tỷ trọng 1160 kg/m^3 trong thể tích 32 m^3 được phun vào giếng.

Giếng được hủy trong một chu kỳ duy nhất mà không có bất kỳ sự phức tạp nào. Chỉ số cắt nước sau khi đưa giếng vào sản xuất ổn định là 73%, và sau khi giếng hoạt động được ba tháng là 68%.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp hủy giếng dầu và khí có các vết nứt thủy lực có độ thấm thấu cao với khả năng phun nhỏ hơn 350 m³/ngày, bao gồm việc phun liên tiếp chất chặn và dung dịch chiếm chỗ vào vùng vỉa lỗ đáy,

trong đó hệ huyền phù - nhũ tương được dùng làm chất chặn, hệ huyền phù - nhũ tương chứa (% thể tích):

- nhiên liệu diesel hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý nằm trong khoảng từ 10 đến 30,
- chất nhũ hóa nằm trong khoảng từ 2 đến 3,
- dung dịch keo gồm các hạt nano silic đioxit kỵ nước với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 100 nm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, chứa (% thể tích): silic đioxit nằm trong khoảng từ 31 đến 32,5, ete propylen glycol monometyl nằm trong khoảng từ 67 đến 69 và phần còn lại là nước,
- các hạt nano silic đioxit ưa nước nằm trong khoảng từ 1 đến 3,
- phần còn lại là dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua,

trong đó hợp phần dùng làm chất nhũ hóa đã nói chứa (% thể tích):

- ete của các axit nhựa và axit béo chưa bão hòa cao hơn nằm trong khoảng từ 40 đến 42,
- oxit amin nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,
- chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,
- phần còn lại là nhiên liệu diesel

hợp phần dùng làm hạt nano silic đioxit ưa nước chứa (% thể tích):

- silic đioxit nằm trong khoảng từ 30 đến 31, isopropanol nằm trong khoảng từ 67 đến 69 và phần còn lại là rượu metyl,
- hoặc silic đioxit nằm trong khoảng từ 29 đến 31, phần còn lại là etylen glycol,

- hoặc silic đioxit vô định hình khô với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 500 nm,

và dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua với hàm lượng 2% thể tích chất đẩy nước được chọn từ: (1) hỗn hợp alkyl đimetyl benzyl amoni clorua và muối amoni bậc bốn của amin bậc ba, thu được nhờ sự cô đặc alkyl đimetylamin và benzyl clorua; hoặc (2) dung dịch nước - rượu của muối amoni bậc bốn của alkyl đimetylamin được dùng làm dung dịch chiếm chỗ.

2. Phương pháp hủy giếng dầu và khí có các vết nứt thủy lực có độ thấm thấu cao với khả năng phun lớn hơn 350 m³/ngày, bao gồm việc phun liên tục chất chặn và dung dịch chiếm chỗ vào vùng vỉa lỗ đáy,

trong đó hệ huyền phù - nhũ tương được dùng làm chất chặn, hệ huyền phù - nhũ tương chứa (% thể tích):

- nhiên liệu diesel hoặc dầu đã xử lý từ nhà máy xử lý nằm trong khoảng từ 10 đến 30,
- chất nhũ hóa nằm trong khoảng từ 2 đến 3,
- dung dịch keo gồm các hạt nano silic đioxit kỵ nước với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 5 nm đến 100 nm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1, chứa (% thể tích): silic đioxit nằm trong khoảng từ 31 đến 32,5, ete propylen glycol monometyl nằm trong khoảng từ 67 đến 69 và phần còn lại là nước,
- các vi hạt inmenit hoặc trimangan tetroxit ưa nước với kích thước hạt từ 0,2 µm đến 5 µm nằm trong khoảng từ 2 đến 5,
- phần còn lại là dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua,

trong đó hợp phần dùng làm chất nhũ hóa đã nói chứa (% thể tích):

- ete của các axit nhựa và axit béo chưa bão hòa cao hơn nằm trong khoảng từ 40 đến 42,
- oxit amin nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,
- chất ổn định nhiệt hữu cơ cao phân tử nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,
- phần còn lại là nhiên liệu diesel

và dung dịch nước canxi clorua hoặc kali clorua với hàm lượng 2% thể tích chất đẩy nước được chọn từ: (1) hỗn hợp alkyl dimetyl benzyl amoni clorua và muối amoni bậc bốn của amin bậc ba, thu được nhờ sự cô đặc alkyl dimetylamin và benzyl clorua; hoặc (2) dung dịch nước - rượu của muối amoni bậc bốn của alkyl dimetylamin được dùng làm dung dịch chiếm chỗ.

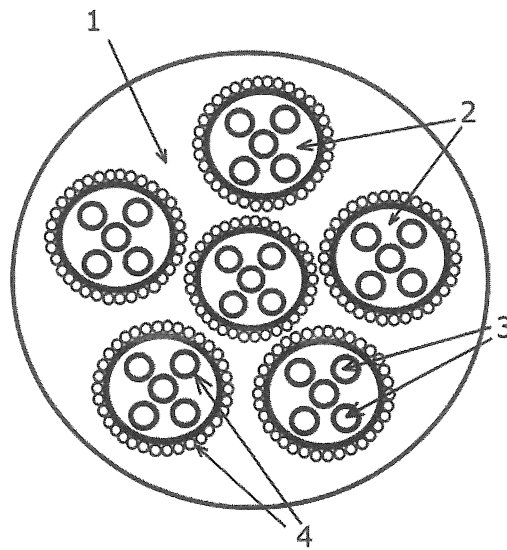


Fig. 1

Số thứ tự	Máy và thiết bị đặc biệt	Đơn vị	Số lượng, cái	Mục đích
1	MP có máy bơm và cánh bên ngoài	Cái	1	Chuẩn bị BP
2	Đường dẫn (ống, ống mềm)	Bộ	1	Đổ đầy và tháo nước, BP
3	CU-320 (IIA-320) (cụm máy bơm trám xi măng)	Cái	1	Bơm, phun BP vào giếng
4	Xe tải xitéc đường bộ	Cái	2	Để vận chuyển dung dịch công nghệ
5	Thùng xử lý (25 m ³)	Cái	1	Chứa dung dịch công nghệ
6	Thước đo	Cái	1	Đo thể tích BP
7	Tỷ trọng kế để đo tỷ trọng	Cái	1	Đo tỷ trọng dung dịch

Fig. 2

Cấu trúc ESS, % thể tích					Tỷ trọng, kg/m ³
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Hạt nano ưa nước	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	1	87,5	1049
15	2	0,5	1,3	82,5	1041
20	2,5	0,7	1,7	76,8	1030
23	2,5	0,7	2	73,8	1033
25	2,5	1	2,5	71,5	1035
30	3	1	3	66	1024

Fig. 3

Cấu trúc ESS, % thể tích					Tỷ trọng, kg/m ³
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Vi hạt Inmenit	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	2	85,5	1166
15	2	0,5	2,5	80	1160
20	2,5	0,7	3	73,8	1152
23	2,5	0,7	3,5	70,3	1150
25	2,5	1	4	67,5	1144
30	3	1	5	61	1142

Fig. 4

Cấu trúc ESS, % thể tích					Độ ổn định điện, V
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Hạt nano ưa nước	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	1	87,5	165
15	2	0,5	1,3	82,5	170
20	2,5	0,7	1,7	76,8	174
23	2,5	0,7	2	73,8	172
25	2,5	1	2,5	71,5	178
30	3	1	3	66	183

Fig. 5

Cấu trúc ESS, % thể tích					Độ ổn định điện, V
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Vi hạt	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	2	85,5	162
15	2	0,5	2,5	80	165
20	2,5	0,7	3	73,8	169
23	2,5	0,7	3,5	70,3	168
25	2,5	1	4	67,5	172
30	3	1	5	61	170

Fig. 6

Cấu trúc ESS, % thể tích					Độ ổn định điện, V
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Vi hạt	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	2	85,5	159
15	2	0,5	2,5	80	161
20	2,5	0,7	3	73,8	167
23	2,5	0,7	3,5	70,3	164
25	2,5	1	4	67,5	175
30	3	1	5	61	176

Fig. 7

Cấu trúc ESS, % thể tích					Độ nhớt động, mm ² /s
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Hạt nano ưa nước	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	1	87,5	11,2
15	2	0,5	1,3	82,5	10,5
20	2,5	0,7	1,7	76,8	9,4
23	2,5	0,7	2	73,8	9,2
25	2,5	1	2,5	71,5	8,8
30	3	1	3	66	8,1

Fig. 8

Cấu trúc ESS, % thể tích					Độ nhớt động, mm ² /s
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Vi hạt	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	2	85,5	12,1
15	2	0,5	2,5	80	11,7
20	2,5	0,7	3	73,8	10,4
23	2,5	0,7	3,5	70,3	10
25	2,5	1	4	67,5	9,4
30	3	1	5	61	8,6

Fig. 9

Cấu trúc ESS, % thể tích					Độ nhớt động, mm ² /s
Nhiên liệu điezen	Chất nhũ hóa	Dung dịch keo hạt nano kỵ nước	Vi hạt	Dung dịch nước canxi clorua	
10	2	0,5	2	85,5	12,3
15	2	0,5	2,5	80	11,9
20	2,5	0,7	3	73,8	10,6
23	2,5	0,7	3,5	70,3	10,2
25	2,5	1	4	67,5	9,7
30	3	1	5	61	8,8

Fig. 10