



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 

1-0020914

(51)⁷ **E21B 36/00, 43/24, C09K 8/00, 8/58**

(13) **B**

(21) 1-2013-00919

(22) 24.08.2010

(86) PCT/EP2010/062356 24.08.2010

(87) WO2012/025150 01.03.2012

(45) 27.05.2019 374

(43) 25.10.2013 307

(73) TCTM LIMITED (LI)

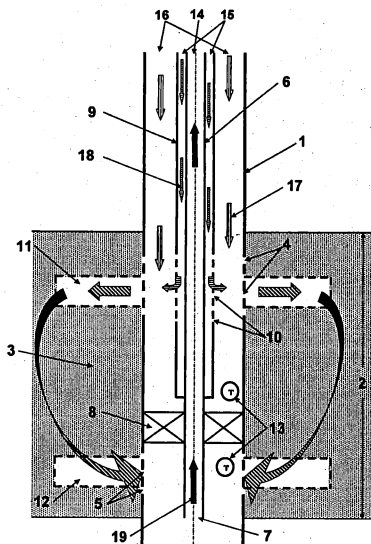
Industriestr. 26, CH-9491, Ruggell, Liechtenstein

(72) ALEXANDROV Eugeny Nikolaevich (RU), LEMENOVSKI Dmitry Anatoljevich (RU), KOLLER Zdenek (CZ)

(74) Văn phòng luật sư Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **THIẾT BỊ XỬ LÝ NHIỆT BỂ CHỨA DẦU**

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp và thiết bị xử lý nhiệt liên tục bể chứa dầu, cụ thể là tới phương pháp và thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu bằng cách đưa một cách riêng biệt hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai vào trong giếng dầu và cho tiếp xúc các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu để khơi mào phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí. Với phương pháp và thiết bị theo sáng chế, có thể đưa một cách đồng thời các hợp phần vào trong giếng dầu và chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành qua cùng giếng dầu. Với điều này, cơ cấu bịt kín như packê, và ít nhất một đường ống được bố trí trong giếng dầu sao cho cơ cấu bịt kín được định vị trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu và các lỗ trên ống chống của giếng dầu được bố trí bên trên và bên dưới cơ cấu bịt kín và đường ống nhô qua packê và bao gồm ít nhất một lỗ bên dưới packê, trong đó packê sẽ bịt kín khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài của đường ống và phần bên trong ống chống của giếng dầu sao cho hai đường dẫn chất lưu được tạo ra không có mối nối chất lưu nào bên trong giếng dầu. Việc xử lý nhiệt đạt được bằng cách đưa một cách riêng biệt các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai vào trong giếng dầu qua tạo thành các đường dẫn chất lưu, khơi mào phản ứng hóa học nhờ các hợp phần đã cho tiếp xúc trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu. Phản ứng hóa học có thể được duy trì nhờ đưa vào ít nhất một trong số hai hợp phần và dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành có thể được chiết đồng thời qua giếng dầu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới phương pháp và thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu, cụ thể là tới phương pháp và thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu bằng cách đưa một cách riêng biệt hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai vào trong giếng dầu và cho tiếp xúc các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu để khơi mào phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí.

Phương pháp và thiết bị theo sáng chế đặc biệt có lợi để chiết dầu mỏ (dưới đây còn gọi là “dầu thô” hoặc gọi đơn giản là “dầu”) từ các bể chứa dầu dưới nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc chiết dầu mỏ từ bể chứa dầu thường được khơi mào bằng các phương pháp thu hồi có sử dụng áp lực ngầm trong bể chứa dầu sẽ đẩy dầu lên đến bề mặt. Theo thời gian sử dụng giếng dầu, áp lực sẽ giảm, và cần sử dụng các phương pháp thu hồi khác như sử dụng các bơm hoặc phun nước, khí tự nhiên hoặc các khí khác vào trong giếng dầu để đưa dầu lên bề mặt. Khi các phương pháp thu hồi này không còn hiệu quả, bể chứa dầu thường vẫn còn lượng dầu mỏ đáng kể được chứa trong các hốc nhỏ hoặc các khe đá hoặc các vỉa cát.

Cũng để khai thác các lượng dầu mỏ còn lại này, các phương pháp chiết dầu kỹ thuật ba được sử dụng về cơ bản có mục đích nhằm giảm độ nhớt của dầu mỏ. Một phương pháp đã biết là phun hơi nóng vào trong giếng dầu để làm nóng dầu mỏ và vì vậy làm giảm độ nhớt của dầu. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ hiệu quả ở độ sâu tới khoảng 1km, nếu không thì hơi nóng sẽ bị nguội trước khi đến tầng sản phẩm. Hơn nữa, với phương pháp này cần tới từ 3 đến 5 tháng phun hơi nóng để làm nóng tầng sản phẩm. Để tạo ra hơi nóng, tới đa 20 đến 30% dầu đã khai thác được sử dụng khiến cho hiệu quả của phương pháp này bị giới hạn.

Ví dụ, việc phun hơi nóng vào trong giếng dầu được sử dụng trong phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực (SAGD). Phương pháp này đặc biệt được sử dụng ở Ca na đa để chiết dầu từ các bể lắng dầu của Ca na đa. Theo phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực, hai giếng dầu nằm ngang song song ở chiều dài lên đến khoảng

200m được khoan vào trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu, giếng này nằm trên giếng kia từ khoảng 4 đến 6 mét. Hơi nóng được phun vào giếng trên, và dầu thô đã làm nóng hoặc bitum sẽ chảy ra khỏi vỉa, cùng với nước bất kỳ ngưng tụ từ hơi đã phun được thu gom bởi giếng dầu dưới trong số các giếng dầu nằm ngang và được bơm đến bề mặt. Do sự gia tăng nhiệt độ ở vùng làm nóng của bể chứa dầu, độ nhớt của dầu thô nặng hoặc bitum được giảm để cho phép nó chảy xuống lỗ khoan dưới. Các vết nứt còn có thể được tạo ra trong vỉa do sự giãn nở nhiệt khác nhau vốn còn cải thiện dòng dầu đến lỗ khoan dưới.

Một trong số các nhược điểm chính của phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực là chi phí cao để tạo ra hơi nóng. Để tạo ra hơi nóng, phải cần đến khoảng 20 đến 30% dầu đã khai thác. Hơn nữa, như đã nêu trên đây, việc phun hơi nóng chỉ đạt hiệu quả tối đa ở độ sâu khoảng 1km nếu không hơi nóng sẽ bị nguội trước khi đến tầng sâu sản phẩm. Ngoài ra, cần lượng lớn nước và các thiết bị lớn để thu hồi nước, trong đó việc có sẵn nước đôi khi là một yếu tố giới hạn.

Theo cách khác, các hoạt chất bề mặt hoặc các dung môi có thể được phun vào trong giếng dầu để chiết tách dầu mỏ. Tuy nhiên, các phương pháp này có các nhược điểm là dầu mỏ đã khai thác sẽ bị nhiễm bẩn bởi các hóa chất này khiến cần có nhiều nỗ lực và chi phí bổ sung để thu hồi dầu mỏ.

Phương pháp thu hồi dầu kỹ thứ ba khác được đặc trưng ở chỗ, phản ứng hóa học được khơi mào trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu để sinh ra các khí nóng nhằm làm nóng dầu trong tầng sâu sản phẩm này để làm giảm độ nhớt của dầu và hỗ trợ việc thu hồi dầu nhờ tăng áp lực trong giếng dầu.

Trong các công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nga số RU 2100583 C1, RU 2126084 C1 và RU 2153065 C1, đã bộc lộ các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa (FOC) có thể sinh ra các khí nóng sau khi khơi mào phản ứng hóa học. Các hợp phần này được dự tính đưa vào trong giếng dầu của bể chứa dầu để xử lý nhiệt hóa học tầng sâu sản phẩm. Các hợp phần hóa học này là các dung dịch nước chứa lượng lớn lên đến 60% hoặc hơn về khối lượng của amoni nitrat, NH_4NO_3 . Các hợp phần khác trong số các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa này là glyxerin, axit nitric, carbamit, kali permanganat, axit axetic, isopropyl metacacboran và axetylsalixylat, chẳng hạn. Sau khi phun các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa vào trong giếng dầu, chúng được đốt

cháy bằng cách kích nổ chất gây nổ. Sự phân hủy của 1kg các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa sẽ sinh ra lượng nhiệt bằng khoảng 500-1000 kcal.

Các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa này chứa lượng oxy vượt quá và vì vậy có đặc tính oxy hóa đáng kể, khiến cho với hợp chất dầu mỏ, thành phần gây nổ bị tăng. Hơn nữa, các dung dịch nước chứa lượng lớn amoni nitrat sẽ dễ nổ nếu thành phần nước thấp hơn lượng giới hạn bằng khoảng 16-18% khối lượng. Do đó, về việc xử lý toàn các hợp phần này, thành phần nước thường lớn hơn 26-28% khối lượng. Tuy nhiên, với việc tăng các hợp phần nước, sẽ càng khó đạt được phản ứng ổn định với nhiệt đầu ra cao.

Trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nga số RU 2194156 C1, các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa chứa phần lớn sản phẩm phản ứng của axit nitric với alkanolamin, alkyl amin hoặc alkyl polyamin và lên đến từ 2,0 đến 35,0% khối lượng của nitrat vô cơ như amoni nitrat, kali nitrit, natri nitrat hoặc canxi nitrat. Với thành phần này, đạt được việc xử lý hoàn toàn hơn do lượng amoni nitrat có thể được giảm một cách đáng kể. Tuy nhiên, với cách đốt cháy thông thường các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa nhờ chất gây nổ, vì lý do an toàn, thì chỉ có thể đốt cháy khối lượng lớn nhất từ 1 đến 2 tấn. Sau khi phân hủy các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa cấp với khối lượng từ 1 đến 2 tấn, toàn bộ hoạt động cấp các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa và đưa vào chất tải khơi mào phải được lặp lại sao cho ở giếng dầu có độ sâu từ 1 đến 2 km, không hơn khoảng 10 tấn thành phần nhiên liệu và oxy hóa có thể được phản ứng trong mỗi ngày. Nếu chiều sâu giếng dầu bằng khoảng từ 3 đến 4km, lượng các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa cần được phản ứng mỗi ngày bởi phương pháp này sẽ giảm xuống khoảng 5 tấn. Do đó, mức độ làm nóng tầng sâu sản phẩm và vì vậy hiệu quả của phương pháp này bị hạn chế.

Trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nga số RU 2224103 C1, đã bộc lộ phương pháp và thiết bị xử lý nhiệt hóa học lớp khai thác. Như ở giải pháp kỹ thuật đã biết mô tả trên đây, thành phần oxy hóa có khả năng đốt cháy bao gồm amoni nitrat và nước được bơm xuống vào trong giếng dầu và sau đó được cho tiếp xúc với vật liệu đốt cháy. Thiết bị sử dụng các hợp phần và được mô tả trong tài liệu này bao gồm hai ống nằm đồng trục để dẫn riêng biệt các hợp phần vào trong giếng dầu. Nhờ sử dụng các cơ cấu bịt kín, khoang kín được tạo để bao bọc vật liệu đốt cháy.

Ở các đầu trên và dưới của khoang kín, các chốt trượt được bố trí để có thể mở khoang kín và cho phép đốt cháy phản ứng hóa học. Tuy nhiên, cả phương pháp lẫn thiết bị mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nga số RU 2224103 C1 đều không hiệu quả khi được dùng ở các vỉa dầu ngập nước vì chúng không cho phép duy trì phản ứng ổn định và liên tục trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu.

Trong công bố đơn Quốc tế số WO 2010/043239 A1, mà nội dung của nó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn, đã bộc lộ hệ hóa học gồm các hợp phần làm giảm độ nhớt của dầu giải phóng khí (GEOVDC) nhằm kích thích lớp sản phẩm của bể chứa dầu để xử lý nhiệt bể chứa dầu này. Các hợp phần là hợp chất phát xạ khí nhiệt (TGEC) và chất ổn định khơi mào phản ứng (RIS). Bằng cách đưa một cách riêng biệt hai hợp phần này vào trong giếng dầu và cho chúng tiếp xúc ở tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu, phản ứng hóa học đã khơi mào sẽ sinh nhiệt và giải phóng các khí khiến cho việc chiết dầu (dầu mỏ) được cải thiện. Hệ này cho phép khơi mào và duy trì phản ứng ổn định và liên tục khiến cho các hợp phần có thể được đưa vào một cách liên tục ngay cả sau khi phản ứng hóa học được khơi mào. Tối đa khoảng 100 tấn mỗi ngày có thể được phản ứng khiến cho hiệu quả của quá trình chiết dầu được cải thiện.

Trong công bố đơn Quốc tế số WO 2010/043239 A1, còn mô tả thiết bị khác để xử lý nhiệt bể chứa dầu nhờ sử dụng hệ hóa học. Tuy nhiên, để tạo ra các thiết bị này thì thường cần chế tạo các bộ phận cấu thành chuyên dụng vốn làm tăng chi phí xử lý nhiệt. Hơn nữa, khi sử dụng các phương pháp và thiết bị đã được mô tả trong tài liệu này, khó đưa các hợp phần vào trong giếng dầu và chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành đồng thời qua cùng giếng dầu này. Khi xử lý nhiệt hóa học và chiết dầu đồng thời được dự tính, cần phải sử dụng một giếng dầu làm giếng bơm và giếng dầu thứ hai làm giếng khai thác, điều này sẽ hạn chế hiệu quả của phương pháp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu, nhất là bể chứa dầu ngập nước, theo cách đơn giản và hiệu quả về chi phí khi sử dụng và cho phép điều khiển linh hoạt các bước đưa và chiết vật liệu vào trong hoặc ra khỏi giếng dầu.

Mục đích nêu trên được giải quyết nhờ đề xuất phương pháp xử lý nhiệt liên tục

bể chứa dầu bao gồm các bước:

khơi mào phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí để xử lý nhiệt bể chứa dầu nhằm thu được dầu có thể chiết hoặc hỗn hợp chứa dầu có thể chiết bằng cách đưa một cách riêng biệt hợp phần thứ nhất và thứ hai vào trong giếng dầu của bể chứa dầu qua các đường dẫn chất lưu riêng biệt tạo ra trên giếng dầu và cho tiếp xúc các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu;

duy trì phản ứng hóa học trong bể chứa dầu nhờ đưa liên tục ít nhất một trong số các hợp phần thứ nhất và thứ hai; và

chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành trong quá trình thực hiện bước duy trì phản ứng hóa học qua đường dẫn chất lưu tạo ra trên giếng dầu, trong đó bên trong giếng dầu này, đường dẫn chất lưu được sử dụng để chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu không có mối nối chất lưu nào với đường dẫn chất lưu bất kỳ được sử dụng để đưa liên tục ít nhất một trong số các hợp phần thứ nhất và thứ hai nhằm duy trì phản ứng hóa học.

Phương pháp theo sáng chế dựa trên nguyên lý là ở tầng sản phẩm của bể chứa dầu cần được xử lý nhiệt, phản ứng hóa học được khơi mào và duy trì nhiệt sinh ra để xử lý nhiệt và cũng tốt hơn là các khí để thúc đẩy việc xử lý nhiệt và chiết dầu. Phản ứng hóa học này được khơi mào nhờ cho tiếp xúc hai hợp phần (các hợp phần hóa học) trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu và được duy trì nhờ đưa liên tục ít nhất một trong số hai hợp phần này.

Hai hợp phần được đưa một cách riêng biệt vào trong giếng dầu của bể chứa dầu và cho tiếp xúc trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu để khơi mào phản ứng hóa học. Để đưa riêng biệt hai hợp phần, ít nhất hai đường cấp chất lưu riêng biệt được tạo ra trên giếng dầu. Nhờ các đường cấp chất lưu riêng biệt này, hai hợp phần có thể được đưa vào trong giếng dầu mà không cần cho tiếp xúc hoặc trộn lẫn trước khi đến tầng sản phẩm.

Như đã nêu ở trên, với phương pháp theo sáng chế, dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu được chiết ở bước duy trì phản ứng hóa học. Tuy nhiên, chú ý rằng với phương pháp theo sáng chế, dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu cũng có thể được chiết sau khi bước duy trì phản ứng hóa học được dừng hoặc gián đoạn.

Với phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, bên trong

giếng dầu, các đường dẫn chất lưu riêng biệt được sử dụng để đưa vào các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai không có mỗi nối chất lưu, các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được đi qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu, và các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được cho tiếp xúc bên ngoài ống chống của giếng dầu để khơi mào phản ứng hóa học.

Với phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, các đường dẫn chất lưu riêng biệt sử dụng để đưa vào các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai và đường dẫn chất lưu được sử dụng để chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu được tạo ra trên giếng dầu bằng cách bố trí một hoặc nhiều đường ống, mỗi đường ống bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó sao cho phần đầu xa của mỗi một trong số một hoặc nhiều đường ống nằm ở tầng sâu sản phẩm của giếng dầu, và nhờ bố trí cơ cấu bịt kín trong giếng dầu sao cho các lỗ trên ống chống của giếng dầu để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu được bố trí bên trên và bên dưới cơ cấu bịt kín và sao cho một đường ống nhô qua cơ cấu bịt kín, khiến cho ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của đường ống này được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín, và cơ cấu bịt kín sẽ bịt kín khoảng trống giữa phần bên ngoài của đường ống kéo dài qua cơ cấu bịt kín và phần bên trong ống chống của giếng dầu.

Theo phương án thực hiện thứ hai của phương pháp theo sáng chế, các đường dẫn chất lưu riêng biệt sử dụng để đưa vào các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai có mỗi nối chất lưu trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu (nghĩa là bên trong giếng dầu) và các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được cho tiếp xúc trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu (nghĩa là bên trong giếng dầu), trong đó phương pháp còn bao gồm bước truyền phản ứng hóa học vào trong bể chứa dầu nhờ cho các hợp phần đã tiếp xúc đi qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu.

Đối với phương pháp theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế, các đường dẫn chất lưu riêng biệt sử dụng để đưa vào các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai và đường dẫn chất lưu được sử dụng để chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu được tạo ra trên giếng dầu nhờ bố trí hai đường ống mỗi đường ống bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó sao cho phần đầu xa của mỗi đường ống nằm ở tầng sâu sản phẩm của giếng dầu, và nhờ bố trí cơ cấu bịt kín trong giếng dầu sao cho các lỗ trên ống

chống của giếng dầu để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu được bố trí bên trên và bên dưới cơ cấu bịt kín và sao cho một trong số hai đường ống nhô qua cơ cấu bịt kín khiến cho ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của đường ống này được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín và ít nhất một lỗ ở đoạn đầu xa của đường ống kia được bố trí bên trên cơ cấu bịt kín và cơ cấu bịt kín sẽ bịt kín khoảng trống giữa phần bên ngoài của đường ống kéo dài qua cơ cấu bịt kín và phần bên trong ống chống của giếng dầu.

Với cả hai phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu là kết quả của việc xử lý nhiệt của bể chứa dầu được chiết qua một trong số các đường dẫn chất lưu (dưới đây còn gọi là “đường dẫn chiết chất lưu”) tạo ra ở giếng dầu. Đường dẫn chiết chất lưu này được tạo sao cho bên trong giếng dầu không sự kết nối chất lưu nào là có thể có giữa đường dẫn chiết chất lưu và đường dẫn chất lưu hoặc các đường dẫn chất lưu (dưới đây còn gọi là “các đường dẫn cấp chất lưu”) được sử dụng để cấp các chất lưu hoặc các hợp phần để khơi mào và/hoặc duy trì phản ứng hóa học. Nghĩa là, bên trong giếng dầu, chất lưu chiết qua đường dẫn chiết chất lưu không thể tiếp xúc hoặc trộn lẫn với chất lưu hoặc các chất lưu được đưa qua (các) đường dẫn cấp chất lưu.

Khi sử dụng phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, chỉ cần trang bị một đường ống được bố trí sao cho nó nhô qua cơ cấu bịt kín, khiến cho ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của đường ống này được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín. Với cách bố trí này, hai đường dẫn chất lưu riêng biệt được tạo ra, đường dẫn chất lưu thứ nhất được tạo ra bởi phần bên trong đường ống và phần bên trong ống chống của giếng dầu bên dưới cơ cấu bịt kín và đường dẫn chất lưu thứ hai được tạo ra bởi phần bên trong ống chống của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín. Điều này cho phép đưa một cách riêng biệt hai hợp phần và cho chúng tiếp xúc bên ngoài giếng dầu trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu để khơi mào phản ứng hóa học. Điều này còn cho phép chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu trong quá trình thực hiện bước duy trì phản ứng hóa học do sau đó chỉ một đường dẫn chất lưu là cần thiết nhằm duy trì phản ứng hóa học sao cho đường dẫn kia trong số hai đường dẫn chất lưu có thể được sử dụng làm đường dẫn chiết chất lưu. Cách bố trí tương ứng có thể được thấy từ thiết bị thể hiện trên Fig.1 nhờ loại bỏ đường ống ngoài 9.

Khi sử dụng phương pháp theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế nơi

mà hai hợp phần được cho tiếp xúc trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu, nghĩa là bên trong giếng dầu, và ở đó phản ứng hóa học truyền sau đó vào trong bể chứa dầu nhờ cho các hợp phần đã cho tiếp xúc đi qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu, thì cần phải bổ sung cho một đường ống nêu trên (nghĩa là đường ống thứ nhất) đường ống thứ hai được bố trí khiến cho ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó nằm ở tầng sâu sản phẩm của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín.

Với cách bố trí hai đường ống và một cơ cấu bịt kín này, ba đường dẫn chất lưu được tạo ra trên giếng dầu. Một trong số các đường dẫn chất lưu này được tạo ra bởi phần bên trong mà đường ống kéo dài qua cơ cấu bịt kín. Khi cơ cấu bịt kín bịt kín khoảng trống giữa phần bên ngoài đường ống này và phần bên trong ống chống của giếng dầu, đường dẫn chất lưu này không có mối nối chất lưu nào với các đường dẫn chất lưu còn lại và có thể được sử dụng làm đường dẫn chiết chất lưu.

Hai đường dẫn chất lưu khác được tạo ra bởi phần bên trong đường ống kia và bởi phần bên trong ống chống của giếng dầu. Hai đường dẫn chất lưu này có mối nối chất lưu trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu do ở đoạn đầu xa của đường ống kia, ít nhất một lỗ được tạo trong tầng sâu sản phẩm. Hai đường dẫn chất lưu này có thể được sử dụng làm các đường dẫn cấp chất lưu.

Theo phương án thực hiện cụ thể của phương pháp theo sáng chế, hai đường ống được bố trí đồng trục tạo thành đường ống trong và đường ống ngoài, đường ống trong kéo dài qua cơ cấu bịt kín và tạo thành đường dẫn chất lưu thứ nhất (cùng với phần bên trong ống chống của giếng dầu bên dưới cơ cấu bịt kín), đường dẫn chất lưu thứ hai được tạo bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài đường ống ngoài và phần bên trong ống chống của giếng dầu và đường dẫn chất lưu thứ ba được tạo bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài đường ống trong và bên trong đường ống ngoài. Cách bố trí tương ứng được thể hiện trên Fig.1.

Tuy nhiên, cũng có thể bố trí hai đường ống cạnh nhau trong giếng dầu theo cách bố trí cách nhau hoặc liền kề.

Cách bố trí có sử dụng ít nhất hai đường ống cho phép đưa một cách riêng biệt hai hợp phần hoặc chỉ một hợp phần và chiết đồng thời dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu qua đường dẫn chất lưu (đường dẫn chiết chất lưu) tạo ra bởi phần bên trong đường ống thứ nhất kéo dài qua cơ cấu bịt kín và phần bên trong ống chống của

giếng dầu bên dưới cơ cấu bịt kín.

Với phương pháp theo sáng chế, có thể có đưa riêng biệt hai hợp chất khác nhau hoặc chỉ đưa một hợp phần, nhưng ở trường hợp bất kỳ có thể chiết đồng thời dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành qua cùng giếng dầu.

Để tạo các lỗ trên ống chống của giếng dầu để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu, thì ống chống có thể được đục lỗ hoặc tạo khe.

Theo phương án thực hiện cụ thể, ở bước khơi mào phản ứng hóa học, một trong số các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được đưa vào trong giếng dầu qua một trong số các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba và một hợp phần còn lại trong số các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được đưa vào trong giếng dầu qua một đường dẫn còn lại trong số các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba và ở bước chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành, nó được chiết qua đường dẫn chất lưu thứ nhất.

Đường dẫn chất lưu thứ nhất tạo ra bởi phần bên trong đường ống trong sẽ tạo ra sự kết nối chất lưu mà phần của tầng sản phẩm của giếng dầu nằm bên dưới cơ cấu bịt kín và qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu cũng nối với bể chứa dầu. Đường ống trong bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó trong đó lỗ này có thể được tạo bởi đầu hờ của đường ống và/hoặc bởi phần đầu xa được đục lỗ hoặc tạo khe của đường ống trong. Đường ống trong nhô qua cơ cấu bịt kín khiến cho ít nhất một lỗ của đường ống trong được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín và không có lỗ nào bên trên cơ cấu bịt kín. Với cơ cấu bịt kín này, packê có thể được sử dụng, chẳng hạn. Cơ cấu bịt kín hoặc packê sẽ bịt kín khoảng trống hình khuyên tạo thành giữa phần bên ngoài đường ống trong và phần bên trong ống chống của giếng dầu. Chất lưu được bơm hoặc chiết qua đường dẫn chất lưu thứ nhất sẽ không được trộn trong giếng dầu với chất lưu bất kỳ trong số các chất lưu được bơm hoặc được chiết qua các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba.

Các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba được tạo ra bằng cách bố trí đường ống ngoài sao cho đường ống ngoài bao bọc đường ống trong. Nghĩa là, đường ống trong và ngoài được bố trí gần như đồng trục. Đường ống ngoài bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó trong đó lỗ này có thể được tạo bởi đầu hờ của đường ống và/hoặc bởi phần đầu xa được đục lỗ hoặc tạo khe của đường ống trong. Ít nhất một lỗ của đường ống ngoài được bố trí bên trên packê và tốt hơn là đóng kín các lỗ trên ống

chống của giếng dầu vốn cũng nằm trong tầng sản phẩm bên trên packê.

Với các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba, có thể đưa (cấp) một cách riêng biệt hai chất lưu khác nhau vào trong giếng dầu mà không trộn lẫn chúng trước khi chúng tới tầng sản phẩm của giếng dầu. Ở đoạn đầu xa của đường ống ngoài nơi mà ít nhất một lỗ được tạo, chất lưu bơm qua đường dẫn chất lưu thứ ba, nghĩa là qua đường ống ngoài, sẽ đi qua ít nhất một lỗ ở đoạn đầu xa của đường ống ngoài và đi vào đường dẫn chất lưu thứ hai nơi chất lưu còn lại được bơm.

Các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai thường là các dung dịch hoặc các dung dịch huyền phù và được cấp nhờ các bơm thích hợp. Khi việc bơm các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được tiếp tục sau khi cho chúng tiếp xúc trong tầng sản phẩm của giếng dầu, các hợp phần trộn được đi qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu, nằm bên trên packê (cơ cấu bịt kín), vào trong bể chứa dầu, khiến cho phản ứng được khơi mào trong tầng sản phẩm của giếng dầu được truyền vào trong bể chứa dầu để xử lý nhiệt nó.

Do nhiệt độ, sự tăng độ nhớt của dầu được giảm và các nứt vỡ có thể được tạo ra trong vỉa sẽ cải thiện việc chiết dầu sao cho dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu thu được có thể xuyên qua các lỗ trên ống chống nằm bên dưới packê để được chiết qua đường dẫn chất lưu thứ nhất.

Phản ứng hóa học trong bể chứa dầu được duy trì nhờ đưa liên tục ít nhất một trong số các hợp phần thứ nhất và thứ hai.

Phương pháp theo sáng chế như mô tả trên đây được khác biệt bởi các bước đưa vào các hợp phần hóa học, khơi mào và duy trì phản ứng hóa học trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu và chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu là kết quả của việc xử lý nhiệt.

Vì vậy, theo phương án thực hiện được ưu tiên, phương pháp này có thể còn bao gồm bước lắp trên giếng dầu của bể chứa dầu, thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu bao gồm cơ cấu bịt kín và đường ống bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó, trong đó

cơ cấu bịt kín được định vị trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu, sao cho các lỗ trên ống chống của giếng dầu được bố trí bên trên và bên dưới cơ cấu bịt kín;

đường ống bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó được bố trí trong

giếng dầu sao cho nó đi qua qua cơ cấu bịt kín khiến cho ít nhất một lỗ được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín và cơ cấu bịt kín sẽ bịt kín khoảng trống hình khuyên tạo thành giữa phần bên ngoài của đường ống và phần bên trong ống chống của giếng dầu trong đó phần bên trong đường ống tạo ra đường dẫn chất lưu thứ nhất và phần bên trong ống chống của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín tạo ra đường dẫn chất lưu thứ hai.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên khác của phương pháp, thiết bị khi được lắp đặt bên trên còn bao gồm đường ống đi qua cơ cấu bịt kín, nghĩa là đường ống thứ nhất, đường ống thứ hai bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó được bố trí trong giếng dầu sao cho đầu xa và ít nhất một lỗ của đường ống thứ hai được định vị trong tầng sản phẩm bên trên cơ cấu bịt kín trong đó phần bên trong đường ống thứ hai tạo ra đường dẫn chất lưu thứ ba và thiết bị cho phép trao đổi chất lưu giữa các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba trong tầng sản phẩm của giếng dầu. Đường ống thứ nhất và thứ hai có thể được bố trí đồng trục sao cho đường ống thứ nhất tạo thành đường ống trong và đường ống thứ hai tạo thành đường ống ngoài. Tuy nhiên, cũng có thể bố trí hai đường ống nằm cạnh nhau trong giếng dầu theo cách bố trí cách nhau hoặc liền kề.

Ở các bước lắp nêu trên trong giếng dầu của bể chứa dầu có thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu, cơ cấu bịt kín có thể là packê.

Ở phương pháp theo sáng chế, còn được ưu tiên nếu packê được định vị trong tầng sản phẩm của giếng dầu trong phần hoặc vùng không có các lỗ. Nghĩa là, packê được lắp trong phần không được đục lỗ hoặc tạo khe, trong đó bên trên và bên dưới phần này, ống chống của giếng dầu có các lỗ để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu.

Cũng được ưu tiên nếu tạo ra các giếng ngang nằm trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu có mỗi nối chất lưu với giếng dầu. Các giếng ngang này có thể được sử dụng để phân phối tốt hơn các hợp phần được đưa vào trong giếng dầu và gom dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành.

Với điều này, ít nhất một cặp giếng ngang được khoan trong tầng sản phẩm của vỉa bao quanh giếng dầu trong đó mỗi cặp giếng ngang bao gồm giếng trên và giếng dưới. Các giếng trên và giếng dưới của một cặp giếng ngang gần như được bố trí song song với nhau, nghĩa là chúng gần như được căn thẳng hàng theo phương thẳng

đứng, hoặc các giếng trên và dưới của một cặp giếng ngang được bố trí để tiếp cận nhau. Nghĩa là, với khoảng cách tăng từ giếng dầu, hầu hết các giếng trên và dưới theo phương ngang nằm gần hơn với nhau kết thúc ở khoảng cách cách nhau bằng khoảng 0,4 đến 0,5m. Theo phương án thực hiện cụ thể, các giếng trên và dưới tiếp cận sẽ giao nhau, tốt hơn là ở các đầu xa của chúng.

Các giếng trên của các giếng ngang được bố trí sao cho chúng có mỗi nối chất lưu với phần giếng dầu nằm bên trên packê và các giếng dưới của các giếng ngang được bố trí sao cho chúng có mỗi nối chất lưu với phần giếng dầu nằm bên dưới packê.

Khi sử dụng phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế nơi mà hai hợp phần được cho tiếp xúc bên ngoài giếng dầu, một trong số các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai được cấp qua rãnh dẫn chất lưu tạo ra bởi phần bên trong đường ống và phần bên trong ống chống của giếng dầu bên dưới cơ cấu bịt kín tới các giếng dưới của các giếng ngang. Hợp phần còn lại trong số hai hợp phần được cấp qua rãnh dẫn chất lưu tạo ra bởi phần bên trong ống chống của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín tới các giếng trên của các giếng ngang. Theo phương án thực hiện này, được ưu tiên nếu các giếng trên và dưới của một cặp giếng ngang được bố trí để tiếp cận nhau và còn được ưu tiên nếu các giếng trên và dưới tiếp cận sẽ giao nhau, tốt hơn là ở các đầu xa của chúng để tạo ra vùng phản ứng cách xa giếng dầu.

Nghĩa là, khi hai hợp phần đến tiếp xúc qua các khe nứt giữa các giếng trên và dưới tiếp cận hoặc tại điểm giao nhau của các giếng trên và dưới, phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí được khơi mào và vùng phản ứng cách xa giếng dầu được tạo ra. Điều này một mặt cho phép giảm tải nhiệt tác động lên ống chống của giếng dầu và cơ cấu bịt kín (như packê) và mặt khác cho phép xử lý nhiệt vùng lớn hơn quanh giếng dầu.

Khi phản ứng hóa học được khơi mào, có thể chỉ cung cấp một trong số hai hợp phần qua một trong số hai đường dẫn chất lưu nhằm duy trì phản ứng hóa học và vì vậy xử lý nhiệt liên tục bể chứa dầu. Trong giai đoạn này của phương pháp, có thể chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành qua đường dẫn còn lại trong số hai đường dẫn chất lưu.

Khi sử dụng phương án thực hiện thứ hai của phương pháp theo sáng chế nơi mà hai hợp phần được cho tiếp xúc bên trong giếng dầu và phản ứng hóa học được

truyền qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu vào trong bể chứa dầu, các hợp phần đã cho tiếp xúc có thể được đi qua các lỗ trên ống chống của giếng dầu vào trong các giếng trên của các giếng ngang sao cho phản ứng có thể được phân bố trong vùng lớn của bể chứa dầu. Hơn nữa, dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu tạo thành có thể được chiết qua các giếng dưới của các giếng ngang tới đường dẫn chất lưu thứ nhất sao cho có thể gom dầu bên ngoài vùng lớn của bể chứa dầu.

Khoảng cách giữa các giếng trên và dưới của một cặp giếng ngang ở các đầu gần của chúng ngay sát giếng dầu sẽ phụ thuộc vào bề dày của tầng sản phẩm và cấu trúc địa chất của lớp mang dầu. Khi sử dụng phương pháp theo sáng chế, khoảng cách giữa các giếng trên và dưới theo phương ngang có thể bằng từ 1 đến 12m hoặc thậm chí còn dài hơn. Với khoảng được ưu tiên, khoảng cách từ 3 đến 6m có thể được tạo ra.

Chiều dài của các giếng ngang cũng phụ thuộc vào cấu trúc địa chất của lớp mang dầu sao cho chúng có thể có chiều dài lên đến 200m hoặc thậm chí dài hơn và khoảng được ưu tiên này lên đến 100m.

Ở phương pháp theo sáng chế, được ưu tiên nếu sử dụng hợp chất phát xạ khí nhiệt (TGEC) chứa các hợp phần hóa học sinh nhiệt và các khí làm hợp phần thứ nhất sau khi phản ứng hóa học được khơi mào và sử dụng chất ổn định khơi mào phản ứng (RIS) chứa các hợp phần hóa học khơi mào phản ứng hóa học khi cho tiếp xúc TGEC làm hợp phần thứ hai.

Với TGEC và RIS này, các hợp phần được mô tả trong công bố đơn quốc tế số WO 2010/043239 A1 nêu trên có thể được sử dụng, chẳng hạn.

Với phương pháp theo sáng chế, ở bước duy trì phản ứng hóa học, hoặc cả hai hợp phần hoặc chỉ một trong số hai hợp phần này có thể được cấp tới bể chứa dầu. Khi đạt được phản ứng ổn định trong tầng sản phẩm, sẽ được ưu tiên nếu tạm thời dừng việc đưa ít nhất một trong số các hợp phần hóa học thứ nhất hoặc thứ hai và tiếp tục đưa hợp phần còn lại trong số các hợp phần hóa học thứ nhất hoặc thứ hai.

Chẳng hạn, nếu nhiệt độ tại nơi phản ứng nằm trong hoặc cao hơn khoảng xấp xỉ từ 200-300°C, việc đưa RIS có thể được gián đoạn do ở các nhiệt độ này TGEC cũng sẽ phản ứng ổn định mà không đốt cháy thêm. Nghĩa là, với sáng chế có thể duy trì phản ứng ổn định nhờ chỉ bơm TGEC vào trong giếng dầu. Dưới nhiệt độ xấp xỉ từ

180-200°C trong lớp khai thác, việc bơm RIS có thể được tiếp tục lại.

Khi chỉ cấp một hợp phần, được ưu tiên nếu cung cấp chất oxy hóa dạng lỏng bất kỳ như dung dịch nước hoặc chất huyền phù của một hoặc nhiều amoni nitrat, kali nitrit, natri nitrat và canxi nitrat do các hợp chất này là tương đối rẻ. Nghĩa là, được ưu tiên nếu về cơ bản có bổ sung TGEC.

Nếu nhiệt độ trong tầng sản phẩm đạt tới giá trị đủ cao và nếu oxy thích hợp có mặt trong tầng sản phẩm sự đốt cháy tại chỗ dầu trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu có thể được bắt đầu. Nếu sự đốt cháy tại chỗ này được thiết lập, sẽ không cần dẫn hợp phần thứ nhất hoặc thứ hai đã đưa để tiếp tục sinh nhiệt và các khí. Sẽ thích hợp nếu dẫn không khí như một chất oxy hóa nhằm duy trì sự đốt cháy dầu tại chỗ. Không khí có thể được đưa qua đường dẫn bất kỳ trong số các đường dẫn chất lưu không có mối nối chất lưu nào với (các) đường dẫn chất lưu được sử dụng để chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu. Vì vậy, không khí có thể được xem như một trong số các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai khi nó được đưa nhằm duy trì phản ứng hóa học trong bể chứa dầu.

Với phương pháp theo sáng chế, cũng có thể đảo hướng dòng của dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu trong vùng xử lý của bể chứa dầu khi phản ứng ổn định nêu trên đạt được và chỉ một trong số các hợp phần sẽ cần phải đưa. Với điều này, hợp phần được đưa qua đường dẫn chất lưu thứ nhất và dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu được chiết qua các đường dẫn chất lưu thứ hai và/hoặc thứ ba.

Điều này còn cho phép chiết lượng lớn hơn dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu do các diện tích cắt ngang của các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba thường là lớn hơn diện tích cắt ngang của đường dẫn chất lưu thứ nhất.

Để cải thiện việc điều chỉnh phương pháp theo sáng chế, nhiệt độ bên trên và/hoặc bên dưới packê có thể được đo. Với điều này, một hoặc nhiều bộ cảm biến nhiệt độ có thể được lắp đặt bên trên và/hoặc bên dưới packê.

Với phương pháp theo sáng chế, các nhiệt độ cao và áp suất cao có thể đạt được trong bể chứa dầu. Trong hầu hết các bể chứa dầu, nước có mặt do các phương pháp thu hồi phun nước hoặc hơi nước, như phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực (SAGD). Với phương pháp theo sáng chế, cũng có thể xử lý nhiệt các bể chứa dầu ngập nước này. Do các nhiệt độ cao, hơi nước được sinh ra và với việc tăng nhiệt độ và

áp suất trong vùng xử lý, hơi nước sẽ làm thay đổi các đặc tính vật lý của nó, trong đó chẳng hạn tỷ trọng và khả năng hòa tan của hơi nước sẽ tăng lên.

Hơn nữa, dưới tác động của nhiệt độ cao và áp suất tăng, sẽ xảy ra quá trình cracking dầu dẫn tới làm giàu các phần cất bay hơi nhẹ trong dầu thô. Ở giai đoạn này, độ nhớt được giảm đáng kể và khả năng hòa tan của các khí trong dầu và khả năng hòa tan nước và dầu với nhau sẽ tăng lên đáng kể. Hợp chất của nước, dầu và các khí trở nên lỏng hơn (nghĩa là kém nhớt) và vì vậy sẽ đi tới giếng dầu dễ chiết dễ dàng hơn.

Các tác động này sẽ còn được cải thiện khi các thành phần của hỗn hợp chứa dầu đạt tới các trạng thái siêu tới hạn. Dưới đây là bảng tổng quan khái quát của nhiệt độ tới hạn T_k và áp suất tới hạn P_k của một vài hợp chất có trong hỗn hợp chứa dầu.

Tên	Công thức	$T_k [^{\circ}\text{C}]$	$P_k [\text{MPa}]$
Metan	CH_4	-82,6	4,6
Propan	C_3H_8	96,7	4,25
Pentan	C_5H_{12}	196	3,33
Octan	C_8H_{18}	296	2,49
Đecan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	346	2,08
Đodecan	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$	385	1,82
Tetradecan	$\text{C}_{14}\text{H}_{30}$	422	1,60
Nước	H_2O	374	22,1

Khi một hoặc nhiều thành phần của hỗn hợp chứa dầu đạt tới các trạng thái siêu tới hạn, hiệu quả chiết dầu còn được cải thiện.

Đây là ưu điểm đặc biệt ở các bể chứa dầu dưới nước nặng nơi mà lượng lớn nước có mặt trong vùng quanh giếng dầu vốn làm giảm hiệu quả của các phương pháp thu hồi sử dụng thông thường. Thậm chí trong các bể chứa dầu này, phương pháp theo sáng chế cho phép chiết dầu hiệu quả do nhiệt độ cao và áp suất được tạo trực tiếp trong lớp mang dầu. Điều này làm giảm độ nhớt dầu và cải thiện khả năng hòa tan của nước có trong bể chứa dầu. Hơn nữa, ứng suất nhiệt của giếng dầu, nghĩa là ống chống của giếng dầu, và các bộ phận cấu thành được đưa vào trong giếng dầu để thực hiện xử lý nhiệt có thể được duy trì nhỏ do các bộ phận cấu thành này được làm nguội nhờ đưa liên tục các chất lưu.

Nếu như nhôm có dạng hạt nhôm mịn hoặc các hạt nhỏ hoặc hợp kim nhôm

được đưa như một trong số các hợp phần, nhôm này sẽ phản ứng trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu với nước, tốt hơn là nước axit, để sinh ra khí hydro. Thêm vào đó, khi nhiệt độ trong vùng xử lý của bể chứa dầu tăng cao hơn xấp xỉ từ 300 đến 350°C và đạt tới áp suất đủ cao (khoảng từ 70 đến 200 ba), dầu trong bể chứa dầu chịu quá trình cracking hydro.

Nhờ quá trình cracking hydro này, độ nhớt của dầu trong bể chứa dầu đã xử lý được giảm đáng kể bởi vì nhiều phân tử hydrocacbon phức hợp bị gãy bởi các phân tử hydrocacbon đơn giản hơn. Hiệu quả có lợi khác của việc sử dụng nhôm hoặc các hợp kim nhôm theo quy trình này là giảm được lượng nước có trong bể chứa dầu.

Quá trình cracking hydro còn có thể được trợ giúp bằng cách bổ sung các chất xúc tác kim loại thích hợp như các muối kim loại của Mn, Fe, Cr, Co, Ni hoặc V.

Sáng chế còn bao gồm thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu bằng cách đưa một cách riêng biệt hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai vào trong giếng dầu và cho tiếp xúc các hợp phần thứ nhất và hợp phần thứ hai trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu để khơi mào phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí, trong đó trong tầng sâu sản phẩm ống chống của giếng dầu bao gồm các lỗ để cho phép trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu, thiết bị này bao gồm:

cơ cấu bịt kín được định vị trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu, sao cho các lỗ trên ống chống của giếng dầu được bố trí bên trên và bên dưới cơ cấu bịt kín;

đường ống bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó được bố trí trong giếng dầu và đi qua cơ cấu bịt kín sao cho ít nhất một lỗ được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín và cơ cấu bịt kín sẽ bịt kín khoảng trống hình khuyên tạo thành giữa phần bên ngoài của đường ống và phần bên trong ống chống của giếng dầu, trong đó phần bên trong đường ống tạo ra đường dẫn chất lưu thứ nhất và phần bên trong ống chống của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín tạo ra đường dẫn chất lưu thứ hai.

Với thiết bị này, có thể đưa một cách riêng biệt hai chất lưu qua giếng dầu và vào trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu mà không trộn lẫn hai chất lưu trước khi đến bể chứa dầu nhờ bố trí đường ống và cơ cấu bịt kín không cho phép chất lưu tiếp xúc giữa đường dẫn chất lưu thứ nhất tạo ra bởi phần bên trong đường ống và đường dẫn chất lưu thứ hai tạo ra bởi phần bên trong ống chống của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín (hoặc nói theo cách khác: được tạo ra bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần

bên ngoài của đường ống và phần bên trong ống chống của giếng dầu bên trên cơ cấu bịt kín). Điều này cho phép khơi mào phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu xử lý nhiệt bể chứa dầu và thu được dầu có thể chiết hoặc hỗn hợp chứa dầu có thể chiết.

Với thiết bị này, còn có thể cấp qua một trong số các đường dẫn chất lưu thứ nhất và thứ hai chỉ một chất lưu hoặc thành phần tới bể chứa dầu nhằm duy trì phản ứng hóa học để xử lý nhiệt bể chứa dầu và đồng thời chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu có khả năng chiết thu được qua đường dẫn còn lại trong số các đường dẫn chất lưu thứ nhất và thứ hai. Do vậy, việc xử lý nhiệt liên tục bể chứa dầu và đồng thời là chiết dầu qua một giếng dầu là có thể có khi sử dụng thiết bị theo sáng chế. Thiết bị tương ứng có thể được thấy từ thiết bị được thể hiện trên Fig.1 nhờ loại bỏ đường ống ngoài 9.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế, thiết bị còn bao gồm thêm đường ống đi qua cơ cấu bịt kín, có thể được gọi là đường ống thứ nhất, đường ống thứ hai bao gồm ít nhất một lỗ ở phần đầu xa của nó được bố trí trong giếng dầu sao cho đầu xa và ít nhất một lỗ của đường ống thứ hai được định vị trong tầng sâu sản phẩm bên trên cơ cấu bịt kín, trong đó phần bên trong đường ống thứ hai sẽ tạo ra đường dẫn chất lưu thứ ba và thiết bị cho phép trao đổi chất lưu giữa các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu.

Với phương án thực hiện được ưu tiên này của thiết bị, có thể đưa một cách riêng biệt hai chất lưu hoặc các hợp phần vào trong giếng dầu qua các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba và cho tiếp xúc hai chất lưu hoặc các hợp phần trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu để khơi mào và duy trì phản ứng hóa học xử lý nhiệt bể chứa dầu và để thu được dầu có thể chiết hoặc hỗn hợp chứa dầu có thể chiết. Với phương án thực hiện được ưu tiên này của thiết bị, còn có thể chiết đồng thời thu được dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu có khả năng chiết qua đường dẫn chất lưu thứ nhất.

Thiết bị theo sáng chế còn khác biệt ở chỗ, trong vùng nơi mà cơ cấu bịt kín được lắp, ống chống của giếng dầu không có các lỗ. Các lỗ nêu trên tạo ra trên ống chống của giếng dầu để trao đổi chất lưu giữa giếng dầu và bể chứa dầu nằm ở tầng sâu sản phẩm bên trên và bên dưới vùng này.

Tốt hơn nếu, cơ cấu bịt kín là packê.

Theo phương án thực hiện cụ thể của thiết bị theo sáng chế, đường ống thứ nhất

và thứ hai được bố trí đồng trục và đường ống thứ hai là đường ống ngoài bao bọc đường ống thứ nhất là đường ống trong. Theo cách bố trí này, đường dẫn chất lưu thứ hai được tạo bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài đường ống ngoài và phần bên trong ống chống của giếng dầu và đường dẫn chất lưu thứ ba được tạo bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài đường ống trong và bên trong đường ống ngoài.

Theo phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, thiết bị còn bao gồm ít nhất một cặp giếng ngang, bao gồm giếng trên và giếng dưới được bố trí gần như song song với nhau hoặc được bố trí để tiếp cận nhau, trong đó các giếng trên của các giếng ngang có mối nối chất lưu với phần giếng dầu nằm bên trên packê và các giếng dưới của các giếng ngang có mối nối chất lưu với phần giếng dầu nằm bên dưới packê.

Các giếng trên và dưới của một cặp giếng ngang có thể được cách nhau khoảng từ 1 đến 12m, tốt hơn là khoảng từ 3 đến 6m. Hơn nữa, các giếng ngang có thể có chiều dài lên đến khoảng 200m, tốt hơn là lên đến khoảng 100m. Các giếng ngang có thể có đường kính bằng khoảng 5m.

Thiết bị theo sáng chế còn có thể bao gồm ít nhất một bộ cảm biến nhiệt độ để đo nhiệt độ bên trên và/hoặc bên dưới cơ cấu bịt kín hoặc packê.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phương pháp và thiết bị theo các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cách bố trí các bộ phận cấu thành của thiết bị theo sáng chế trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu cần được xử lý nhiệt và các đường dẫn chất lưu và các hướng dòng được dùng trong phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo sáng chế; và

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các hướng dòng được dùng trong phương án thực hiện cụ thể khác của phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cách bố trí các bộ phận cấu thành của thiết bị theo phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế trong tầng sản phẩm của bể

chứa dầu cần được xử lý nhiệt. Trên Fig.1 còn biểu thị các đường dẫn chất lưu và các hướng dòng được dùng trong phương án thực hiện được ưu tiên của phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo sáng chế.

Trong tầng sản phẩm 2 của bể chứa dầu 3, ống chống 1 của giếng dầu được tạo lỗ ở hai đoạn sao cho các lỗ 4 và 5 được tạo ra để trao đổi chất lưu giữa bên trong giếng dầu và bể chứa dầu bao quanh giếng dầu. Giữa hai đoạn có lỗ này, packê 8 được lắp trong giếng dầu sao cho ống chống 1 của giếng dầu bao gồm các lỗ 4 nằm bên trên packê và các lỗ 5 nằm bên dưới packê.

Đường ống trong 6 được lắp vào trong giếng dầu và qua packê 8 sao cho packê 8 sẽ bịt kín khoảng trống hình khuyên tạo thành giữa phần bên ngoài đường ống trong 6 và bên trong ống chống 1 của giếng dầu. Đầu dưới (đầu xa) của đường ống trong 6 được làm hở để tạo ra miệng 7 cho việc chiết hoặc bơm chất lưu ra ngoài hoặc vào trong giếng dầu. Vì vậy, bên trong đường ống trong 6 tạo ra đường dẫn chất lưu thứ nhất 14.

Đường ống ngoài 9 được lắp vào trong giếng dầu sao cho nó bao bọc đường ống trong 6 và đường ống trong và ngoài được bố trí gần như đồng trục. Ở đoạn đầu xa, đường ống ngoài 9 được đục lỗ để tạo ra các lỗ 10 cho phép trao đổi chất lưu giữa bên trong và bên ngoài đường ống ngoài 9. Đoạn đục lỗ này của đường ống ngoài 9 được bố trí gần với các lỗ 4 trên ống chống của giếng dầu bên trên packê.

Với cách bố trí này của đường ống trong và đường ống ngoài, đường dẫn chất lưu thứ hai 16 được tạo bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài đường ống ngoài 9 và bên trong ống chống 1 của giếng dầu và đường dẫn chất lưu thứ ba 15 bổ sung được tạo bởi khoảng trống hình khuyên giữa phần bên ngoài đường ống trong 6 và bên trong đường ống ngoài 9.

Theo phương án thực hiện cụ thể được minh họa trên Fig.1, hai cặp giếng ngang được bố trí kéo dài gần như theo hình chữ nhật từ giếng dầu. Mỗi cặp giếng ngang bao gồm giếng trên 11 và giếng dưới 12 được bố trí gần như song song với nhau và vì vậy được căn thẳng gần như theo phương thẳng đứng.

Các giếng trên của các giếng ngang được bố trí để tiếp xúc với đoạn đục lỗ của giếng dầu 1 bên trên packê và các giếng dưới của các giếng ngang được bố trí để tiếp xúc với đoạn đục lỗ của giếng dầu 1 bên dưới packê. Các giếng ngang trên và dưới

nằm cách nhau khoảng 5m, có đường kính bằng khoảng 5m và chiều dài bằng khoảng 200m.

Cách bố trí các giếng ngang này chẳng hạn được biết từ phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực (SAGD) nơi mà hơi nóng được bơm vào trong các giếng trên và dầu được chiết qua các giếng dưới của các giếng ngang.

Trên Fig.1, chỉ hai cặp giếng ngang được thể hiện. Tuy nhiên, cần chú ý là cũng chỉ một cặp giếng ngang và cũng hơn hai cặp giếng ngang có thể được bố trí kết nối chất lưu với giếng dầu và có thể được dùng trong phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo sáng chế.

Hơn nữa, hai bộ cảm biến nhiệt độ 13 được bố trí trong tầng sâu sản phẩm của giếng dầu, một bên trên packê và một bên dưới packê, để đo các nhiệt độ trong quá trình thực hiện phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu.

Dưới đây là phần mô tả phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo phương án thực hiện cụ thể của sáng chế.

Một bước của phương pháp này là lắp đặt packê 8, đường ống trong 6 và đường ống ngoài 9 như được mô tả trên đây và được thể hiện trên Fig.1 vào trong giếng dầu của bể chứa dầu 3 cần được xử lý nhiệt.

Bước tiếp theo của phương pháp này là bơm riêng biệt hai hợp chất khác nhau 17 và 18 vào trong giếng dầu và cho chúng tiếp xúc trong tầng sâu sản phẩm 2 của giếng dầu để khơi mào các phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí. Với hai hợp chất này, hợp chất phát xạ khí nhiệt (TGEC) và chất ổn định khơi mào phản ứng (RIS) bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO2010/043239 A1 có thể được sử dụng, chẳng hạn. Với các hợp chất này, có thể khơi mào và duy trì phản ứng ổn định và liên tục sao cho các hợp chất có thể được đưa vào một cách liên tục ngay cả sau khi các phản ứng hóa học đã được khơi mào.

Dưới đây là phần mô tả các hợp chất này mà có thể được sử dụng cùng với phương pháp và thiết bị theo sáng chế.

TGEC là dung dịch nước hoặc chất huyền phù bao gồm ít nhất một hỗn hợp được chọn trong nhóm gồm hydrazin nitrat, 1,1-di C₂₋₆ alkyl hydrazin nitrat và các 1,2-di C₂₋₆ alkyl hydrazin nitrat, như 1,1-dimetyl hydrazin nitrat hoặc 1,2-dimetyl hydrazin nitrat, guanidin nitrat, sản phẩm cộng formamit axit nitric, sản phẩm cộng

axetamit axit nitric, sản phẩm cộng axetonitril axit nitric, sản phẩm cộng ure axit nitric, amoni nitrat, kali nitrit, natri nitrat, canxi nitrat, mono, đi và tri C_{1-5} alkyl amin nitrats, mono, các đi- và tri- C_{1-5} alkanol amin nitrat, C_{2-6} alkylen điamin mono- và đi-nitrat và poly C_{1-5} alkylen polyamin polynitrat.

RIS là một chất lỏng và bao gồm ít nhất một hỗn hợp được chọn trong nhóm bao gồm:

các borohydrua kim loại MBH_4 , trong đó M là Li, Na hoặc K;

các aminoboran $(R^1R^2R^3)N.BH_3$, trong đó R^1 , R^2 và R^3 độc lập là hydro hoặc C_{1-10} alkyl, hoặc trong đó R^1 là aryl hoặc pyridin có tới 10 nguyên tử cacbon và R^2 và R^3 là hydro;

các dialkylaluminat $MAIH_2R^1R^2$, trong đó M là Li, Na hoặc K, và R^1 và R^2 độc lập là C_{1-10} alkyl;

các aminoalan $(R^1R^2R^3)N.AlH_3$, trong đó R^1 , R^2 và R^3 độc lập là hydro hoặc C_{1-10} alkyl;

nitrit kim loại kiềm MNO_2 ; và

nhôm hoặc các hợp kim nhôm cùng với magie hoặc các kim loại khác, chúng đảm bảo phản ứng bền với các dung dịch kiềm và axit trong nước.

Cả TGEC lẫn RIS ở thể lỏng có thể được đưa vào trong bể chứa dầu nhờ các bơm. Khi các hợp chất được sử dụng này không ở thể lỏng thì chúng được sử dụng dưới dạng các dung dịch hoặc các dung dịch huyền phù trong dung môi thích hợp. Nếu TGEC và RIS là các dung dịch huyền phù, thì độ nhớt của chúng phải sao cho để vẫn có thể bơm được và có thể được bơm vào trong giếng dầu với lưu lượng lên đến 4-8 lít trên giây.

Các ví dụ cụ thể về hợp chất có thể được sử dụng cho TGEC gồm các mono-, đi- và tri-etanolamin nitrat, các mono-, đi- và tri-etylamin nitrat, các polyetylen polyamin polynitrat, etylen điamin mononitrat, etylen điamin đinitrat, các alkyliden điamin mono- và đi-nitrat.

Đối với TGEC, được ưu tiên nếu sử dụng dung dịch nước hoặc dung dịch huyền phù bao gồm ít nhất một hỗn hợp được chọn trong nhóm gồm hydrazin nitrat, 1,1-đi C_{2-6} alkyl hydrazin nitrat và 1,2-đi C_{2-6} alkyl hydrazin nitrat, như 1,1-đimetyl hydrazin nitrat hoặc 1,2-đimetyl hydrazin nitrat, guanidin nitrat, sản phẩm cộng

formamit axit nitric, sản phẩm cộng axetamit axit nitric, sản phẩm cộng ure axit nitric và sản phẩm cộng axetonitril axit nitric.

Tốt hơn, nếu TGEC là sản phẩm phản ứng của axit nitric phản ứng với các hợp chất amino tương ứng giống như hydrazin phản ứng với axit nitric sao cho thu được hydrazin nitrat. Bằng cách cho phản ứng axit nitric với các hợp chất amino này, thu được hợp chất nitrat tương ứng hoặc axit nitric cộng.

Nếu TGEC chứa một hoặc nhiều amoni nitrat, kali nitrit, natri nitrat hoặc canxi nitrat, các nitrat này được chứa trong TGEC với không hơn 50% khối lượng, tốt hơn là không hơn 30% khối lượng.

Giá trị độ pH của TGEC tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 14 tùy thuộc vào các hợp chất RIS và TGEC. Còn được ưu tiên nếu hợp chất của TGEC và RIS có giá trị độ pH <7.

Với các aminoboran, dialkylaluminat và aminoalan nêu trên, được ưu tiên nếu các nửa alkyl R^1 , R^2 và R^3 là metyl hoặc etyl.

Với các nitrit kim loại kiềm nêu trên, được ưu tiên nếu sử dụng natri nitrit hoặc kali nitrit.

Nếu nhôm hoặc hợp kim nhôm với magie hoặc các kim loại khác, đảm bảo phản ứng ổn định với kiềm và các dung dịch nước axit được sử dụng cho RIS, nhôm hoặc hợp kim nhôm có thể được sử dụng để phân tán mịn, tốt hơn là vật liệu tự bốc cháy có cỡ hạt bằng khoảng 1 μ m hoặc nhỏ hơn và/hoặc có dạng hạt nhỏ tốt hơn là có cỡ hạt bằng khoảng từ 0,1 đến 5mm, tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 2mm. Nhôm và các hợp kim nhôm cũng có thể chứa kim loại khác như đồng, gali và/hoặc indium.

Nếu nhiệt độ trong vùng phản ứng của giếng dầu đạt tới khoảng từ 250-300°C, chất huyền phù của nhôm dạng hạt hoặc hợp kim nhôm này trong dung môi hữu cơ có thể được đưa vào trong giếng dầu.

Nhôm được oxi hóa trong phản ứng tỏa nhiệt tạo ra oxit nhôm, trong đó 7 kg Al sẽ sinh ra nhiệt năng bằng khoảng 50000 Kcal. Ví dụ, để tăng nhiệt độ của 1 kg vỉa lớp khai thác lên 100°C thì nhiệt năng bằng khoảng 20 Kcal sẽ cần được cung cấp, trong đó việc tăng nhiệt độ của 1 kg dầu mỏ lên 100 °C thì phải cần nhiệt năng bằng khoảng 50 Kcal.

Việc oxi hóa nhôm sẽ dẫn tới tạo thành các hạt oxit nhôm vốn sẽ bám lắng theo các nứt vỡ tạo mới trong tầng sâu sản phẩm để giữ chúng mở sao cho dòng dầu chảy về phía giếng dầu và vì vậy còn cải thiện được việc chiết dầu.

Nếu nhôm hoặc các hợp kim nhôm với magie hoặc các kim loại khác, đảm bảo phản ứng ổn định với kiềm và các dung dịch nước axit, được sử dụng làm RIS, hệ hóa học có thể còn bao gồm dung dịch hoặc chất huyền phù của một hoặc nhiều axit hoặc dung dịch hoặc chất huyền phù của một hoặc nhiều kiềm tới cần được cho tiếp xúc với nhôm hoặc các hợp kim nhôm.

Nếu nhôm các hợp kim của nó được sử dụng và được đưa vào trong giếng dầu làm RIS, nó có thể được cho tiếp xúc sau cùng với axit hoặc kiềm để khơi mào và duy trì phản ứng hóa nhiệt sinh nhiệt và các khí. Với điều này, axit hoặc kiềm có thể được đưa vào trong giếng dầu có dạng dung dịch hoặc chất huyền phù của một hoặc nhiều axit hoặc của một hoặc nhiều kiềm. Với các dung dịch này, các dung dịch nước của axit clohydric (HCl) hoặc natri hydroxit (NaOH) có thể được đề cập, chẳng hạn.

Để chuẩn bị dung dịch hoặc chất huyền phù của RIS, dung môi thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Phụ thuộc vào các vật liệu được sử dụng làm RIS, dung môi thích hợp này có thể là nước hoặc dung môi hữu cơ được chọn trong nhóm gồm dầu, dầu hỏa, spirit trắng, dầu lửa và dầu mỏ. Nếu, chẳng hạn, các hydrat bo kim loại hoặc các aminoboran được sử dụng cho RIS, nước có giá trị độ pH >7 có thể được sử dụng làm dung môi. Để đạt giá trị độ pH này, amoniac hoặc hydroxit kim loại kiềm có thể được bổ sung. Nếu vật liệu được sử dụng có phản ứng với nước, một hoặc nhiều dung môi hữu cơ nêu trên có thể được sử dụng.

Khi bắt đầu xử lý nhiệt hóa học giếng dầu, RIS thường được dùng dưới dạng borohydrua kim loại kiềm với lượng bằng khoảng từ 5-7% khối lượng hoặc có dạng nitrit kim loại kiềm với lượng bằng khoảng 30% khối lượng đối với khối lượng TGEC được bơm vào trong giếng dầu. Sau khi các phản ứng hóa học được khơi mào, sẽ thích hợp nếu sử dụng RIS có dạng borohydrua kim loại kiềm với lượng bằng khoảng 1% khối lượng hoặc có dạng nitrit kim loại kiềm với lượng bằng khoảng từ 15-20% khối lượng đối với khối lượng của TGEC. Với hệ hóa học này, có thể có phản ứng lên đến vài trăm tấn vật liệu mỗi ngày trong tầng sâu sản phẩm của bể chứa dầu, bằng khoảng từ 50-100 lần lượng vật liệu có thể được phản ứng mỗi ngày với các hệ thống và các

phương pháp cho phản ứng các hợp phần theo từng mẻ.

Hơn nữa, trái với các hợp phần nhiên liệu và oxy hóa được dùng trong giải pháp kỹ thuật đã biết, TGEC mô tả trên đây không chứa quá nhiều oxy và vì vậy không có đặc tính oxy hóa khiến cho không có hỗn hợp gây nổ được tạo ra với sự trộn lẫn dầu mỏ. Sự phân hủy 1 kg TGEC sẽ sinh ra lượng nhiệt bằng khoảng từ 1000-3200 kcal.

Với hệ hóa học được minh họa, có thể đưa TGEC và RIS vào trong giếng dầu và cho phản ứng các vật liệu này trong lớp khai thác với lượng lên đến khoảng 100 tấn mỗi ngày và vì vậy sinh ra nhiều nhiệt hơn theo thời gian và nâng cao hiệu quả của quá trình chiết dầu do có thể duy trì phản ứng ổn định và liên tục nhờ bơm liên tục các vật liệu phản ứng vào trong giếng dầu. Với hệ hóa học này, lượng lớn nhiệt và các khí đã có thể được sinh ra với lượng bằng khoảng 1 tấn các vật liệu phản ứng đưa vào trong giếng dầu. Tuy nhiên, để đạt cao hiệu quả cho quá trình thu hồi dầu, sẽ được ưu tiên nếu đưa liên tục các vật liệu phản ứng và vì vậy đưa ít nhất khoảng 10 tấn/ ngày, tốt hơn nữa là ít nhất khoảng 20 tấn/ ngày.

Với phương pháp và thiết bị theo sáng chế có sử dụng các hỗn hợp mô tả trên đây, sẽ còn có thể thu hồi dầu mỏ cũng từ các bể chứa dầu về cơ bản chứa dầu mỏ có độ nhớt cao vốn không thể thu hồi hiệu quả nếu sử dụng các phương pháp đã biết mà không đưa lượng nước quá nhiều.

RIS hoặc TGEC có thể chứa thêm một hoặc nhiều muối kim loại có thể hòa tan của Mn, Fe, Cr, Co, Ni hoặc V. Các kim loại này có thể xúc tác quá trình oxy hóa dầu mỏ, khiến cho nhiệt bổ sung có thể được sinh ra. Các muối kim loại này được chứa trong RIS với lượng không hơn 10% khối lượng đối với tổng khối lượng của RIS. Các muối kim loại được ưu tiên đặc biệt là $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mn}(\text{SO}_4) \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, KMnO_4 , K_2MnO_4 , K_2CrO_4 , Na_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$, NH_4VO_3 , NaVO_3 và KVO_3 .

Dưới đây là mô tả tóm tắt các tỷ lệ được ưu tiên của các hợp phần chứa trong TGEC và RIS vốn có thể được sử dụng với phương pháp và thiết bị theo sáng chế. Các tỷ lệ được biểu thị dưới dạng % khối lượng liên quan tới khối lượng kết hợp của các chất thử chứa trong TGEC và RIS, mà không phải là các dung môi được sử dụng để chuẩn bị các dung dịch hoặc các dung dịch huyền phù tương ứng.

Các hợp phần TGEC: 1. Hydrazin nitrat 2. 1,1-đi C₂₋₆ alkyl hydrazin nitrat và 1,2-đi C₂₋₆ alkyl hydrazin nitrat, như 1,1-đimetyl hydrazin nitrat hoặc 1,2-đimetyl hydrazin nitrat 3. Guanidin nitrat 4. Sản phẩm cộng formamit axit nitric 5. Sản phẩm cộng axetamit axit nitric 6. Sản phẩm cộng axetonitril axit nitric 7. Sản phẩm cộng ure axit nitric	Tổng cộng 30 - 70% khối lượng
Các hợp phần TGEC: 1. Mono-, đi- và trietanamin nitrat 2. Mono-, đi- và tri C₁₋₅ alkyl amin nitrat, như Mono-, đi- và trietylamin nitrat 3. Polyetylene-polyamin polynitrat 4. C₁₋₅ alkyliden điamin mono- và đinitrat, như Etylendiamin mononitrat hoặc Etylendiamin đinitrat	Nếu có ít nhất 10% khối lượng
Các hợp phần RIS: 1. Các hydrat bo kim loại MBH₄ 2. Các aminoboran (R¹R²R³)N BH₃ 3. Các dialkylaluminat MAIH₂R¹R² 4. Các aminoalan (R¹R²R³)N AlH₃ 5. Các nitrit kim loại kiềm MNO₂ 6. Nhôm hoặc các hợp kim nhôm với magie hoặc các kim loại khác, đảm bảo phản ứng ổn định với kiềm và các dung dịch nước axit.	1 - 10% khối lượng 0,5 - 5% khối lượng 1,5 - 7% khối lượng 3 - 10% khối lượng 10 - 35% khối lượng 0,3- 70% khối lượng
Các hợp phần khác cần được bổ sung: Muối có thể hòa tan của Mn, Fe, Cr, Co, Ni hoặc V Amoni nitrat, kali nitrit, natri nitrat, canxi nitrat Các dung dịch hoặc các dung dịch huyền phù của các axit (như dung dịch nước của HCl) hoặc kiềm (như dung dịch nước của NaOH)	1 - 4% khối lượng 0 - 50% khối lượng

TGEC và RIS có thể được bơm vào trong bể chứa dầu với tốc độ bằng khoảng từ 4-8 lít trên giây.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên thể hiện trên Fig.1, các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba có các điện tích mặt cắt dòng khác nhau sao cho đường dẫn chất lưu thứ hai 16 cho phép các vận tốc dòng cao hơn đường dẫn chất lưu thứ ba 15. Do TGEC thường dùng với lượng cao hơn RIS, được ưu tiên nếu bơm TGEC 17 vào trong đường dẫn chất lưu thứ hai và bơm RIS 18 vào trong đường dẫn chất lưu thứ ba 15. Việc bơm hai hợp chất 17 và 18 có thể đạt được nhờ sử dụng các bơm thích hợp.

Khi đạt tới tầng sản phẩm 2, hai hợp chất 17 và 18 được trộn do đoạn đầu xa của đường ống ngoài 9 được đục lỗ để tạo ra các lỗ 10 cho phép trao đổi chất lưu giữa các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba. Việc trộn này sẽ khơi mào các phản ứng hóa học và do bơm liên tục TGEC 17 và RIS 18 xuống, phản ứng trộn lẫn được truyền qua các lỗ 4 trên ống chống 1 vào trong các giếng trên 11 của cặp giếng ngang và vì vậy, được phân bố trong bể chứa dầu 3.

Các phản ứng hóa học sẽ sinh ra các lượng lớn nhiệt và các khí. Điều này khiến tăng nhiệt độ trong vùng xử lý của bể chứa dầu sẽ làm giảm độ nhớt của dầu và tạo ra thêm các nứt vỡ trên vỉa khiến cho việc chiết dầu còn được cải thiện. Kết quả là chất lỏng có thể được gom trong các giếng dưới 12 của cặp giếng ngang và có thể được chiết qua các lỗ 5 trên ống chống 1 vào trong giếng dầu và qua đường dẫn chất lưu thứ nhất 14 lên đến bề mặt. Chất lỏng được gom và chiết 19 bao gồm dầu và phụ thuộc vào các điều kiện có trong giếng dầu cũng các yếu tố cấu thành khác. Nếu phương pháp theo sáng chế được dùng trong các bể chứa dầu ngập nước, chất lỏng được gom và chiết 19 sẽ bao gồm các lượng lớn nước. Theo sáng chế, chất lỏng này sẽ được gọi là dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu 19.

Trái với phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực nơi mà về cơ bản trọng lực là lực dẫn để gom dầu (thường là hỗn hợp của dầu và nước) trong các giếng dưới, phương pháp theo sáng chế sẽ sử dụng thêm sự tăng áp suất trong vùng xử lý của bể chứa dầu để gom và chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu 19. Sự tăng áp suất này gây ra bởi bơm liên tục các chất lỏng 17 và 18 vào trong bể chứa dầu và bởi các phản ứng được khơi mào sinh ra lượng lớn các khí nóng. Độ chênh áp giữa các giếng trên và dưới của cặp giếng ngang có thể thay đổi từ vài atmosphe đến vài chục atmosphe. Điều

này cho phép chiết dầu hiệu quả hơn. Các trị số áp suất cao thu được nhờ phương pháp theo sáng chế còn làm cho các vỉa nứt gãy nhiều hơn so với phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực và vì vậy cải thiện hơn nữa việc chiết dầu. Các khe nứt tạo thành sẽ đạt tới điểm giảm áp, nghĩa là các giếng dưới 12 nơi áp suất được giảm nhờ chiết liên tục và dồn dập dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu 19. Vì vậy, việc chiết dầu còn được cải thiện. Khả năng cải thiện việc tạo ra và gom dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu có khả năng chiết là đạt được với phương pháp theo sáng chế dọc theo toàn bộ chiều dài của các giếng ngang (trong trường hợp này khoảng 200m).

Một ưu điểm khác của phương pháp theo sáng chế so với phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực là ở chỗ các lượng nước ít hơn nhiều được đưa vào trong bể chứa dầu.

Phần mô tả dưới đây cung cấp cách nhìn thấu đáo hơn về phương pháp theo sáng chế.

Một trong số các thông số điều chỉnh của phương pháp theo sáng chế là các nhiệt độ trong giếng dầu bên trên và bên dưới packê 8 nơi các bộ cảm biến nhiệt độ 13 được lắp đặt. Tùy thuộc vào các giá trị nhiệt độ xác định bởi các bộ cảm biến nhiệt độ 13 này, các trị số dòng các hợp chất TGEc và RIS được bơm có thể được điều chỉnh.

Một giới hạn nhiệt độ trên là nhiệt độ lớn nhất cho phép với packê 8 và ống chống 1 của giếng dầu thường ít nhất bao gồm một phần là xi măng. Theo minh họa dưới đây, nhiệt độ lớn nhất xấp xỉ từ 300°C được đề xuất cho packê 8 và xi măng được sử dụng cho ống chống 1 của giếng dầu. Tuy nhiên, cần chú ý là các vật liệu cũng có thể được sử dụng cho packê 8 và ống chống 1 để có các nhiệt độ lớn nhất cao hơn sao cho phương pháp và thiết bị theo sáng chế không bị hạn chế ở các khía cạnh đề cập theo minh họa dưới đây.

Ở giai đoạn thứ nhất bể chứa dầu được đốt nóng bằng cách cho phản ứng TGEc và RIS để đạt tới nhiệt độ ở bộ cảm biến nhiệt độ 13 bên dưới packê bằng khoảng từ 250-280°C. Ở nhiệt độ này, TGEc có thể phản ứng/phân giải sinh nhiệt và các khí mà không còn cấp chất khơi mào (RIS). Ở giai đoạn này, việc bơm RIS có thể được giảm hoặc thậm chí tạm thời dừng. Điều này cho phép điều khiển quá trình có hiệu quả về chi phí do các thành phần của RIS thường là tương đối đắt tiền so với các thành phần được sử dụng cho TGEc. Nói chung, việc cấp RIS có thể được giảm hoặc tạm thời

dừng nếu nhiệt độ của phản ứng đạt tới trị số 200°C hoặc cao hơn. Sau đó, sẽ thích hợp nếu chỉ cấp TGEC nhằm duy trì phản ứng ổn định trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu và TGEC có thể được cấp qua thứ hai và/hoặc thứ ba các đường dẫn chất lưu 16 và 15.

Nếu nhiệt độ ổn định xấp xỉ từ 250-280°C thu được trong các giếng ngang, phương pháp theo sáng chế có thể được thay đổi cũng nhờ giảm hoặc thậm chí tạm thời dừng cấp TGEC và nhờ đưa vào không khí hoặc chất oxy hóa rẻ bất kỳ khác cấp vào trong bể chứa dầu. Ở giai đoạn mà sự đốt cháy có điều khiển dầu là có thể, sự đốt cháy dầu còn gọi là ở nhiệt độ thấp với phản ứng nhiệt độ xấp xỉ từ 300°C và với lượng sinh nhiệt Q bằng khoảng 40mJ cho mỗi kilôgam dầu bị đốt cháy được thực hiện.

Dưới đây là ước tính tỷ lệ phần trăm dầu cần được đốt cháy để làm nóng vật liệu (như đá) chứa dầu cần được chiết ở giai đoạn nơi mà chỉ chất oxy hóa rẻ được cấp nhằm duy trì phản ứng trong bể chứa dầu.

Như một ví dụ về chất oxy hóa rẻ tiền, kali nitrit được đề xuất. Khoảng 2-3 kg kali nitrit được yêu cầu để đốt cháy 1 kg dầu. Với công thức (1) dưới đây, khối lượng M của chất thu gom đốt nóng có độ xốp bằng khoảng 20% được tính toán như sau:

$$Q = C \cdot M \cdot \Delta T \quad (1)$$

trong đó:

Q = lượng nhiệt sinh ra,

C = nhiệt dung riêng của chất thu gom có dầu,

M = khối lượng của chất thu gom có dầu,

ΔT = số gia nhiệt độ.

Chất thu gom là vật liệu của bể chứa dầu chứa dầu trong các lỗ nhỏ của nó.

Với nhiệt dung riêng C bằng 1 kJ/(kg.K) và số gia nhiệt độ ΔT bằng 100 K và lượng nhiệt Q bằng 40mJ (sinh ra với kg dầu bị đốt cháy) khối lượng bằng 400 kg có thể được tính toán. Điều này có nghĩa là, để đốt nóng 400 kg chất thu gom lên 100 K thì cần đốt cháy 1 kg dầu trong bể chứa dầu.

Tỷ trọng của vật liệu chất thu gom (ví dụ đá) có thể đề xuất lên tới khoảng 2,5 kg/l sao cho điều này khiến cho thể tích V bằng khoảng 160l đá có khối lượng bằng khoảng 400 kg có thể được đốt nóng nhờ 1 kg dầu.

Nếu cũng giả sử rằng lượng dầu trong các lỗ rỗng của thể tích chất thu gom đã tính toán bằng khoảng 32 lít tương ứng với khoảng 28 kg dầu. Nghĩa là, 1 kg dầu cần được đốt cháy để đốt nóng 400 kg đá bao gồm 28 kg dầu. Do vậy, chỉ khoảng 4% dầu chứa trong vùng xử lý là cần được đốt cháy để chiết dầu từ bể chứa dầu đã xử lý này.

Giá của 2 - 3 kg kali nitrit bằng khoảng từ 16-20 Rúp Nga. Lượng kali nitrit này là cần thiết để tạo ra khoảng 40mJ. Do đó, để có 1 MJ nhiệt trong bể chứa dầu nhờ sử dụng kali nitrit, thì cần chi khoảng từ 0,4 đến 0,5 Rúp Nga cho các chất thử hóa học.

Khi so sánh các chi phí của phương pháp theo sáng chế với các chi phí của phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực, có thể tóm tắt là chi phí để tạo ra hơi nước nóng cần được bơm xuống từ bề mặt vào trong bể chứa dầu để cấp ra 1 MJ nhiệt tới bể chứa dầu lớn hơn khoảng 10 lần so với khi sử dụng phương pháp theo sáng chế.

Một lý do về sự khác nhau đáng kể này là ở chỗ theo phương pháp hơi hỗ trợ tiêu nước trọng lực, dầu hoặc bitum đốt cháy để tạo ra nhiệt xử lý nhiệt được đốt cháy ở bề mặt trong khi đó ở phương pháp theo sáng chế nhiệt được sinh ra trực tiếp nơi mà nó được sử dụng xử lý nhiệt, nghĩa là tạo đi xuống trong bể chứa dầu.

Trên Fig.2 là hình vẽ thể hiện các hướng dòng được dùng trong phương án thực hiện cụ thể của phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo sáng chế. Theo phương pháp này, khi giai đoạn nêu trên nơi mà chỉ một chất lưu như TGEC hoặc chất oxi hóa rẻ khác bất kỳ có thể được cấp nhằm duy trì phản ứng không đổi trong tầng sản phẩm của bể chứa dầu cần phải được cấp, chất lưu này có thể được đưa qua đường dẫn chất lưu thứ nhất 14, nghĩa là qua đường ống trong 6, và sau đó chảy tiếp qua các lỗ 5 và giếng dưới 12 tới bể chứa dầu. Dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu 19 sau đó được chiết qua các giếng trên 11, các lỗ 4 và qua một hoặc cả hai đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba 16 và 15. Hướng dòng đảo ngược này liên quan đến dầu trong bể chứa dầu là có thể có khi lực dẫn động chính theo phương pháp này là độ chênh áp gây ra do bơm chất lưu và sinh ra các lượng lớn nhiệt và các khí.

Với phương pháp này diện tích mặt cắt lớn hơn nhiều có thể được sử dụng để chiết dầu hoặc hỗn hợp chứa dầu, nghĩa là các diện tích mặt cắt của các đường dẫn chất lưu thứ hai và thứ ba, khi so với phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.1. Hơn nữa, chất lưu được đưa vào trong đường dẫn chất lưu thứ nhất 14 có thể được sử dụng để làm mát packê 8.

Sự ước tính được đề xuất trong phần mô tả dưới đây cho thấy là phương pháp xử lý nhiệt bể chứa dầu theo sáng chế có thể được sử dụng hiệu quả ở các bể chứa dầu ngập đáng kể trong nước.

Cũng đề xuất rằng, trong bể chứa dầu ngập nặng nước này các lỗ rỗng chứa khoảng 90% nước và khoảng 10% dầu. Nhiệt dung riêng của nước bằng $4,2 \text{ kJ}/(\text{kg.K})$.

Dựa theo công thức (1) nêu trên, có thể tính toán là trong trường hợp này sự oxy hóa (đốt cháy) 1 kg dầu sẽ tạo ra số gia nhiệt độ bằng khoảng 80°C cho 400 kg đá, các lỗ rỗng của chúng chứa 32 lít chất lưu (90% nước và 10% dầu). Như kết quả của việc đốt nóng, độ nhớt của chất lưu (nước + dầu) sẽ giảm được 4-5 lần, chất lưu chảy từ bể chứa dầu vào trong giếng dầu và sau đó sẽ được được ra lên tới bề mặt.

Vì vậy, có thể được nhận thấy rằng để chiết 3,2 lít dầu cần phải đốt cháy 1 lít dầu bằng khoảng phần ba lượng dầu. Với các phương pháp đã biết, không xem như là có thể đạt được việc chiết dầu có hiệu quả về chi phí từ các bể chứa dầu nặng dưới nước này.

Với thiết bị và phương pháp theo sáng chế còn có thể đưa các chất lưu để khơi mào và duy trì xử lý nhiệt bể chứa dầu trong khi chiết dầu một cách đồng thời.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý nhiệt bể chứa dầu bằng cách đưa một cách riêng biệt hợp phần thứ nhất (17) và hợp phần thứ hai (18) vào trong giếng dầu và cho tiếp xúc hợp phần thứ nhất (17) và hợp phần thứ hai (18) trong tầng sản phẩm (2) của bể chứa dầu để khơi mào phản ứng hóa học sinh nhiệt và các khí, giếng dầu nối thông chất lưu với ít nhất một cặp giếng nằm ngang gần như theo phương thẳng đứng, giếng nằm ngang trên (11) và giếng nằm ngang dưới (12), nằm ở tầng sản phẩm (2), thiết bị bao gồm:

ống chống (1) của giếng dầu có các lỗ (4, 5) hướng về các giếng nằm ngang (11, 12) để cho phép chất lưu trao đổi giữa giếng dầu và các giếng nằm ngang (11, 12) của bể chứa dầu,

cơ cấu bịt kín (8) được đặt trong ống chống (1) của giếng dầu sao cho lỗ (4) trên ống chống (1) hướng về giếng nằm ngang trên (11) được bố trí bên trên và lỗ (5) trên ống chống (1) hướng về giếng nằm ngang dưới (12) được bố trí bên dưới cơ cấu bịt kín (8);

đường ống trong (6) được bố trí bên trong ống chống (1) của giếng dầu và đi qua cơ cấu bịt kín (8), cơ cấu bịt kín (8) sẽ bịt kín khoảng trống giữa đường ống trong (6) và ống chống (1), đường ống trong (6) có ít nhất một lỗ (7) ở phần đầu xa của nó nằm bên dưới cơ cấu bịt kín (8), khác biệt ở chỗ:

đường ống ngoài (9) được bố trí đồng trục với và bên ngoài đường ống trong (6) và bên trong ống chống (1), trong đó:

phía trong đường ống trong (6) tạo ra đường dẫn chất lưu thứ nhất (14),

phía trong ống chống (1) của giếng dầu và bên ngoài đường ống ngoài (9) bên trên cơ cấu bịt kín (8) tạo ra đường dẫn chất lưu thứ hai (16),

phía trong đường ống ngoài (9) và bên ngoài đường ống trong (6) tạo ra đường dẫn chất lưu thứ ba (15);

đường ống ngoài (9) có các lỗ (10) nối đường dẫn chất lưu thứ ba (15) với đường dẫn chất lưu thứ hai (16), trong khi đó:

các lỗ (10) của đường ống ngoài (9) được đặt sát với các lỗ (4) của ống chống (1) hướng về giếng nằm ngang trên (11) để truyền phản ứng hóa học của hợp phần thứ

nhất (17) và thứ hai (18) đến tầng sản phẩm (2) của bể chứa dầu.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các lỗ (10) của đường ống ngoài (9) và các lỗ của ống chống (1) được tạo ra bởi các phần tạo lỗ thùng cùng quay mặt vào nhau.
3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó giếng nằm ngang bên trên (11) và giếng nằm ngang bên dưới (12) của một cặp giếng nằm ngang được khoan từ giếng dầu theo hướng kính vào trong tầng sản phẩm (2) của bể chứa dầu theo hướng tiến gần với nhau.
4. Thiết bị theo điểm 3 hoặc 4, trong đó các giếng nằm ngang (11, 12) của một cặp giếng nằm ngang giao nhau ở độ sâu 200m, tốt hơn là giao nhau ở độ sâu 100m từ giếng dầu để tạo ra vùng phản ứng ở các đầu xa của chúng.
5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm ít nhất một cảm biến nhiệt độ (13) để đo nhiệt độ bên trên và/hoặc bên dưới cơ cấu bịt kín (8).

Fig 1

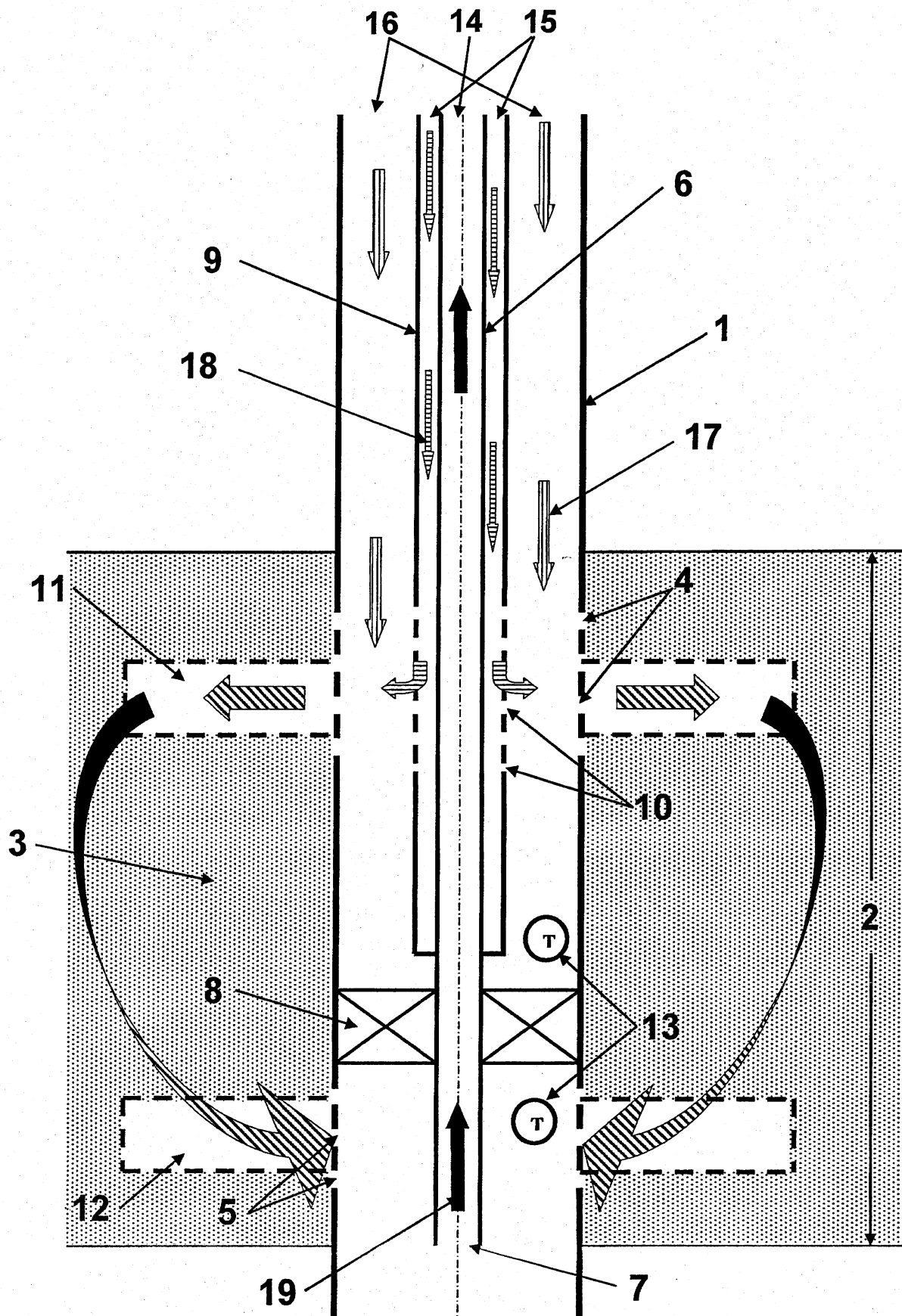


Fig . 2

