



(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)



1-0048555

(51)^{2021.01} **B01D 17/022**; C02F 1/52; E21B 21/01; (13) **B**
C02F 1/04

(21) 1-2022-06723

(22) 19/02/2021

(86) PCT/JP2021/006349 19/02/2021

(87) WO 2021/192763 30/09/2021

(30) 2020-052549 24/03/2020 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/12/2022 417A

(73) 1. DOWA ECO SYSTEM CO., LTD. (JP)

14-1, Sotokanda 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1010021, Japan

2. SASAKURA ENGINEERING CO., LTD. (JP)

7-5, Mitejima 6-chome, Nishiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka 5550012, Japan

(72) NAKATSUKA Seiji (JP); TACHIKAWA Takanobu (JP); FUJIWARA Yoshihiro (JP); INOUE Tomohiro (JP).

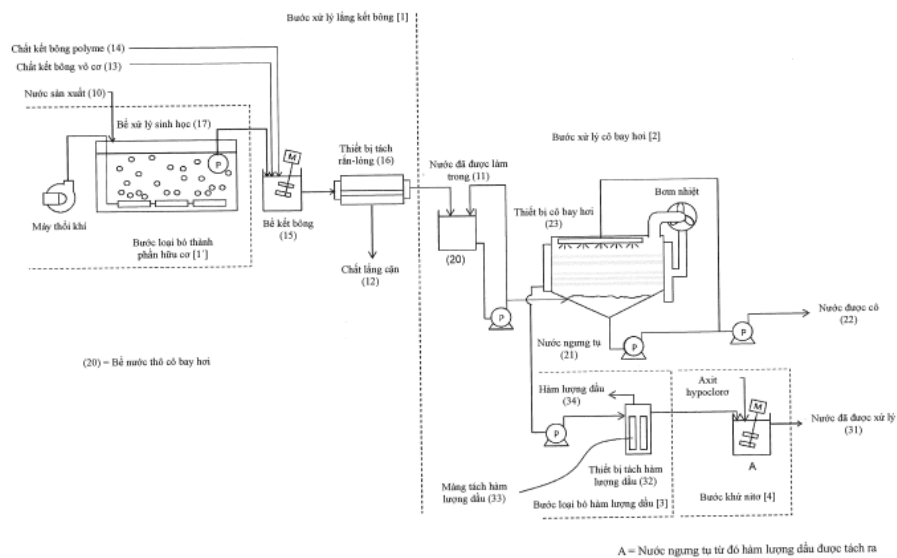
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC SẢN XUẤT TỪ VIỆC KHOAN DẦU

(21) 1-2022-06723

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu, bao gồm: thực hiện quá trình xử lý lắng kết bông nước sản xuất từ việc khoan dầu để tách thành nước đã được làm trong và chất lắng cặn; và thực hiện quá trình xử lý cô bay hơi nước đã được làm trong để thu được nước ngưng tụ mà có thể được xả thải và nước được cô trong đó hàm lượng dầu được cô.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình khoan dầu tại địa điểm khoan dầu, nước ngầm được bơm cùng với dầu. Nước sản xuất từ việc khoan dầu (đôi khi được gọi là "nước sản xuất" trong sáng chế này) mà do đó được bơm chứa các thành phần COD như hàm lượng dầu, chất rắn lơ lửng có nguồn gốc từ đất (bùn), và các muối vô cơ. Ngoài ra, lượng nước sản xuất được sinh ra là lớn và được cho là lớn hơn vài lần hoặc nhiều hơn so với lượng dầu được bơm, điều này làm cho nước sản xuất khó thải ra. Nhằm mục đích bảo vệ môi trường khoan, bùn khoan được cung cấp cho môi trường khoan trong khi khoan. Bùn khoan cũng được trộn vào trong nước sản xuất để tạo thành một phần của nước sản xuất.

Nhiều địa điểm khoan dầu hiện nằm ở những khu vực xa nơi cơ sở hạ tầng kém phát triển. Một số phương pháp để xử lý đúng cách nước sản xuất được dự tính, ví dụ, phương pháp bao gồm việc vận chuyển nước sản xuất đến nhà máy có phương tiện xử lý nước thải thích hợp và xử lý nó tại đó, và phương pháp bao gồm việc cung cấp phương tiện xử lý nước thải tại chỗ và xử lý nó tại chỗ. Tuy nhiên, phương pháp nêu đầu tiên là không thực tế theo quan điểm về chi phí vận chuyển.

Ngoài ra, nước đã được xử lý và làm sạch, ví dụ, được xả thải ra sông, và cặn được sinh ra do việc xử lý cần xử lý thêm như hóa rắn và chôn lấp. Do đó, cách làm giảm (cô đặc) lượng cặn được sinh ra cũng là yếu tố quan trọng trong việc xử lý nước sản xuất.

Về phương pháp (có khả năng) xử lý nước sản xuất tại chỗ, các tài liệu sáng chế 1 và 2 bộc lộ các phương pháp trong đó nước sản xuất được đưa vào quá trình xử lý màng thẩm thấu ngược (sau khi qua vi lọc trước), và sau đó, nước cô đặc thu được được làm bay hơi và được cô.

Tài liệu trong tình trạng kỹ thuật

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: WO 2013/153587

Tài liệu sáng chế 2: WO 2012/008013

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, theo khảo sát của các tác giả sáng chế này, các phương pháp được đề xuất trong các tài liệu sáng chế 1 và 2, mà sử dụng màng thẩm thấu ngược để thực hiện quá trình xử lý tách nước sản xuất, gặp phải các vấn đề sau. Thứ nhất, thành phần của nước sản xuất là biến thiên cao, đặc biệt đối với hàm lượng dầu. Nói cách khác, khi máy khoan đang khoan lớp nước, nước sản xuất tương đối sạch và chứa rất ít hàm lượng dầu. Mặt khác, khi máy khoan tiếp cận bể chứa dầu, nước sản xuất chứa một lượng lớn hàm lượng dầu. Khi cả hai đều không, máy khoan có thể chỉ là khoan đất. Hơn nữa, nước sản xuất cũng chứa các chất thu được từ đất và các thành phần thu được từ bùn khoan, và do đó, là hỗn hợp có thành phần phức tạp.

Vì màng thẩm thấu ngược được sử dụng trong phương pháp của tài liệu sáng chế 1 và phương pháp tương tự có hiệu suất tách tuyệt vời, có hiệu suất làm sạch tuyệt vời đối với nước sản xuất. Tuy nhiên, vì nước sản xuất là hỗn hợp có thành phần phức tạp như được mô tả trên đây, tải trọng trên màng là cao và do đó, nhanh chóng làm cho màng không sử dụng được. Vì lý do này, trong hoạt động thực tế trong quá trình xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu, tần suất thay thế màng là cao, và xét đến lượng nước sản xuất được sinh ra, chi phí để xử lý nước sản xuất là rất lớn. Vấn đề này trở nên đặc biệt đáng chú ý khi có một lượng lớn hàm lượng dầu và các thành phần khác (đặc biệt là bùn và các chất bảo vệ (các hợp chất có khối lượng phân tử cao như polysacarit như gom guar) có nguồn gốc từ bùn khoan, mà có thể tắc nghẽn màng) trong nước sản xuất.

Sáng chế đã được tạo ra trong tình huống như vậy, và vấn đề cần được giải quyết là đề xuất phương pháp xử lý bao gồm việc cô hàm lượng dầu và các chất tương tự và làm sạch nước sản xuất đến mức có thể xả thải được ở chi phí thấp ngay cả khi nước sản xuất bị ô nhiễm nhiều hơn bởi hàm lượng dầu và các chất tương tự.

Biện pháp giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bằng cách thực hiện việc xử lý lắng kết bông nước sản xuất bị ô nhiễm, và thực hiện việc xử lý cô bay hơi nước đã được làm trong thu được, nước ngưng tụ mà được làm sạch đến mức có thể xả thải được và nước được cô mà có thể được xử lý một cách thích hợp có thể thu được ở chi phí thấp, và đã đạt được sáng chế.

Cụ thể, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề giải quyết vấn đề đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu, bao gồm:

thực hiện việc xử lý lắng kết bông nước sản xuất từ việc khoan dầu để tách thành nước đã được làm trong và chất lắng cặn; và

thực hiện việc xử lý cô bay hơi nước đã được làm trong để thu được nước ngưng tụ và nước được cô.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo khía cạnh thứ nhất, trong đó trong nước sản xuất từ việc khoan dầu, nồng độ của hàm lượng dầu là 100 đến 5000 ppm, COD là từ 10 đến 20000 ppm, và nồng độ của các muối vô cơ là từ 200 đến 35000 ppm dưới dạng TDS.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo khía cạnh thứ nhất hoặc thứ hai, còn bao gồm việc đo nồng độ của hàm lượng dầu trong nước ngưng tụ, và thực hiện việc xử lý loại bỏ hàm lượng dầu ra khỏi nước ngưng tụ bằng cách sử dụng màng tách hàm lượng dầu khi nồng độ của hàm lượng dầu được thấy là vượt quá trị số định trước.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ ba, còn bao gồm việc đo nồng độ của hàm lượng nitơ trong nước ngưng tụ, và thực hiện việc xử lý loại bỏ hàm lượng nitơ ra khỏi nước ngưng tụ khi nồng độ của hàm lượng nitơ được thấy là vượt quá trị số định trước.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ tư, trong đó nồng độ của hàm lượng dầu trong nước đã được làm trong là từ 5 đến 1000 ppm.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất đến thứ năm, trong đó trong nước ngưng tụ, nồng độ của hàm lượng dầu là từ 5 đến 100 ppm, COD là từ 5 đến 200 ppm, và nồng độ của các muối vô cơ là từ 10 đến 100 ppm dưới dạng TDS.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó việc xử lý cô bay hơi được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị cô bay hơi có thể vận chuyển được bằng phương tiện hoặc thiết bị cô bay hơi mà có thể được tách thành 2 đến 4 đơn vị có thể vận chuyển được bằng phương tiện.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, trong đó việc xử lý loại bỏ các thành phần hữu cơ trong nước sản xuất từ việc khoan dầu được thực hiện trước khi xử lý lắng kết bông.

Ưu điểm của giải pháp theo sáng chế

Theo sáng chế, thậm chí nước sản xuất bị ô nhiễm hơn có thể được làm sạch đến mức có thể xả thải được trong khi hàm lượng dầu và các chất tương tự được cô ở chi phí thấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 minh họa ví dụ về tiến trình hoạt động của phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu và thiết bị xử lý, theo sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Như được mô tả trên đây, sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý bao gồm việc cô các thành phần COD như hàm lượng dầu, chất rắn lơ lửng có nguồn gốc từ đất (bùn), và các muối vô cơ, mà được chứa trong nước sản xuất (cũng bao gồm bùn khoan được trộn trong đó) mà là nước ngầm được bơm cùng với hàm lượng dầu trong quá trình khoan dầu tại địa điểm khoan dầu, để làm sạch nước sản xuất đến mức có thể xả thải được ở chi phí thấp.

Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo sáng chế bao gồm bước xử lý lắng kết bông gồm việc thực hiện quá trình xử lý lắng kết bông nước sản xuất để tách thành nước đã được làm trong và chất lắng cặn, và bước xử lý cô bay hơi gồm việc thực hiện quá trình xử lý cô bay hơi nước đã được làm trong để thu được nước ngưng tụ và nước được cô. Hơn nữa, phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo sáng chế có thể bao gồm bước loại bỏ hàm lượng dầu gồm quá trình loại bỏ hàm lượng dầu ra khỏi nước ngưng tụ khi cần, và/hoặc bước xử lý khử nitơ gồm quá trình loại bỏ hàm lượng nitơ ra khỏi nước ngưng tụ khi cần, trong một số trường hợp. Hơn nữa, phương pháp này có thể bao gồm bước loại bỏ thành phần hữu cơ trước bước xử lý lắng kết bông khi cần.

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig. 1 mà minh họa ví dụ về tiến trình hoạt động của phương pháp xử lý và thiết bị xử lý theo sáng chế.

Như được minh họa trên Fig. 1, sáng chế bao gồm: bước xử lý lắng kết bông [1] trong đó nước sản xuất (10) từ đó các thành phần hữu cơ được loại bỏ bằng bước loại bỏ thành phần hữu cơ [1'] khi cần được nhận, và nước sản xuất (10) được đưa vào quá trình lắng kết bông để thu được nước đã được làm trong (11) và chất lắng cặn (12), và bước xử lý cô bay hơi [2] trong đó nước đã được làm trong (11) được nhận, mà được đưa vào quá trình xử lý cô bay hơi để thu được nước ngưng tụ (21) và nước được cô (22). Nước ngưng tụ (21), ví dụ, được xả thải ra sông hoặc biển để trở về tự nhiên, và nước được cô (22) được xử lý thích hợp, ví dụ, được vận chuyển đến bãi thải và được hóa rắn. Trên Fig. 1, để thuận tiện, nước sản xuất được nhận ở bước loại bỏ thành phần hữu cơ [1'] được gọi là "nước sản xuất (10)".

Khi nước ngưng tụ (21) chứa hàm lượng dầu hoặc hàm lượng nitơ bằng hoặc lớn hơn tiêu chuẩn định trước, tốt hơn là cung cấp bước loại bỏ hàm lượng dầu [3] để loại bỏ hàm lượng dầu ra khỏi nước ngưng tụ (21) và/hoặc bước khử nitơ [4] để loại bỏ hàm lượng nitơ ra khỏi nước ngưng tụ (21).

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả đối với [1'] bước loại bỏ thành phần hữu cơ, [1] bước xử lý lắng kết bông, [2] bước xử lý cô bay hơi, [3] bước loại bỏ hàm lượng dầu, [4] bước khử nitơ, và [5] xử lý đối với chất lắng cặn và nước được cô, theo thứ tự này.

[1'] BƯỚC LOẠI BỎ THÀNH PHẦN HỮU CƠ

Khi nước sản xuất (10) chứa một lượng lớn các thành phần hữu cơ, bước loại bỏ thành phần hữu cơ [1'] có thể được thực hiện trước khi thực hiện bước xử lý lắng kết bông [1]. Trong trường hợp này, ưu tiên cung cấp bể xử lý sinh học (17) trước bể kết bông (15) trong đó bước xử lý lắng kết bông [1] được thực hiện. Các thành phần hữu cơ được phân hủy bằng cách xử lý hiếu khí / xử lý kỵ khí. Một ví dụ được ưu tiên cụ thể về bể xử lý sinh học (17) là bể SBR do khả năng lựa chọn giữa các điều kiện hiếu khí và kỵ khí của nó và độ ổn định tách rắn-lỏng cao của nó.

[1] BƯỚC XỬ LÝ LẮNG KẾT BÔNG

Theo sáng chế, bước loại bỏ thành phần hữu cơ [1'] được thực hiện trên nước sản xuất (10) khi cần, và sau đó, bước xử lý lắng kết bông [1] được thực hiện. Nước sản xuất (10) được nhận ở bước này là hỗn hợp có thành phần phức tạp như được mô tả trên đây, thường có màu sắc từ đen đến nâu đậm. Nồng độ của hàm lượng dầu biến thiên trong một khoảng rộng thông thường từ khoảng 100 đến 5000 ppm. Điều này là vì, như được mô tả trên đây, thành phần của nước sản xuất (10) biến thiên một cách đáng kể tùy thuộc vào, ví dụ, liệu máy khoan đang khoan gần bể chứa dầu, đang khoan gần lớp nước, hoặc không phải trường hợp nào trong số chúng. Đặc biệt, hàm lượng dầu khi máy khoan đang khoan gần bể chứa dầu thể hiện trị số cao. Trong nước sản xuất, COD thường khoảng từ 10 đến 20000 ppm, và nồng độ của các muối vô cơ thường khoảng từ 200 đến 35000 ppm dưới dạng TDS. Sáng chế có thể xử lý đúng cách nước sản xuất (10) ngay cả khi hàm lượng dầu của nó là cao, và tốt hơn là áp dụng được cho nước sản xuất (10) với nồng độ của hàm lượng dầu từ 120 đến 5000 ppm, và tốt hơn nữa là áp dụng được cho nước sản xuất (10) với nồng độ của hàm lượng dầu từ 150 đến 5000 ppm.

Khi nồng độ của hàm lượng dầu cao đến nhiều hơn 5000 ppm, ưu tiên hớt váng hàm lượng dầu nổi trên bề mặt của nước sản xuất để đưa nồng độ của hàm lượng dầu nằm trong khoảng nêu trên trước khi thực hiện bước xử lý lắng kết bông [1].

Bước xử lý lắng kết bông [1] nhằm loại bỏ chất rắn lơ lửng có nguồn gốc từ đất (bùn) trong nước sản xuất (10) bằng cách xử lý kết bông sử dụng bể kết bông (15) và tiếp theo xử lý lắng để thu được nước đã được làm trong (11). Trong nhiều trường hợp,

một phần nào của COD và hàm lượng dầu trong nước sản xuất (10) cũng có thể được loại bỏ bằng cách xử lý lắng kết bông, mà được ưu tiên.

Trong bước xử lý lắng kết bông [1], chất kết bông đầu tiên được bổ sung vào bể kết bông (15) chứa nước sản xuất (10), và các chất (chất rắn lơ lửng được mô tả trên đây, v.v.) mà có thể bị bắt giữ bởi chất kết bông được kết bông. Các ví dụ về chất kết bông bao gồm chất kết bông vô cơ (13) và chất kết bông polyme (14). Các ví dụ về chất kết bông vô cơ (13) tốt hơn là bao gồm polyferric sulfat, polyferric clorua, polynhôm clorua, và polynhôm sulfat. Các ví dụ về chất kết bông polyme (14) tốt hơn là bao gồm chất kết bông anion, chất kết bông cation, và chất kết bông không ion.

Trong số các chất kết bông này, polyferric sulfat có tính năng tuyệt vời như sau: tuyệt vời về chức năng loại bỏ hàm lượng dầu; có khả năng tạo ra chất lắng cặn với canxi và các chất tương tự chịu trách nhiệm đóng cặn và loại bỏ chúng; và không có chất lắng cặn bị hòa tan lại ngay cả khi độ pH thay đổi trong một loạt quá trình xử lý của nước sản xuất (10) (đặc biệt là, ngay cả khi độ pH đạt khoảng 10). Các tính năng này là được ưu tiên theo quan điểm duy trì ổn định hoạt động ở bước tiếp theo, bước xử lý cô bay hơi [2].

Ở bước xử lý lắng kết bông [1], nước sản xuất (10), trong đó các chất được kết bông được tạo ra bằng cách kết bông được mô tả trên đây, được tách thành nước đã được làm trong (11) và chất lắng cặn (12) bằng cách tách rắn-lông sử dụng thiết bị tách rắn-lông (16) (các ví dụ cụ thể bao gồm ly tâm bằng cách sử dụng máy ly tâm, lắng cặn bằng cách sử dụng chất làm đặc hoặc các chất tương tự, lọc bằng cách sử dụng màng sợi rỗng, và lắng gạn từ bể kết bông). Sau đó, nước đã được làm trong (11) được lưu trữ tạm thời trong bể nước thô cô bay hơi (20) khi cần.

Trong nước đã được làm trong (11) thu được bằng bước xử lý lắng kết bông [1], nồng độ của hàm lượng dầu thường khoảng từ 5 đến 1000 ppm, và COD thường khoảng từ 10 đến 5000 ppm, mà thường thấp hơn nồng độ trong nước sản xuất ban đầu (10). Nồng độ của các muối vô cơ thường khoảng từ 200 đến 35000 ppm dưới dạng TDS. Hơn nữa, nước đã được làm trong (11), từ đó chất rắn lơ lửng (bùn) được chứa trong nước sản xuất (10) được loại bỏ đáng kể, là trong suốt-không màu, hoặc trắng-trong mờ, hoặc có màu sắc có nguồn gốc từ chất được sử dụng trong bước này.

[2] Bước xử lý cô bay hơi

Ở bước xử lý cô bay hơi [2], nước đã được làm trong (11) thu được bằng bước xử lý lắng kết bông [1] được đưa vào quá trình xử lý cô bay hơi bằng cách sử dụng thiết bị cô bay hơi (23). Việc xử lý cô bay hơi tạo ra nước ngưng tụ (21) và nước được cô (22). Khi đối tượng để cô bay hơi chứa các chất thô như bùn, các chất thô sẽ được chuyển sang nước được cô (22), điều này sẽ gây ra các vấn đề như tắc nghẽn các ống dẫn và các bộ phận tương tự của thiết bị cô bay hơi, là, cho việc hoạt động liên tục không khả thi, tức là, dẫn đến chi phí hoạt động cao hơn. Tuy nhiên, sáng chế trong đó nước sản xuất (10) đầu tiên được đưa vào quá trình xử lý lắng kết bông để loại bỏ đáng kể các chất thô không gặp phải các vấn đề nêu trên, cho phép hoạt động liên tục, và có thể giữ cho chi phí hoạt động thấp.

Thiết bị cô bay hơi (23) được sử dụng ở bước xử lý cô bay hơi [2] không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, thiết bị chưng cất nước muối kiểu nén hơi (thiết bị chưng cất nước muối kiểu nén hơi được trang bị ống truyền nhiệt nằm ngang và máy nén hơi) được mô tả trong JP-A-S59-26184, thiết bị cô kiểu nén tự bay hơi (thiết bị cô có khả năng nén hai giai đoạn bằng hai phương tiện nén) được mô tả trong JP-A-H10-57702, thiết bị bay hơi chân không (thiết bị bay hơi chân không được trang bị máy thổi khí kiểu Roots) được mô tả trong JP-A-2011-185192, và các thiết bị tương tự có thể được sử dụng dưới dạng thiết bị cô bay hơi ở bước này. Tuy nhiên, xét rằng nhiều địa điểm khoan dầu nằm ở các khu vực xa, việc xây dựng thiết bị cô bay hơi tại chỗ từ đầu đòi hỏi thời gian xây dựng dài và chi phí xây dựng cao.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng ưu tiên đối với thiết bị cô bay hơi (23), dưới dạng thành phẩm hoặc sau khi được tách thành một vài đơn vị, để được vận chuyển đến địa điểm khoan dầu, được lắp đặt hoặc được lắp đặt sau khi lắp ráp cuối cùng, và sau đó, được vận hành. Thiết bị cô bay hơi (23) như vậy bản thân có kích thước để được vận chuyển bằng phương tiện như xe tải, hoặc có thể được tách thành hai đến bốn hoặc các đơn vị như vậy, mỗi trong số các đơn vị được tách ra có kích thước có thể vận chuyển được bằng phương tiện. Ngoài ra, các tác giả sáng chế cũng phát hiện ra rằng thiết bị cô bay hơi được bộc lộ trong JP-A-2018-126680 đặc biệt thích hợp làm thiết bị được sử dụng cho bước xử lý cô bay hơi [2] theo sáng chế bởi vì thiết bị này có thể được tách thành hai thùng chứa (thùng chứa thứ nhất và thùng chứa thứ hai theo điểm 1 của

công bố patent này), mỗi trong số chúng có thể được vận chuyển bằng phương tiện như xe tải.

Đối với các điều kiện bay hơi ở bước xử lý cô bay hơi [2], nhiệt độ chất lỏng trong bình bay hơi của thiết bị cô bay hơi (23) tốt hơn là được thiết đặt ở 60 đến 80°C và áp suất trong bình bay hơi tốt hơn là được thiết đặt ở 5 đến 50 kPa abs theo quan điểm về việc giảm chi phí hoạt động. Mức độ cô của nước được cô (22) thu được bằng bước này (hệ số thể tích của nước đã được làm trong (11) so với nước được cô (22)) là 2 đến 20 lần theo thể tích là được ưu tiên theo quan điểm về việc cô của nước sản xuất (10) và sự giảm về chi phí hoạt động.

Khi việc kiểm tra chất lượng của nước ngưng tụ (21) thu được bằng cách xử lý cô bay hơi được thực hiện, nồng độ của hàm lượng dầu thường khoảng từ 5 đến 100 ppm, COD thường khoảng từ 5 đến 200 ppm, và hàm lượng của các muối vô cơ thường khoảng từ 10 đến 100 ppm dưới dạng TDS. Vì nước ngưng tụ (21) được cấu thành bởi các thành phần dễ bay hơi trong nước đã được làm trong (11), hàm lượng dầu (ngoại trừ dễ bay hơi dầu) và các thành phần khác được giảm một cách đáng kể. Trong trường hợp mà hàm lượng dầu, COD, và hàm lượng muối vô cơ trong nước ngưng tụ (21) là đủ thấp để đáp ứng các tiêu chuẩn môi trường, nước ngưng tụ có thể được xả thải trực tiếp ra sông, được tái chế dưới dạng nước ở địa điểm khoan dầu, hoặc được trở lại dưới lòng đất.

Bằng cách thực hiện bước xử lý lắng kết bông [1] và bước xử lý cô bay hơi [2] được mô tả trên đây, nước ngưng tụ (21) mà có thể được trở lại môi trường, và chất lắng cặn (12) và nước được cô (22) mà cần phải được xử lý một cách thích hợp, có thể thu được từ nước sản xuất (10). Theo sáng chế, mức độ cô của nước sản xuất (10) so với tổng của chất lắng cặn (12) và nước được cô (22) (nước sản xuất / (chất lắng cặn + nước được cô)) tốt hơn là từ 3 đến 15 lần theo thể tích có thể đạt được. Hơn nữa, cả bước xử lý lắng kết bông [1] và bước xử lý cô bay hơi [2] không yêu cầu các chất hóa học hoặc thiết bị đắt tiền cần được sử dụng, và cho phép hoạt động liên tục. Do đó, phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo sáng chế có thể được thực hiện ở chi phí rất thấp.

[3] Bước loại bỏ hàm lượng dầu

Ở bước loại bỏ hàm lượng dầu [3], khi kết quả của việc kiểm tra chất lượng (phép đo nồng độ của hàm lượng dầu) trên nước ngưng tụ (21) được mô tả trên đây thể hiện rằng hàm lượng dầu được chứa trong nước ngưng tụ (21) vượt quá trị số định trước, màng tách hàm lượng dầu (33) được lắp đặt trong thiết bị tách hàm lượng dầu (32) được sử dụng để thực hiện việc tách bằng trọng lực, ví dụ, trên nước ngưng tụ (21), nhờ đó thu được nước đã được xử lý (31) và hàm lượng dầu (34). Phương pháp đo nồng độ của hàm lượng dầu sẽ được mô tả sau trong các ví dụ. Trị số định trước là trị số được xác định bằng các tiêu chuẩn của mỗi nước đối với nước thải như các tiêu chuẩn môi trường, và sẽ được giải thích chung trong phần bước khử nitơ [4] được mô tả sau.

Trong nước sản xuất (10), mà là đối tượng cho phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo sáng chế được giải thích trong "bước xử lý lắng kết bông [1]", hàm lượng dầu nói chung rất cao. Do đó, khi hàm lượng dầu cần được tách khỏi nước sản xuất (10) bằng phương pháp theo kỹ thuật thông thường được trình bày trong tài liệu sáng chế 1 sử dụng màng thẩm thấu ngược hoặc các phương tiện tương tự, tải trọng trên màng thẩm thấu ngược hoặc các phương tiện tương tự là cao và yêu cầu thay thế thường xuyên, dẫn đến chi phí xử lý cao. Chất rắn lơ lửng (bùn) được chứa trong nước sản xuất (10) cũng tắc nghẽn màng thẩm thấu ngược (hoặc màng vi lọc được sử dụng trước màng thẩm thấu ngược), làm tăng nhu cầu thay thế thường xuyên.

Một lý do tại sao màng thẩm thấu ngược được sử dụng trong kỹ thuật thông thường là bởi vì vi lọc mà được thực hiện trước đó không thể loại bỏ các chất như các muối vô cơ có kích thước siêu mịn bậc nano đơn hoặc nhỏ hơn. Ngược lại, trong sáng chế này, việc xử lý cô bay hơi loại bỏ đáng kể các chất có kích thước siêu mịn như các muối vô cơ (loại bỏ tập trung vào điểm sôi chứ không phải kích thước) để thu được nước ngưng tụ (21) được cấu thành đáng kể bởi nước và hàm lượng dầu dễ bay hơi (34), mà bao gồm rất ít các tạp chất khác. Trong nước ngưng tụ (21), hàm lượng dầu (34) tồn tại dưới dạng các hạt lỏng cỡ micron. Trong việc loại bỏ hàm lượng dầu (34) như vậy, màng thẩm thấu ngược có kích thước lỗ siêu mịn nhỏ hơn 1 nm là không cần thiết, và hàm lượng dầu có thể được loại bỏ bằng cách sử dụng màng tách hàm lượng dầu (33) mà rẻ hơn so với màng thẩm thấu ngược. Hơn nữa, vì nước ngưng tụ (21) được cấu thành đáng kể bởi nước và hàm lượng dầu dễ bay hơi (34), tải trọng trên màng tách hàm lượng dầu

(33) là thấp. Do đó, việc thay thế thường xuyên của màng tách hàm lượng dầu (33) là không cần thiết, và chi phí xử lý là thấp.

Màng tách hàm lượng dầu (33) không cần phải đắt tiền như màng thẩm thấu ngược có kích thước lỗ là bậc nano đơn hoặc nhỏ hơn như được mô tả trên đây. Trong sáng chế này, màng kiểu kết tụ có thể được sử dụng một cách thích hợp dưới dạng màng tách hàm lượng dầu (33). Loại này của màng tách hàm lượng dầu (33) là màng được cấu thành bởi các sợi với độ dày (đường kính trong trường hợp mà mặt cắt ngang là hình tròn) khoảng từ 0,1 đến 10 μm , trên đó nước đầu tiên được cho chảy để làm ẩm các sợi. Tiếp theo, khi nước ngưng tụ (21) (chứa hàm lượng dầu bằng hoặc nhiều hơn trị số định trước) được cho chảy lên trên màng, nước xuyên qua màng, nhưng hàm lượng dầu (34) đẩy các sợi đã được làm ẩm và không thấm qua màng. Khi nước ngưng tụ (21) được cho chảy một cách liên tục, hàm lượng dầu tích tụ và kết hợp để phát triển trên các sợi, và được tách ra theo sự khác biệt về trọng lượng riêng so với nước (tách trọng lượng riêng). Theo cách này, hàm lượng dầu có thể được loại bỏ ra khỏi nước ngưng tụ (21) bằng phương pháp đơn giản và rẻ tiền. Khi các tiêu chuẩn khắt khe đối với hàm lượng dầu được đáp ứng, mức xử lý cao hơn như xử lý loại bỏ hàm lượng dầu bằng cách sử dụng than hoạt tính có thể được thực hiện khi cần. Việc xử lý như vậy cũng có thể được thực hiện một cách rẻ tiền.

Trong trường hợp mà kết quả của việc kiểm tra chất lượng của nước đã được xử lý (31) thu được sau bước loại bỏ hàm lượng dầu [3] thể hiện rằng nồng độ của hàm lượng dầu được chứa trong nước đã được xử lý (31) là bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước, nước đã được xử lý có thể được xả thải ra sông hoặc nơi tương tự, được tái chế, hoặc được trở lại dưới lòng đất.

[4] Bước khử nitơ

Bước khử nitơ [4] là bước đo nồng độ của hàm lượng nitơ trong nước ngưng tụ (21) hoặc nước đã được xử lý (31) thu được bởi bước loại bỏ hàm lượng dầu [3], và thực hiện việc xử lý theo phương pháp khử nitơ đã biết khi nồng độ của hàm lượng nitơ vượt quá trị số định trước. Điều này là vì một lượng lớn hàm lượng nitơ được chứa trong nước ngưng tụ (21) (hoặc nước đã được xử lý (31)) có thể gây ra gánh nặng môi trường. Phương pháp khử nitơ bằng cloramin, mà rẻ tiền để hoạt động, là phương pháp khử nitơ đã biết được ưu tiên. Phương pháp đo nồng độ của hàm lượng nitơ sẽ được mô tả sau

trong các ví dụ. Trị số định trước là trị số được xác định bởi các tiêu chuẩn của mỗi nước đối với nước thải như các tiêu chuẩn môi trường, và các ví dụ sẽ được thể hiện trong bảng 1 dưới đây, cùng với các trị số định trước đối với các tiêu chuẩn dòng chảy ra của hàm lượng dầu ở bước loại bỏ hàm lượng dầu [3] được mô tả trên đây. Đối với cả hàm lượng dầu và hàm lượng nitơ, trị số tiêu chuẩn dòng chảy ra được nhân với hệ số an toàn, hoặc 5% hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 100% của trị số tiêu chuẩn dòng chảy ra, được thiết đặt dưới dạng trị số định trước trong một số trường hợp.

[Bảng 1]

Hàm lượng dầu	Nhật Bản	Hàm lượng của chất được chiết bằng hexan thông thường (Hàm lượng của dầu khoáng) 5 mg/L (Hàm lượng của mỡ động vật và dầu) 30 mg/L
	Cộng Hòa Indonesia	Dầu và mỡ 25 mg/L
	Vương quốc Thái Lan	Dầu và mỡ 5-15 mg/L
Nitơ	Nhật Bản	Amoniac, hợp chất amoni, hợp chất axit nitơ, và hợp chất axit nitric 100 mg/L
	Cộng Hòa Indonesia	Amoniac nitơ 1 mg/L
	Vương quốc Thái Lan	Nitơ Kjeldahl (TKN) 100 mg/L

Trong trường hợp mà kết quả của việc kiểm tra chất lượng của nước đã được xử lý (31) thu được sau bước khử nitơ [4] thể hiện rằng nồng độ của hàm lượng nitơ được chứa trong nước đã được xử lý thu được (31) là bằng hoặc nhỏ hơn trị số định trước, nước đã được xử lý có thể được xả thải ra sông hoặc nơi tương tự, được tái chế, hoặc được trở lại dưới lòng đất. Trong trường hợp mà cả việc loại bỏ hàm lượng dầu và sự khử nitơ là cần thiết cho nước ngưng tụ (21), ưu tiên thực hiện việc loại bỏ hàm lượng dầu trước tiên. Điều này là vì khi phương pháp khử nitơ bằng cloramin, mà là phương pháp khử nitơ điển hình, được thực hiện trước tiên, hàm lượng dầu trong nước ngưng tụ (21) được oxy hóa và trở nên hòa tan được trong nước, điều này làm khó loại bỏ hàm lượng dầu.

[5] Xử lý chất lắng cặn và nước được cô

Chất lắng cặn (12) được giải thích ở “bước xử lý lắng kết bông [1]” và nước được cô (22) được giải thích ở “bước xử lý cô bay hơi [2]” tốt hơn là được vận chuyển đến bãi thải thích hợp để loại bỏ. Xét rằng nhiều địa điểm khoan dầu nằm ở các vùng ở xa, chi phí vận chuyển của chất lắng cặn (12) và nước được cô (22) đến bãi thải là cao. Do đó, điều quan trọng là thể tích vận tải của chúng là nhỏ, nói cách khác, mức độ cô từ nước sản xuất (10) là cao. Tính đến phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo sáng chế theo quan điểm đó, chất lắng cặn (12) và nước được cô (22) được cô đến 3 đến 15 lần theo thể tích, tổng số, so với nước sản xuất (10) và được giảm về thể tích, như được mô tả trên đây. Sự giảm về thể tích bằng cách cô như vậy được coi là thể hiện đủ tác dụng xét về mặt giảm chi phí vận chuyển.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích một cách cụ thể dựa vào các ví dụ.

Trong các ví dụ,

nồng độ của hàm lượng dầu được xác định bằng cách điều chỉnh mẫu đến độ pH 4, chiết nó vào trong hexan thông thường, làm nóng nó đến 80°C để làm bay hơi hexan thông thường, và đo khối lượng cặn;

Nồng độ của các muối vô cơ được xác định dưới dạng TDS bằng cách đo tổng chất rắn được hòa tan bằng Orion™ Versa Star Pro™ pH/Conductivity/Multiparameter Benchtop Meter;

nồng độ của hàm lượng nitơ được đo dưới dạng nồng độ của amoniac nitơ (NH₃-N) bằng phương pháp điện cực ion (Orion™ Versa Star Pro™, do Thermo Fisher Scientific Inc. sản xuất);

trị số độ pH được đo bằng cách sử dụng máy đo độ pH F-16 do HORIBA, Ltd. sản xuất, và khi nhiệt độ mẫu trong khi đo là 25°C, trị số đo được thực tế được chấp nhận, và khi nhiệt độ mẫu trong khi đo không phải là 25°C, trị số độ pH ở 25°C được xác định sử dụng chức năng hiệu chỉnh tích hợp của máy đo độ pH; và

COD được đo bằng phương pháp axit dichromic (COD_{Cr}) theo JIS K 0102:2013.

(Ví dụ tham khảo)

Nồng độ của hàm lượng dầu được đo đối với nước sản xuất từ việc khoan dầu (nước sản xuất 1 và 2) được sản xuất ở các thời điểm khác nhau tại địa điểm khoan dầu nhất định. Kết quả là, nồng độ của hàm lượng dầu trong nước sản xuất 1 là 3010 ppm, và nồng độ của hàm lượng dầu trong nước sản xuất 2 là 198 ppm. Kết quả này cho thấy rằng nước sản xuất từ việc khoan dầu có độ biến đổi lớn về nồng độ của hàm lượng dầu. Lưu ý rằng tất cả nước sản xuất chứa hợp chất polyme dưới dạng chất bảo vệ, mà áp dụng cho các ví dụ sau.

(Ví dụ 1)

Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo sáng chế được thực hiện bằng cách sử dụng nước sản xuất được sản xuất tại địa điểm khoan dầu nhất định dưới dạng nước thô.

Dưới đây, 1. bước xử lý lắng kết bông, 2. bước xử lý cô bay hơi, và 3. bước loại bỏ hàm lượng dầu sẽ được giải thích theo thứ tự này.

1. Bước xử lý lắng kết bông

Nước sản xuất được sản xuất được đưa vào bể kết bông dưới dạng nước thô, bể này được bổ sung polyferric sulfat (nhãn hiệu đã được đăng ký: Polytetsu, do Nittetsu Mining Co., Ltd. sản xuất) dưới dạng chất kết bông ở tỷ lệ 2 g trên 1 L nước sản xuất. Lưu ý rằng nước sản xuất chứa chất rắn lơ lửng (bùn) và có màu nâu đậm.

Sau đó, hỗn hợp được khuấy ở 250 vòng/phút trong 0,1 giờ bằng cách sử dụng thiết bị khuấy được gắn vào bể kết bông. Huyền phù đặc thu được được ly tâm ở 4500 vòng/phút bằng cách sử dụng máy ly tâm, mà là thiết bị tách rắn-lỏng, và được tách thành nước đã được làm trong, mà là dịch nổi, và chất lắng cặn. Nước đã được làm trong có màu cam nhạt. Lượng chất lắng cặn là khoảng 1 đến 5% thể tích của nước sản xuất.

2. Bước xử lý cô bay hơi

Sau khi nước đã được làm trong đã được tách ra được lưu trữ trong bể nước thô cô bay hơi, nó được đưa vào thiết bị cô bay hơi (nhãn hiệu đã được đăng ký: Mobile evaporator VVCC-40) do Sasakura Engineering Co., Ltd. sản xuất để thực hiện việc xử lý cô bay hơi. Thiết bị cô bay hơi là thiết bị mà có thể được tách thành hai đơn vị (thùng chứa thứ nhất và thùng chứa thứ hai được bộc lộ ở điểm 1 của JP-A-2018-126680), mỗi đơn vị này có thể được vận chuyển bằng xe tải hoặc các phương tiện tương tự.

Các điều kiện hoạt động của thiết bị cô bay hơi là như sau: chân không trong bình bay hơi được thiết đặt ở 20 kPa abs, và nhiệt độ của chất lỏng được giữ là 65°C hoặc lớn hơn và 70°C hoặc nhỏ hơn. Trong khi kiểm soát sự tăng của điểm sôi do nồng độ của các thành phần được chứa trong chất lỏng được giữ trong phạm vi 8°C, các thành phần dễ bay hơi được làm bay hơi và được ngưng tụ từ chất lỏng được giữ để tạo ra nước ngưng tụ, mà được loại bỏ ra khỏi thiết bị cô bay hơi. Mặt khác, trọng lượng riêng của chất lỏng được giữ trong bình bay hơi được giám sát. Khi trọng lượng riêng đạt tới 1,1 kg/L, chất lỏng được giữ được coi là đã trở thành nước được cô, và được xả thải ra khỏi thiết bị cô bay hơi, nhờ đó thực hiện một cách liên tục việc xử lý cô bay hơi. Mức độ cô là khoảng 3,7 lần theo thể tích.

3. Bước loại bỏ hàm lượng dầu

Vì hàm lượng dầu được chứa trong nước ngưng tụ thu được bằng bước xử lý cô bay hơi được mô tả trên đây là cao đến 52 ppm, bước loại bỏ hàm lượng dầu được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị tách hàm lượng dầu được trang bị màng tách hàm lượng dầu (nhãn hiệu đã được đăng ký: EUTEC TH-80 do Asahi Kasei Corp. sản xuất) để thu được nước đã được xử lý. Thiết bị tách hàm lượng dầu là thiết bị kiểu kết tụ, và loại bỏ hàm lượng dầu ra khỏi nước ngưng tụ bằng cách tách trọng lượng riêng để thu được nước đã được xử lý.

Các trị số độ pH, nồng độ của các muối vô cơ (dưới dạng TDS), nồng độ của amoniac nitơ, các trị số COD, và nồng độ của hàm lượng dầu, đối với nước sản xuất, nước đã được làm trong, nước ngưng tụ, nước được cô, và nước đã được xử lý, trong các hoạt động trên đây được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

[Bảng 2]

		Nước sản xuất	Bước xử lý lắng kết bông	Bước xử lý cô bay hơi		Bước loại bỏ hàm lượng dầu
			Nước đã được làm trong	Nước ngưng tụ	Nước được cô	Nước đã được xử lý
Độ pH		10,45	9,2	7,0	9,6	7,0
Muối vô cơ	(ppm)	1424	2800	45	14000	NA

Amoniac nito		16	16	7,0	4,0	7,0
COD		7600	5900	21	9190	<10
Hàm lượng dầu		180	91	52	333	16

Nước đã được xử lý thu được có thể được xử lý thêm, ví dụ, bằng than hoạt tính, để làm giảm hơn nữa nồng độ của hàm lượng dầu. Mặc dù không được thực hiện trong ví dụ này, bước khử nito có thể được thực hiện trên nước đã được xử lý để dễ dàng làm giảm nồng độ của amoniac nito đến 1 ppm hoặc nhỏ hơn.

(Ví dụ 2)

Nước sản xuất được sản xuất tại địa điểm khoan dầu không phải địa điểm khoan dầu trong ví dụ 1 được sử dụng làm nước thô. Theo cách giống như trong ví dụ 1, 1. bước xử lý lắng kết bông và 2. bước xử lý cô bay hơi được thực hiện.

Các trị số độ pH, nồng độ của amoniac nito, các trị số COD, và nồng độ của hàm lượng dầu, đối với nước sản xuất, nước ngưng tụ, và nước được cô, trong các hoạt động trên đây được thể hiện trong bảng 3.

[Bảng 3]

		Nước sản xuất	Bước xử lý cô bay hơi	
			Nước ngưng tụ	Nước được cô
pH		9,16	9,61	9,03
Amoniac nito	(ppm)	15,8	24,40	3,63
COD		13550	192	18160
Hàm lượng dầu		203	52	333

Khi bước xử lý cô bay hơi được thực hiện trên nước sản xuất mà không thực hiện bước xử lý lắng kết bông, ống dẫn hoặc các phương tiện tương tự của thiết bị cô bay hơi sẽ bị tắc nghẽn và thiết bị sẽ dễ bị hỏng.

Danh sách các số chỉ dẫn

1': Bước loại bỏ thành phần hữu cơ

1: Bước xử lý lắng kết bông

2: Bước xử lý cô bay hơi

3: Bước loại bỏ hàm lượng dầu

4: Bước khử nitơ

10: Nước sản xuất

11: Nước đã được làm trong

12: Chất lắng cặn

13: Chất kết bông vô cơ

14: Chất kết bông polyme

15: Bể kết bông

16: Thiết bị tách rắn-lỏng

17: Bể xử lý sinh học (bể SBR)

20: Bể nước thô cô bay hơi

21: Nước ngưng tụ

22: Nước được cô

23: Thiết bị cô bay hơi

31: Nước đã được xử lý

32: Thiết bị tách hàm lượng dầu

33: Màng tách hàm lượng dầu

34: Hàm lượng dầu

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu trong đó nồng độ của hàm lượng dầu là từ 100 đến 5000 ppm, bao gồm:

thực hiện việc xử lý lắng kết bông nước sản xuất từ việc khoan dầu để tách thành nước đã được làm trong và chất lắng cặn; và

thực hiện việc xử lý cô bay hơi nước đã được làm trong để thu được nước ngưng tụ và nước được cô.

2. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm 1, trong đó trong nước sản xuất từ việc khoan dầu, COD là từ 10 đến 20000 ppm, và nồng độ của các muối vô cơ là từ 200 đến 35000 ppm dưới dạng TDS.

3. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm 1 hoặc 2, còn bao gồm việc đo nồng độ của hàm lượng dầu trong nước ngưng tụ, và thực hiện việc xử lý loại bỏ hàm lượng dầu ra khỏi nước ngưng tụ bằng cách sử dụng màng tách hàm lượng dầu khi nồng độ của hàm lượng dầu được thấy là vượt quá trị số định trước.

4. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, còn bao gồm việc đo nồng độ của hàm lượng nitơ trong nước ngưng tụ, và thực hiện việc xử lý loại bỏ hàm lượng nitơ ra khỏi nước ngưng tụ khi nồng độ của hàm lượng nitơ được thấy là vượt quá trị số định trước.

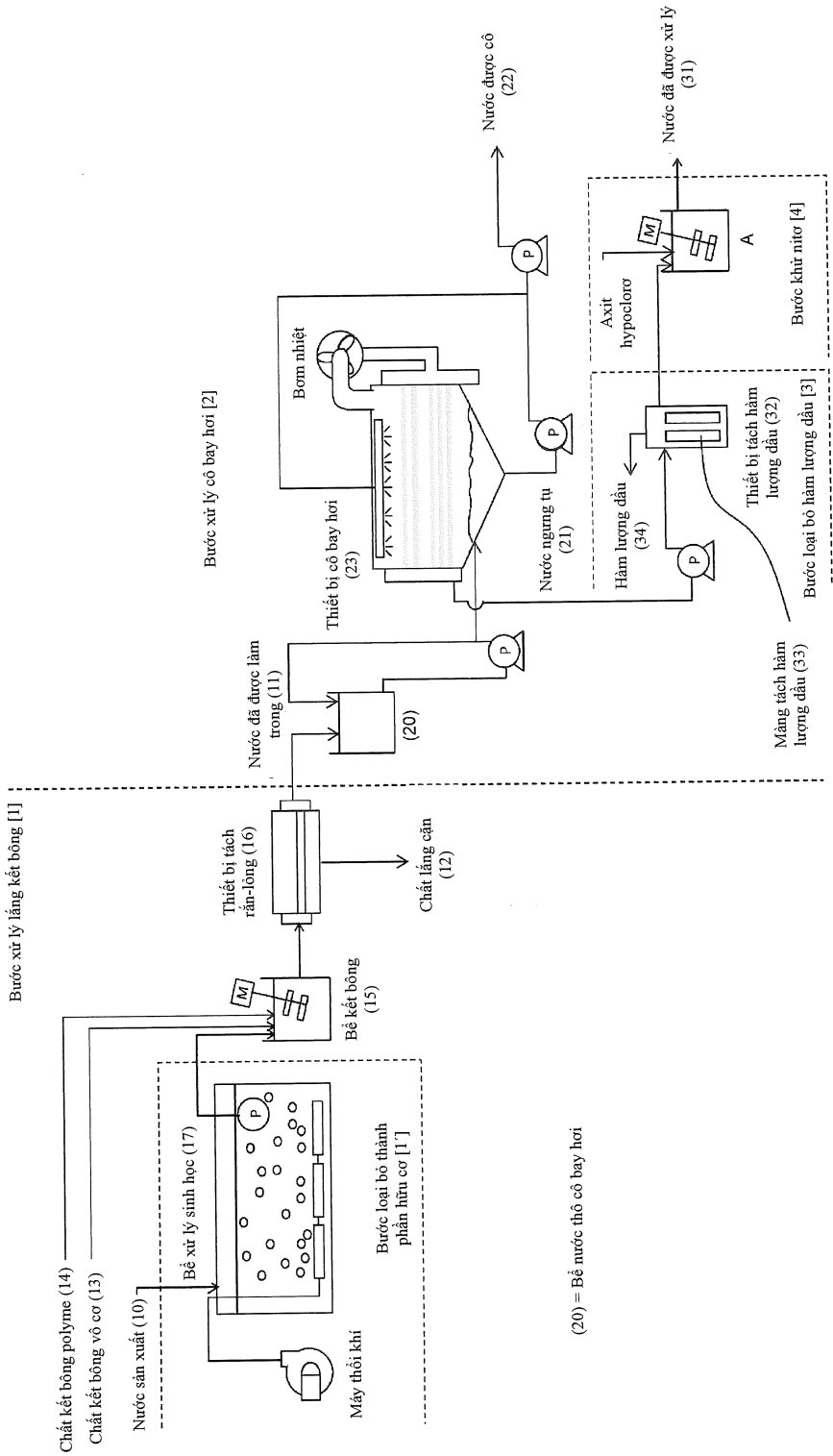
5. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nồng độ của hàm lượng dầu trong nước đã được làm trong là từ 5 đến 1000 ppm.

6. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó trong nước ngưng tụ, nồng độ của hàm lượng dầu là từ 5 đến 100 ppm, COD là từ 5 đến 200 ppm, và nồng độ của các muối vô cơ là từ 10 đến 100 ppm dưới dạng TDS.

7. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó việc xử lý cô bay hơi được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị cô bay hơi có thể vận chuyển được bằng phương tiện hoặc thiết bị cô bay hơi mà có thể được tách thành 2 đến 4 đơn vị có thể vận chuyển được bằng phương tiện.

8. Phương pháp xử lý nước sản xuất từ việc khoan dầu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó việc xử lý loại bỏ các thành phần hữu cơ trong nước sản xuất từ việc khoan dầu được thực hiện trước khi xử lý lắng kết bông.

FIG. 1



(20) = Bể nước thô cô bay hơi