

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241087**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423260**

(22) Data zgłoszenia: **06.05.2016**

(86) Data i numer zgłoszenia międzynarodowego:

06.05.2016, PCT/US16/031097

(87) Data i numer publikacji zgłoszenia międzynarodowego:

17.11.2016, WO16/182872

(51) Int.Cl.

B01D 1/14 (2006.01)

B01D 3/34 (2006.01)

B01D 19/00 (2006.01)

E21B 43/40 (2006.01)

(54) **Sposób obróbki strumienia wody zasilającej aparat wyparny
w procesie odzyskiwania ropy z odwiertów**

(30) Pierwszeństwo:

09.05.2015, US, 201562159233P

03.05.2016, US, 201615144876

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

05.11.2018 BUP 23/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

01.08.2022 WUP 31/22

(73) Uprawniony z patentu:

**Veolia Water Technologies, Inc.,
Moon Township, US**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ROBERT BLACKMON, Getxo, ES
MIKEL GARCIA, Getxo, ES
MARK PATTERSON, Aurora, US**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Jarosław Kulikowski

PL 241087 B1

Opis wynalazku

DZIEDZINA WYNALAZKU

Wynalazek dotyczy sposobu obróbki strumienia wody zasilającej aparat wyparny w procesie odzyskiwania ropy z odwiertów, a w szczególności wynalazek dotyczy sposobu usuwania rozpuszczonego gazu ze strumienia wody zasilającej przed wprowadzeniem jej do aparatu wyparnego.

TŁO WYNALAZKU

W wielu procesach przemysłowych wykorzystuje się aparaty wyparne do oczyszczania strumieni ścieków. Wiele z tych strumieni ścieków zawiera rozpuszczone gazy takie jak CO₂ i H₂S, które mają tendencję do odkładania się w postaci kamienia, zanieczyszczenia i powodowania korozji rur do wymiany ciepła w aparacie wyparnym. Tak więc znane jest stosowanie sposobów, takich jak odpędzanie gazem, w celu usunięcia rozpuszczonych gazów w strumieniach zasilających aparat wyparny. Jednakże istotne są wymagania energetyczne przy usuwaniu rozpuszczonego gazu i kondycjonowania strumienia ścieków umożliwiającym skuteczne usunięcie rozpuszczonego gazu. Występowało i wciąż istnieje zapotrzebowanie na skuteczne i ekonomiczne sposoby usuwania rozpuszczonych gazów ze strumieni zasilających aparat wyparny.

STRESZCZENIE WYNALAZKU

Sposób obróbki strumienia wody zasilającej aparat wyparny w procesie odzyskiwania ropy z odwiertów, obejmujący:

- skierowanie strumienia wody zasilającej do i przez odgazowywacz;
- skierowanie strumienia wody zasilającej z odgazowywacza do aparatu wyparnego;
- odparowanie w aparacie wyparnym strumienia wody zasilającej, z wytworzeniem pary wodnej i zatężonej solanki;

według wynalazku charakteryzuje się tym, że dodatkowo obejmuje:

- skierowanie, poprzez przewód parowy, co najmniej części pary wodnej wytworzonej przez aparat wyparny do i przez odgazowywacz i odpędzenie ze strumienia wody zasilającej, przechodzącej przez ten odgazowywacz, rozpuszczonego gazu;
- utrzymywanie ciśnienia pary w odgazowywaczu poniżej ciśnienia atmosferycznego;
- utrzymywanie temperatury pary w odgazowywaczu poniżej temperatury 100°C; oraz
- podgrzanie strumienia wody zasilającej, przed wprowadzeniem jej do odgazowywacza, do temperatury wyższej niż temperatura nasyconej pary wodnej w odgazowywaczu.

Dla sposobu według wynalazku korzystne jest, gdy utrzymywanie ciśnienia pary wodnej w odgazowywaczu poniżej ciśnienia atmosferycznego prowadzi się poprzez obniżenie ciśnienia pary wodnej w przewodzie pary wodnej, oraz gdy strumień wody zasilającej ogrzewa się do temperatury 100°C, zanim zostanie ona dostarczona do odgazowywacza. Korzystne jest też, gdy zarówno ciśnienie jak i temperaturę pary w odgazowywaczu ustala się poprzez obniżenie ciśnienia pary wodnej pomiędzy aparatem wyparnym a odgazowywaczem.

Korzystne jest, gdy ciśnienie pary w odgazowywaczu utrzymuje się pod ciśnieniem mniejszym niż ciśnienie pary wodnej pochodzącej z aparatu wyparnego, przy czym parą wodną kierowaną z aparatu wyparnego do odgazowywacza jest para wodna pochodząca z odpowietrznika aparatu wyparnego, oraz gdy do wspomaganie utrzymywania ciśnienia pary w odgazowywaczu poniżej ciśnienia atmosferycznego stosuje się pompę próżniową, funkcjonalnie połączoną z odgazowywaczem.

Dla sposobu według wynalazku korzystne jest też, gdy zarówno ciśnienie jak i temperaturę pary w odgazowywaczu utrzymuje się poprzez obniżanie ciśnienia pary kierowanej z aparatu wyparnego do odgazowywacza, oraz gdy temperaturę pary w odgazowywaczu utrzymuje się poniżej temperatury 100°C, a strumień wody zasilającej, zanim zostanie ona skierowana do odgazowywacza, ogrzewa się w podgrzewaczu do temperatury powyżej niż 100°C. Korzystne jest, gdy ze strumienia wody zasilającej w odgazowywaczu odpędza się H₂S i CO₂ poprzez skierowanie strumienia wody zasilającej w dół odgazowywacza, a pary wodnej z aparatu wyparnego w górę odgazowywacza.

Działanie spadku ciśnienia, polegające na utrzymaniu ciśnienia pary w odgazowywaczu znacznie poniżej ciśnienia strumienia z odpowietrznika, opuszczającego ogrzewany płaszcz aparatu wyparnego, zazwyczaj niższego niż ciśnienie atmosferyczne, a także ogrzewanie i utrzymywanie temperatury strumienia zasilającego powyżej temperatury nasycenia pary wodnej w odgazowywaczu, prowadzi do efektywnego i skutecznego usuwania ze strumienia zasilającego rozpuszczonych gazów. Proces ten zmniejsza ilość pary wodnej potrzebnej do usunięcia rozpuszczonych gazów ze strumienia zasilającego,

a jednocześnie eliminuje potrzebę odpędzania gazów odpadowych ze strumieni zasilających aparat wyparny, pochodzących z takich procesów jak odpady po obróbce ropy naftowej lub z procesów wytwarzających wodę.

KRÓTKI OPIS RYSUNKU

Fig. 1 jest schematycznym przedstawieniem procesu usuwania rozpuszczonych gazów, ze strumienia zasilającego aparat wyparny.

Fig. 2 jest schematyczną ilustracją procesu obróbki wody zasilającej, wykorzystującego proces usuwania rozpuszczonych gazów ze strumienia wody przed procesem odparowania.

OPIS PRZYKŁADÓW WYKONANIA

Wynalazek w zasadzie dotyczy sposobu usuwania rozpuszczonego gazu ze strumienia zasilającego aparat wyparny. Strumień zasilający aparat wyparny jest kierowany do odgazowywacza-urządzenia do odpędzania gazu (dalej określanego jako odgazowywacz), który pracuje pod ciśnieniem znacznie poniżej ciśnienia w położonym płaszczu podgrzewacza aparatu wyparnego (poniżej ciśnienia atmosferycznego). Warunki ciśnieniowe w odgazowywaczu są ustalone, przynajmniej częściowo, przez zmniejszenie ciśnienia w przewodzie odlotowym pary prowadzącym z następnego aparatu wyparnego do odgazowywacza. Ponadto, proces wymaga ogrzewania strumienia zasilającego aparat wyparny lub co najmniej utrzymania określonej temperatury strumienia zasilającego tak, że temperatura strumienia zasilającego przed wejściem do odgazowywacza jest wyższa niż temperatura nasycenia pary wodnej w odgazowywaczu.

Powracając do Fig. 1, przedstawiono tam przykładowy proces. Strumień zasilający, taki jak wytworzony strumień wody, może zawierać olej i w takich przypadkach jest kierowany do jednostki do usuwania oleju 24. W jednostce do usuwania oleju 24 oddziela się olej od strumienia zasilającego i uzyskuje się strumień odpadowy 24A, który zawiera oddzielony olej. W niektórych strumieniach zasilających aparat wyparny, nie ma oleju lub znaczącej ilości oleju i w tych przypadkach jednostka do usuwania oleju nie jest wymagana. W wielu konwencjonalnych sposobach, w tym momencie strumień zasilania aparatu wyparnego jest kierowany do odpędzania gazów odpadowych. To nie jest konieczne w procesie omówionym w opisie wynalazku. Po oddzieleniu oleju od strumienia zasilającego, strumień zasilający jest skierowany do podgrzewacza 26 surowca zasilającego. Podgrzewacz wstępny 26 może mieć różne formy. W jednym z przykładów realizacji, strumień pary kieruje się do podgrzewacza 26 w celu ogrzania strumienia zasilającego.

Jak dalej zostanie to tutaj przedyskutowane, podgrzewacz 26 ogrzewa strumień zasilający, tak że obejmuje to temperaturę, która jest znacząco wyższa niż temperatura nasyconej pary w dalszym odgazowywaczu 56. W jednym przykładzie wykonania, temperatura strumienia zasilającego przed wejściem do odgazowywacza 56 jest wyższa niż temperatura nasyconej pary w odgazowywaczu.

W tym przykładowym sposobie, dalej za podgrzewaczem 26 surowca może być dostosowanie pH do strumienia zasilającego. Do strumienia zasilającego może być dodawany kwas, w celu obniżenia pH strumienia zasilającego. Ma to wpływ na przekształcenie związków alkalicznych, wodorowęglanu i węglanu do dwutlenku węgla. Czujnik temperatury T jest umieszczony pomiędzy podgrzewaczem 26 surowca a odgazowywaczem 56. Czujnik temperatury T mierzy temperaturę strumienia zasilającego i w jednym przykładowym sposobie jest komunikacyjnie połączony ze sterownikiem, który steruje podgrzewaniem strumienia zasilającego przez podgrzewacz 26 surowca.

Strumień zasilający jest pompowany do odgazowywacza 56 i przepływa przez niego dalej. Jak omówiono poniżej, para lub strumień pary z następującej dalej wyparki 34 jest kierowany do góry przez odgazowywacz w przeciwnym kierunku do strumienia zasilania i w trakcie tego procesu różne rozpuszczone gazy są usuwane ze strumienia zasilającego. W przypadku jednego z przykładów wykonania, rozpuszczone gazy będące przedmiotem sposobu to H_2S , CO_2 i różne związki organiczne. Specjalista w dziedzinie doceni, że inne rozpuszczone gazy mogą zostać usunięte z odgazowywacza 56.

Odgazowywacz 56 pracuje pod ciśnieniem niższym od ciśnienia atmosferycznego. Wyrażając to w inny sposób, odgazowywacz 56 jest odgazowywaczem próżniowym. Istnieją różne sposoby i środki utrzymywania próżni w odgazowywaczu 56. W przykładzie przedstawionym na Fig. 1, pompa próżniowa 58 jest uruchamiana w celu wytworzenia podciśnienia w odgazowywaczu 56. Instalacja odpowietrzająca jest funkcjonalnie połączona pomiędzy odgazowywaczem 56 a pompą próżniową 58. Czujnik ciśnienia P jest połączony funkcjonalnie z tą instalacją. Na Fig. 1 można zauważyć, gdzie znajduje się strumień odpowietrzający emitowany z pompy próżniowej 58. Działanie pompy próżniowej 58 ma na celu utrzy-

manie próżni w odgazowywaczu 56. Ciśnienie w odgazowywaczu może być sterowane przez wykrywanie ciśnienia za pomocą czujnika ciśnienia T i wykorzystuje zmierzone ciśnienie do sterowania pompą próżniową 58 przez sterownik. Pompa próżniowa 58 nie jest konieczna do uzyskania warunków niskiego ciśnienia w odgazowywaczu 56. Jak omówiono poniżej, strumień odpowietrzający, w tym para wodna lub gazy jest kierowany z wcześniejszego aparatu wyparnego 34 do odgazowywacza 56. Spadek ciśnienia został zastosowany w tym strumieniu odpowietrzającym i ten spadek ciśnienia wykorzystuje się do uzyskania ciśnienia wewnątrz odgazowywacza 56, które jest niższe od ciśnienia atmosferycznego. W ten sposób, warunki niskiego ciśnienia w odgazowywaczu 56 mogą być ustalone przez sam spadek ciśnienia. W pozostałych przypadkach, pompa próżniowa 58 może być wykorzystywana do pracy w połączeniu ze spadkiem ciśnienia w celu wytworzeniażądanego podciśnienia w odgazowywaczu 56.

Ciekły strumień zasilający odprowadzany z odgazowywacza 56 przepływa do aparatu wyparnego 34. W rozwiązaniu tu przedstawionym ciśnienie pary w odgazowywaczu 56 jest utrzymywane poniżej 101,3 kPa (14,7 psia) a temperatura pary w odgazowywaczu utrzymywana jest poniżej 100°C. Jeżeli temperatura i ciśnienie są tak ograniczone, to strumień zasilający opuszczający odgazowywacz 56 nie będzie miał temperatury wrzenia pod ciśnieniem atmosferycznym. Jest jednak korzystne, aby regulować ciśnienie strumienia zasilającego z odgazowywacza 56 do aparatu wyparnego 34, tak aby było ciśnieniem atmosferycznym. Tak więc, na Fig. 1 przedstawiono zbiornik do ciśnienia atmosferycznego 60, umieszczony w przewodzie pomiędzy odgazowywaczem 56 a aparatem wyparnym 34. Mogą być zastosowane różne środki do utrzymania ciśnienia poniżej ciśnienia atmosferycznego w odgazowywaczu 56 i do sterowania ciśnieniem strumienia zasilającego w przewodzie prowadzącym od odgazowywacza do aparatu wyparnego 34. W innym przykładzie wykonania, strumień zasilający może być skierowany od odgazowywacza do aparatu wyparnego.

W celu zredukowania osadzania kamienia kotłowego lub zanieczyszczenia w aparacie wyparnym 34, wartość pH strumienia zasilającego lub koncentratu wytworzonego przez aparat wyparny może być zwiększona poprzez dostosowanie pH. Prowadzi to do zwiększenia rozpuszczalności składników powodujących osadzanie się kamienia, takich jak krzemionka. Aparat wyparny 34, z tego i innych przykładów wykonania, może być typowym aparatem wyparnym opadowym (z filmem opadowym), który wykorzystuje mechaniczną rekompresję pary. Aparat wyparny 34 w typowy sposób wytwarza kondensat, który jest skierowany do przepływowego generatora pary lub innych urządzeń. Ponadto, aparat wyparny 34 zatacza strumień zasilający i wytwarzany jest koncentrat, który jest skierowany do separatora ciał stałych-cieczy 35, który oddziela substancje stałe od zatażonej solanki.

Opary lub para wytworzona w zbiorniku grzejnika aparatu wyparnego może być stosowana w odgazowywaczu 56 do odpędzania rozpuszczonych gazów ze strumienia zasilającego i w tym samym czasie ciśnienie pary wytwarzanej przez aparat wyparny można regulować przed wejściem do odgazowywacza, z wytworzeniem pożądaných warunków ciśnienia i temperatury w odgazowywaczu do skutecznego usuwania rozpuszczonych gazów. Jak wspomniano powyżej, sposób usuwania rozpuszczonego gazu w odgazowywaczu 56 zależy nie tylko od związku pomiędzy temperaturą a ciśnieniem pary w odgazowywaczu 56 i strumieniem zasilającym przed wejściem do odgazowywacza. Aby osiągnąć skuteczne usuwanie rozpuszczonego gazu, a zwłaszcza do usuwania H₂S, związków organicznych i CO₂ przy użyciu minimalnej ilości energii, temperatura strumienia zasilającego powinna być wyższa niż temperatura nasyconej pary wodnej w odgazowywaczu 56. W ten sposób, poprzez obniżenie ciśnienia, a zatem temperatury pary z aparatu wyparnego 34 przed przejściem pary do odgazowywacza 56, ta pożądana różnica temperatur może być kontrolowana i utrzymywana. Temperatura pary w odgazowywaczu 56 jest ustalana przez ciśnienie pary. Tak więc, przez zmniejszenie ciśnienia pary wodnej lub oparów kierowanych do odgazowywacza 56 i odpowiedniego ogrzewania strumienia zasilającego z podgrzewacza 26, ta pożądana różnica temperatur może być osiągnięta i utrzymywana.

Jak pokazano na Fig. 1, w przewodzie pary 21 rozciągającym się od aparatu wyparnego 34 do odgazowywacza 56 obecne są środki do zapewnienia spadku ciśnienia. Para wytworzona w aparacie wyparnym 34 jest kierowana do płaszcza podgrzewacza i większość z tych par ulega skropleniu. Płaszcz grzejnika odprowadza niewielką część do odgazowywacza przy około 127,5 kPa (18,5 psia) i w temperaturze 107°C. Są to warunki panujące w przewodzie 21 przed środkami spadku ciśnienia. Istnieją różne sposoby (aktywne lub pasywne) obniżania ciśnienia pary emitowanej przez aparat wyparny 34. Jeden z przykładów obejmuje zawór regulacyjny w przewodzie pary do odgazowywacza 56. Zawór sterujący może powodować spadek ciśnienia. Można to osiągnąć za pomocą pętli sterowania ciśnieniem albo pętli sterowania przepływem. Mogą być także inne środki do uzyskiwania spadku ciśnienia w strumieniu pary wodnej, na przykład przez ręczny zawór, dyszę lub otwór.

W tym przykładzie wykonania, pojęcie kontroli polega na tym, że spadek ciśnienia i podgrzewanie strumienia zasilającego jest używane do uzyskania różnicy temperatur między temperaturą pary w odgazowywaczu 56 a wchodzącym strumieniem zasilającym.

Układ i proces opisany powyżej i przedstawiony na Fig. 1 opisuje ogólne zastosowanie wynalazku. Chociaż istnieje wiele zastosowań procesu, jednym ze szczególnych zastosowań jest traktowanie wytwarzanej wody uzyskanej wskutek odzyskiwania oleju. Na Fig. 2 przedstawiono jeden przykład takiego procesu. Jak omówiono poniżej, wytwarzana woda jest poddawana procesowi odparowania. Jednakże, przed wprowadzeniem do aparatu wyparnego 34 rozpuszczonych gazów, takich jak H_2S , związki organiczne i CO_2 , usuwa się je z wytworzonej wody w odgazowywaczu 56. Podobnie jak w przypadku procesu z Fig. 1, temperatura wytworzonej wody jest sterowana tak, że jest wyższa niż temperatura nasycenia pary wodnej w odgazowywaczu 56. Osiąga się to poprzez zastosowanie spadku ciśnienia w przewodzie pary pomiędzy aparatem wyparnym 34 a odgazowywaczem 56, wraz z selektywnym i kontrolowanym ogrzewaniem wytworzonej wody przed wprowadzeniem do odgazowywacza.

W odniesieniu do Fig. 2, przedstawiono na niej układ odzyskiwania oleju i proces, który jest oznaczony ogólnie numerem 10. Mieszanina 20 oleju i wody jest pobierana z odwiertu 42 i pompowana na powierzchnię. Mieszanina olej-woda jest kierowana do separatora oleju i wody 22. Jest to określane ogólnie jako pierwotny proces oddzielania oleju i wody. Różnorodne typowe systemy rozdzielania oleju od wody mogą być zastosowane. Na przykład, grawitacja lub wirówki mogą być stosowane do oddzielania mieszaniny olej-woda, otrzymując produkt oleju i oddzielonej wody. Oleisty produkt poddaje się dalszej obróbce i sprzedawany. Zazwyczaj wytworzona woda ma temperaturę około 160 do 180°C. Do chłodzenia wytworzonej wody przed dalszą obróbką, wytworzona woda jest kierowana do urządzenia chłodzącego 23, w którym temperatura wytworzonej wody zwykle zmniejsza się do około 85°C. W ten sposób jednostka do usuwania oleju 24 może pracować jako zbiorniki, a nie jako zbiorniki ciśnieniowe. Po schłodzeniu wytworzonej wody, jest ona kierowana do jednostki do usuwania oleju 24, gdzie dodatkowy olej jest usuwany. Mogą być stosowane różne urządzenia do usuwania oleju, takie jak układ z indukowaną flotacją gazu. W niektórych przypadkach, dodaje się do wody polimer usuwający olej, który jest oddzielany w separatorze oleju i wody 22. Pozostałość lub wyciek z jednostki do usuwania oleju 24 jest dalej określane mianem wytworzonej wody. Jest to wytworzona woda, którą dalej traktuje się i kondycjonuje przed ponownym użyciem w celu wytworzenia pary wodnej.

Wytworzona woda jest kierowana do nagrzewnicy wstępnej 26, w której wytwarzana woda jest zwykle ogrzewana do temperatury powyżej 100°C. W tym przykładzie realizacji, jest pożądane, aby temperatura podawania była powyżej operacyjnego ciśnienia pary odgazowywacza. Jak omówiono w opisie, temperaturę wytworzonej wody podnosi się i utrzymuje się powyżej temperatury nasycenia pary wodnej w następującym dalej odgazowywaczu 56. Istnieją różne sposoby, aby ogrzać wytworzoną wodę. W jednym z przykładów realizacji, świeżą parę kieruje się do podgrzewacza 26 w celu podgrzania wytworzonej wody. W innych przykładach wykonania, destylat wytworzony przez dalszy aparat wyparny 34 może być kierowany przez podgrzewacz 26. W niektórych przypadkach, kombinacja pary i destylatu jest używana do wstępnego podgrzewania wody wylotowej.

W niektórych przypadkach może być korzystne doprowadzenie do żądanej wartości pH wytworzonej wody przed jej dostarczeniem do odgazowywacza 56. Jak widać na Fig. 2, układ obejmuje jednostkę 27 regulacji pH. Według jednego z przykładów wykonania, kwas jest wtryskiwany i mieszany z wytworzoną wodą w celu obniżenia pH. Obniżenie pH prowadzi do przekształcenia związków alkalicznych, na przykład wodorowęglan przekształca się w dwutlenek węgla, który może być skutecznie usuwany w odgazowywaczu 56. W każdym przypadku wytworzona woda jest kierowana do odgazowywacza 56, który znajduje się przed aparatem wyparnym 34. Strumień oparów lub pary wodnej kieruje się z wyparki 34, w górę przez odgazowywacz 56 w przeciwnym kierunku do wytworzonej wody płynącej w dół przez odgazowywacz. Taka konfiguracja może być stosowana do odpowietrzania związków zasadowych ale zastosowanie podwyższonej temperatury zasilania w odgazowywaczu i zmniejszenie ciśnienia roboczego odgazowywacza zwiększa usuwanie z H_2S i innych gazów.

Jak pokazano na Fig. 2, przewód 21 rozciąga się od aparatu wyparnego 34 do bloku, który jest oznaczony jako spadek ciśnienia. Od bloku spadku ciśnienia prowadzi przewód 23, który jest skierowany do odgazowywacza 56. Zwykle ciśnienie oparów w przewodzie 21 wynosi około 127,5 kPa (18,5 psia), a para ma temperaturę około 107°C. Celem spadku ciśnienia jest zmniejszenie ciśnienia pary i tym samym temperatury do kontrolowanej temperatury i ciśnienia, które będą skuteczne i energooszczędne do odpędzenia lub usunięcia rozpuszczonych gazów z wytworzonej wody w odgazowywaczu 56. Sposób ten ma na celu zmniejszenie ciśnienia pary w odgazowywaczu 56. Jest to co najmniej

częściowo osiągnane przez kontrolowany spadek ciśnienia w przewodach parowych 21 i 23 pomiędzy aparatem wyparnym a odgazowywaczem. W niektórych przypadkach, pompa próżniowa 58 może być operacyjnie związana z odgazowywaczem 56, aby zapewnić, że warunki w odgazowywaczu są utrzymywane poniżej ciśnienia atmosferycznego. Tak więc, sposób opisany w tym przykładzie wykonania ma na celu ogrzanie wytworzonej wody lub co najmniej utrzymanie temperatury wytwarzanej wody, tak że temperatura wytwarzanej wody przekracza temperaturę nasyconej pary wodnej w odgazowywaczu. Jednocześnie, celem tego sposobu jest wykorzystanie spadku ciśnienia w ciągu gazowym (przewody 21 i 23) pomiędzy aparatem wyparnym 34 a odgazowywaczem 56, w celu utrzymania warunków w odgazowywaczu tak, że ciśnienie pary nasyconej w nim jest poniżej ciśnienia atmosferycznego.

Z odgazowywacza 56 wytwarzana woda jest kierowana do aparatu wyparnego 34, gdzie ulega procesowi parowania. Pożądane jest, aby doprowadzić wytworzoną wodę z powrotem do ciśnienia atmosferycznego przed dotarciem do aparatu wyparnego 34. W związku z tym, w niektórych przykładach wykonania, występuje funkcja regulacji ciśnienia, która jest skuteczna w celu ustalenia ciśnienia atmosferycznego.

Szczegóły dotyczące aparatu wyparnego 34 i procesu odparowywania nie zostaną tu omówione w szczegółach, ponieważ nie stanowi to samo z siebie materiału do wynalazku, a struktura i funkcja aparatu wyparnego są dobrze znane i oczywiste dla specjalisty w dziedzinie. Wystarczy powiedzieć, że aparat wyparny 34 odparowuje przynajmniej część wytworzonej wody i w procesie wytwarza parę wodną i stężoną solankę. Para wodna skrapla się tworząc destylat 34A. Stężona solanka gromadzi się w misce olejowej 34C w aparacie wyparnym i jest zawracana poprzez aparat wyparny 34 przez pompę 34E, która pompuje stężoną solankę poprzez instalację recyrkulacji solanki 34D. Część stężonej solanki jest kierowana jako przedmuch odmulin aparatu wyparnego przez instalację 34b, które mogą być kierowane do jednostki do obróbki odmulin (niepokazane).

Destylat z aparatu wyparnego 34A jest zasadniczo czysty. Destylat 34A może zawierać małą ilość rozpuszczonych substancji stałych rzędu od 10 mg/l lub mniej. W każdym razie, w tym przykładzie wykonania destylat 34A może być kierowany do podgrzewacza 26, gdzie energia cieplna z nim związana jest przenoszona do wytworzonej wody przechodzącej przez podgrzewacz. W przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 2, destylat 34A jest kierowany do generatora pary, gdzie destylat zamienia się w parę. Można stosować różne rodzaje generatorów parowych. Na przykład, generator pary może obejmować konwencjonalny bojler lub pakiet kotła. Dodatkowo, generator pary może być przepływowym generatorem pary (OTSG), który stosuje się w separatorze pary i wody, do oddzielania pary wodnej od mieszaniny para/woda, wytwarzanej przez OTSG. Generator pary wytwarza parę wodną, która jest kierowana do szybu 40. W przykładzie wykonania pokazanym na Fig. 2, szyb 40 jest rozdzielony od odwiertu 42, który zasadniczo wytwarza mieszaninę 20 ropa naftowa-woda. W sposób konwencjonalny, para wodna wprowadzana do szybu 40, migruje horyzontalnie do obszaru wokół odwiertu 42, gdzie para miesza się w odwiercie z ropą lub formacją przenoszącą ropę naftową i kondensuje, aby zredukować lepkość ropy naftowej i ogólnie mobilizuje ropę naftową do wytwarzania mieszaniny 20 ropa naftowa-woda, zgodnie z powyższym.

Sposób według wynalazku ma wiele korzyści w odniesieniu do usuwania rozpuszczonych gazów ze strumienia zasilającego aparatu wyparnego. W wielu konwencjonalnych sposobach, odpędzanie gazu odpadowego jest włączone do układu i procesu. W jednym przykładzie wykonania przedmiotowego procesu, odpędzanie gazu odpadowego jest wyeliminowane. Sposób umożliwia także zmniejszenie lub wyeliminowanie uzupełniania pary do podgrzewania strumienia zasilającego. Dokładniej, eliminuje potrzebę świeżej pary lub przynajmniej utrzymuje neutralną równowagę cieplną. Przez podwyższenie temperatury strumienia zasilającego powyżej temperatury nasyconej pary wodnej w odgazowywaczu 56, umożliwia on działanie odgazowywacza jako urządzenia do odpędzania parą wodną. Dalej, proces wykorzystuje unikatowe podejście zastosowania obniżki ciśnienia w strumieniu pary z odpowietrznika aparatu wyparnego do odgazowywacza, aby utrzymać odpowiednie ciśnienie przeciwpężne na powłoce grzewczej aparatu wyparnego i aby utrzymać podciśnienie w odgazowywaczu.

Wynalazek może oczywiście być zrealizowany w inny sposób niż sposobami szczegółowo tu przedstawionymi, bez naruszania istotnych cech wynalazku. Niniejsze przykłady wykonania mają być rozważane ze wszystkich względów jako przykładowe i nieograniczające, a wszelkie zmiany w zakresie znaczenia i równoważności zakresów załączonych zastrzeżeń uważa się za objęte wynalazkiem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki strumienia wody zasilającej aparat wyparny w procesie odzyskiwania ropy z odwiertów, obejmujący:
 - skierowanie strumienia wody zasilającej do i przez odgazowywacz (56);
 - skierowanie strumienia wody zasilającej z odgazowywacza (56) do aparatu wyparnego (34);
 - odparowanie w aparacie wyparnym (34) strumienia wody zasilającej, z wytworzeniem pary wodnej i zatężonej solanki;**znamienny tym**, że sposób dodatkowo obejmuje:
 - skierowanie, poprzez przewód parowy, co najmniej części pary wodnej wytworzonej przez aparat wyparny (34) do i przez odgazowywacz (56) i odpędzenie ze strumienia wody zasilającej przechodzącej przez ten odgazowywacz (56), rozpuszczonego gazu;
 - utrzymywanie ciśnienia pary w odgazowywaczu (56) poniżej ciśnienia atmosferycznego;
 - utrzymywanie temperatury pary w odgazowywaczu (56) poniżej temperatury 100°C; oraz
 - podgrzanie strumienia wody zasilającej, przed wprowadzeniem jej do odgazowywacza (56), do temperatury wyższej niż temperatura nasyconej pary wodnej w odgazowywaczu (56).
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że utrzymywanie ciśnienia pary wodnej w odgazowywaczu (56) poniżej ciśnienia atmosferycznego prowadzi się poprzez obniżenie ciśnienia pary wodnej w przewodzie (21) pary wodnej.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że strumień wody zasilającej ogrzewa się do temperatury 100°C, zanim zostanie ona dostarczona do odgazowywacza.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zarówno ciśnienie jak i temperaturę pary w odgazowywaczu (56) ustala się poprzez obniżenie ciśnienia pary wodnej pomiędzy aparatem wyparnym (34) a odgazowywaczem (56).
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ciśnienie pary w odgazowywaczu (56) utrzymuje się pod ciśnieniem mniejszym niż ciśnienie pary wodnej pochodzącej z aparatu wyparnego (34), przy czym parą wodną kierowaną z aparatu wyparnego (34) do odgazowywacza (56) jest para wodna pochodząca z odpowietrznika aparatu wyparnego.
6. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do wspomaganie utrzymywania ciśnienia pary w odgazowywaczu (56) poniżej ciśnienia atmosferycznego stosuje się pompę próżniową (58), która funkcjonalnie jest połączona z odgazowywaczem (56).
7. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zarówno ciśnienie jak i temperaturę pary w odgazowywaczu (56) utrzymuje się poprzez obniżanie ciśnienia pary kierowanej z aparatu wyparnego (34) do odgazowywacza (56), przy czym temperaturę pary w odgazowywaczu (56) utrzymuje się poniżej temperatury 100°C, a strumień wody zasilającej, zanim zostanie ona skierowana do odgazowywacza (56), ogrzewa się w podgrzewaczu (26) do temperatury wyższej niż 100°C.
8. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w odgazowywaczu (56) ze strumienia wody zasilającej odpędza się H₂S i CO₂, poprzez skierowanie strumienia wody zasilającej w dół odgazowywacza (56) i skierowanie pary wodnej przewodem (23) z aparatu wyparnego (34) w górę odgazowywacza (56).

Rysunki

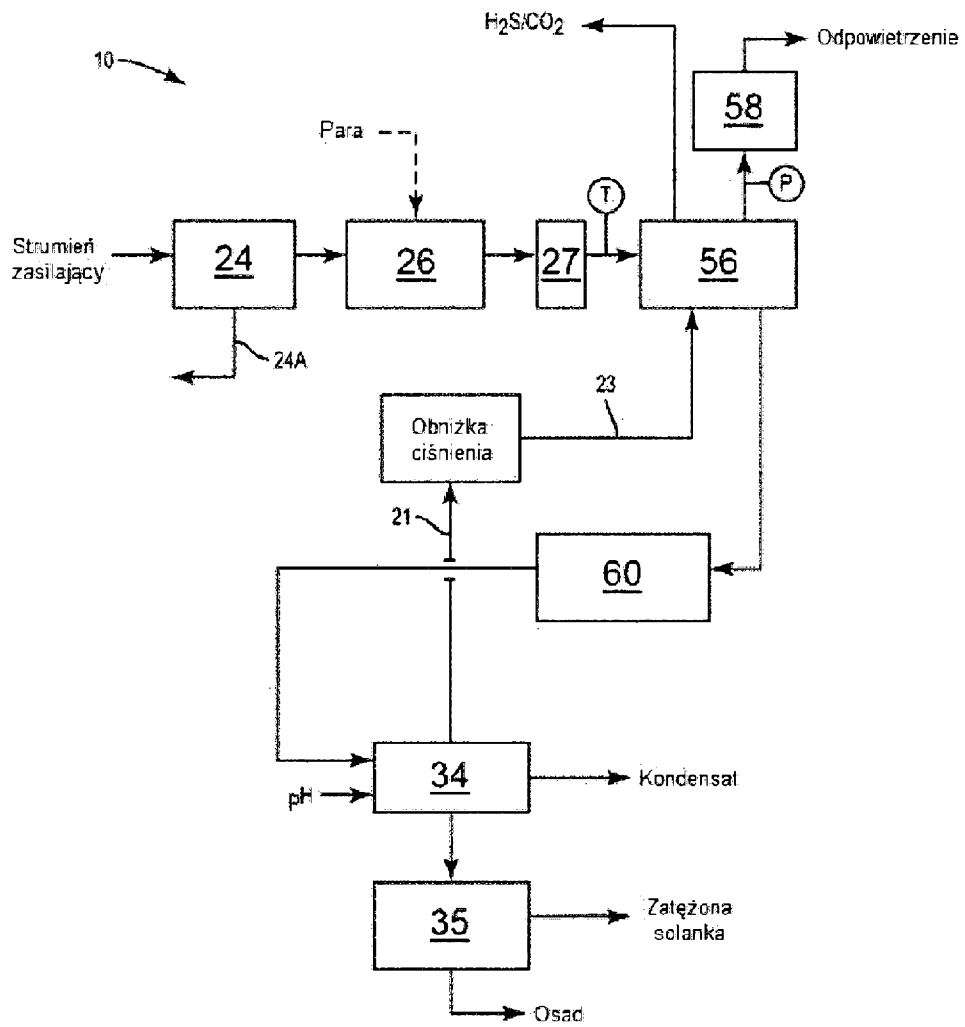


FIG. 1

