



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4770727/03  
(22) 21.11.89  
(46) 07.04.92. Бюл. № 13  
(75) А.К. Рязанов  
(53) 622.277(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1210531, кл. Е 21 В 43/01, 1983.  
(54) СПОСОБ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ  
(57) Изобретение относится к океанотехнологии, в частности к добыче полезных компонентов (ПК), например серы из глубоководной сероводородной воды. Цель — снижение энергозатрат и загрязне-

2

ния окружающей среды. Глубинную морскую сероводородную воду на глубине забора продувают воздухом до полного окисления содержащихся в ней ПК. Поднимают указанную воду на поверхность аэролифтированием. Выделяют ПК отфильтровыванием образовавшейся в процессе окисления нейтральной взвеси. Фильтрат отправляют на переработку, а очищенную воду сливают обратно в море. Окисление ПК может быть осуществлено в процессе аэролифтирования воды на поверхность. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к океанотехнологии, в частности к добыче серы и металлов из глубины сероводородной воды.

Известен способ получения серы из сероводорода путем абсорбции сероводорода из сероводородсодержащих газов раствором сульфомышьяковой соли натрия с последующим выделением серы при продувании через раствор воздухом.

Способ широко распространен при переработке природного газа с высоким содержанием сероводорода. Однако для получения серы из глубинной сероводородной воды ее необходимо поднять на поверхность, выделить из нее сероводород, затем применить способ. Причем для обеспечения технологического процесса необходимо постоянно использовать (расходовать) сульфомышьяковую соль натрия.

Наиболее близким к предлагаемому является способ работы замкнутой системы, в

котором сероводородную воду поднимают на поверхность, выделяют из нее сероводород в смеси с другими горючими газами, которую сжигают в котлах-утилизаторах тепловых электростанций, получая тепло и серу. Для осуществления этой технологии необходимо произвести дегазацию поднятой на поверхность сероводородной воды, что само по себе требует отвлечения значительных энергохимических ресурсов.

Цель изобретения — снижение энергозатрат и загрязнения окружающей среды.

Указанная цель достигается тем, что в способе добычи полезных компонентов путем подъема сероводородной глубинной морской воды на поверхность и последующего выделения из нее полезных компонентов, перед подъемом на поверхность глубинную сероводородную воду продувают воздухом непосредственно на глубине забора до полного окисления газообразно-

(19) SU (11) 1724856 A 1

Рис.

го сероводорода, сульфидов и других полезных веществ до химически нейтрального состояния. Полученную нейтральную взвесь полезных компонентов, используя газолифтовый эффект продувки воздуха и эффект волнового подъема глубинной воды, поднимают на поверхность, нейтральную взвесь отфильтровывают, складируют в сменные грузовые платформы, которые по мере заполнения отбуксировывают на береговую обогатительную фабрику.

Окисление полезных компонентов глубинной сероводородной воды осуществляют в процессе ее аэролифтирования на поверхность.

Принципиальная схема установки для добычи полезных компонентов по указанному способу изображена на чертеже.

Установка по данному способу содержит плавучую платформу 1, преобразователи 2 и 3 энергии качки платформы в электрическую энергию, компрессоры 4, фильтрующие устройства 5. К днищу платформы присоединяются трубы 6 глубинного водозабора, которые с помощью компенсаторов 7 типа гармошки обретают относительно платформы 1 две степени свободы.

В каждой трубе 6 глубинного водозабора устанавливаются трубы газолифта 8 с форсунками 9.

В торцовых частях платформы 1 предусмотрены окна 10 перелива, к которым прикрепляются гибкие полиэтиленовые рукава 11 с грузилами 12. Здесь же на торцовых частях платформы 1, монтируются швартовочные устройства 13, к которым швартуются сменные грузовые платформы 14.

Для повышения надежности и обеспечения экологической безопасности предусмотрена система обеспечения надежной работы установки по добыче полезных компонентов в штормовых условиях и при возникновении аварийных ситуаций. Это типичное автоматическое устройство с датчиками, усилителями сформированных электрических сигналов и исполнительными элементами привода, которые воздействуют на электродвигатели задвижек 15.

Для монтажа и замены трубопроводов глубинного водозабора на платформе 1 установки для добычи полезных компонентов монтируется кран-балка 16, а для повышения плавучести в нижней части платформы 1 предусмотрены отсеки непотопляемости.

Установка добычи полезных компонентов по предлагаемому способу работает следующим образом.

При наличии морских волн энергия качки платформы с помощью преобразовате-

лей 2 и 3 преобразуется в электрическую энергию, с помощью которой приводится в действие воздушный компрессор 4 и механизмы замены фильтрующих устройств 5. Заборные трубы 6 вместе с платформой 1 образуют волновой насос подъема воды, который повышает производительность газолифтового подъема глубинной воды.

Компрессор 4 забирает воздух из атмосферы и подает его на глубину 600–1000 м для окисления продуктов сероводородной зоны ( $H_2$ , Mn, Fe, Cu, Co, U, Al, B и т.д.) и обеспечения газолифтового подъема глубинной воды. Поднятая на поверхность глубинная вода с нейтральной взвесью полезных компонентов изливается на секции фильтрующего устройства 5, где нейтральная взвесь отфильтровывается. Отфильтрованный осадок очищается в грузовые платформы 14, а очищенная от вредных для биообъектов моря глубинная вода через окна 10 перелива и гибкие полиэтиленовые рукава 11 возвращается в сероводородную зону.

При заполнении грузовых платформ 14 отфильтрованной взвесью на диспетчерский пункт подается (автоматически) радиосигнал с адресом установки и к платформе направляется грузовое судно-сборщик.

Ожидается, что на глубинах забора 600–1000 м общая концентрация продуктов, подлежащих окислению, составляет около 40 мг/л. Эта величина определена во время экспедиций 1986 и 1989 гг. на исследовательских судах "Профессор Водяницкий" и "Коммуна". Для отбора проб глубинной сероводородной воды во время этих экспедиций применялся специально сконструированный герметичный глубинный пробоотборник, в котором сероводородная среда (ее составляющие) окислялась кислородом воздуха до химически нейтрального состояния. Как показали эксперименты, полное окисление сероводорода на глубинах 600–1000 м при давлении 60–100 кгс/см<sup>2</sup> происходит при отношении  $O_2:H_2S = 1,2:1$ . Для окисления расчетного количества смеси сероводорода с другими продуктами (например, 2300 кг смеси в час) необходимо подать на глубину 1800 кислорода или 8460 м<sup>3</sup>/ч воздуха. Производительность компрессора выбрана с большим избытком, (10500 м<sup>3</sup>/ч) воздуха, поэтому кислорода, содержащегося в воздухе, хватает для окисления глубинных продуктов, а азота достаточно, чтобы осуществить требуемый газолифтовый подъем воды на поверхность. Окисление продуктов сероводородной зоны происходит в полости заборных трубопроводов в

процессе ее аэролифтирования на поверхность.

Микроэлементы в сероводородной зоне Черного моря, например, находятся в растворенном и взвешенном состоянии, а также в виде минеральных и органических соединений. Наибольший интерес представляет марганец. Он присутствует в сероводородной зоне в ионной форме ( $Mn^{2+}$ ) и преобладает в растворенном состоянии. Попадая в аэробную зону в условиях слабощелочных реакций, он окисляется и переходит во взвешенное состояние. Предполагается, что при подъеме на поверхность глубинной воды закисные соединения  $Mn$  окисляются с образованием гидроокисей.

Для железа характерна иная картина: в сероводородной зоне соотношения растворенной и взвешенной фракций близки к 1, их концентрации примерно одинаковы. Взвешенная фракция цинка несколько преобладает.

Наибольший практический интерес представляют сероводород, марганец и бор. По разным данным концентрация сероводорода в среднем составляет 10–20, марганца 0,35–0,6, бора единицы мг/л. Концентрация других элементов на порядок меньше, чем марганца.

Заполненные химически стойкой взвесью грузовые платформы установки по добыче полезных компонентов с помощью судов-сборщиков транспортируются на береговую обогатительную фабрику, где известными методами фильтрации, отмывки и центрифугирования взвесь разделяется на отдельные полезные компоненты.

Таким образом, в настоящее время нет принципиальных препятствий для реализации способа добычи полезных компонентов глубинной сероводородной морской воды. При данном способе по сравнению с традиционными по добыче серы и марганца осу-

ществляется существенная экономия топливно-энергетических ресурсов, воды и электрической энергии. Экономия достигается путем внедрения безотходной и беззатратной технологии. Кроме того, одновременно с добычей полезных компонентов сероводородной зоны происходит изъятие этих вредных для биологической жизни моря примесей и решается важная для моря экологическая задача: регулирование сероводородного режима с целью достижения его максимальной биопродуктивности.

Поскольку в установках реализации способа предусмотрено дублирование и троирование систем, выполняющих наиболее ответственные операции, а в основе способа заложена безотходная, высоко надежная технология, то предлагаемый способ является экологически чистым и экономически целесообразным.

#### Формула изобретения

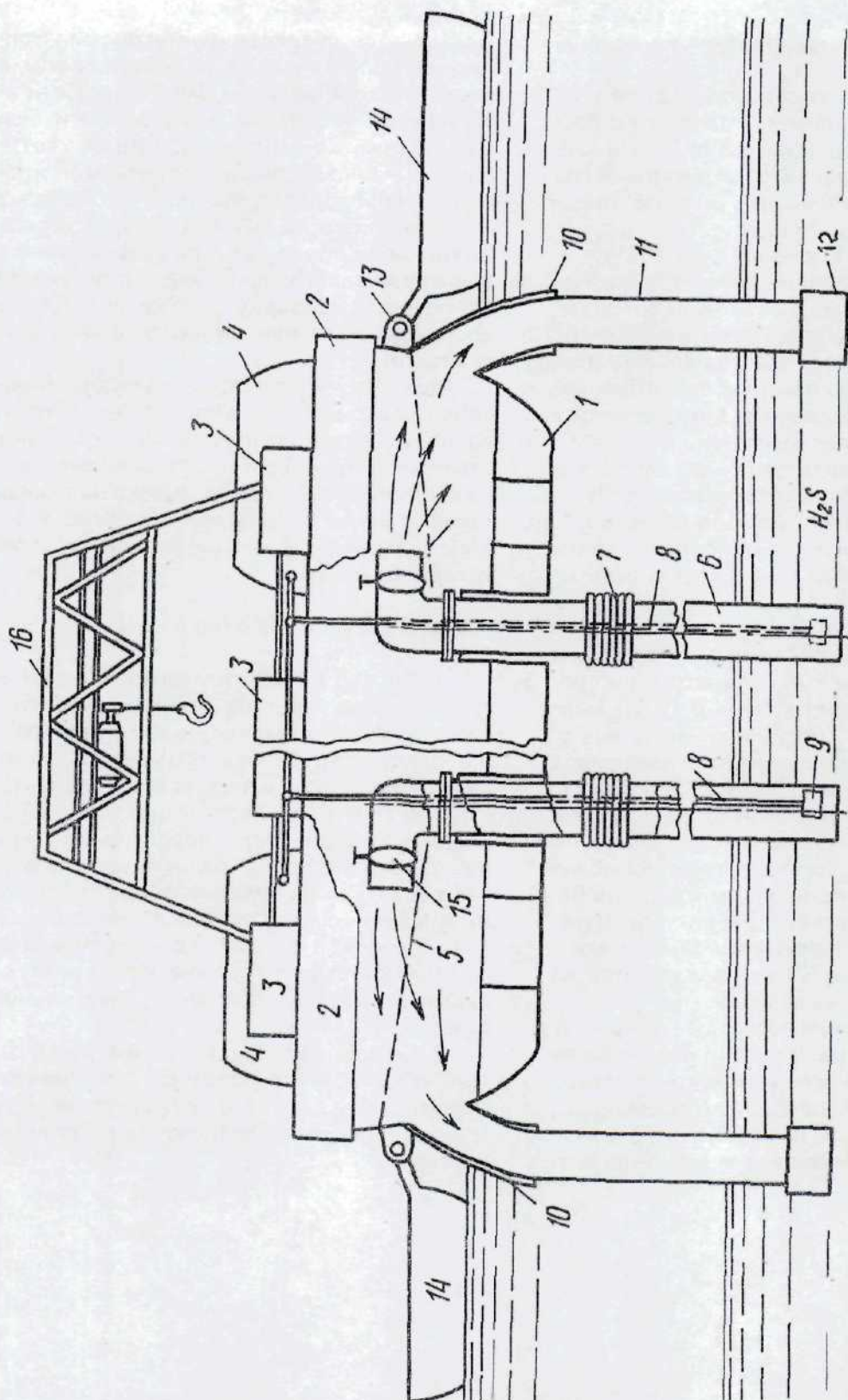
1. Способ добычи полезных компонентов, включающий подъем глубинной морской сероводородной воды на поверхность и последующее выделение из нее полезных компонентов, отличающийся тем, что, с целью снижения энергозатрат и загрязнения окружающей среды, перед подъемом на поверхность сероводородную воду продувают воздухом на глубине забора до полного окисления содержащихся в ней полезных компонентов, а выделение последних осуществляют отфильтровыванием образующейся в процессе окисления нейтральной взвеси.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что окисление полезных компонентов сероводородной воды осуществляют в процессе ее аэролифтирования на поверхность.

45

50

55



Составитель А.Рязанов

Редактор М.Стрельникова

Техред М.Моргентал

Корректор Н.Ревская

Заказ 1159

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101