



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011107412/03, 25.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2011

(45) Опубликовано: 10.09.2011

Адрес для переписки:

690001, Приморский край, г. Владивосток, ул.
Пушкинская, 37, ДВГТУ, патентный отдел,
М.И. Звонареву

(72) Автор(ы):

Плотников Петр Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Плотников Петр Павлович (RU)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПОДВОДНЫХ ГАЗОГИДРАТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

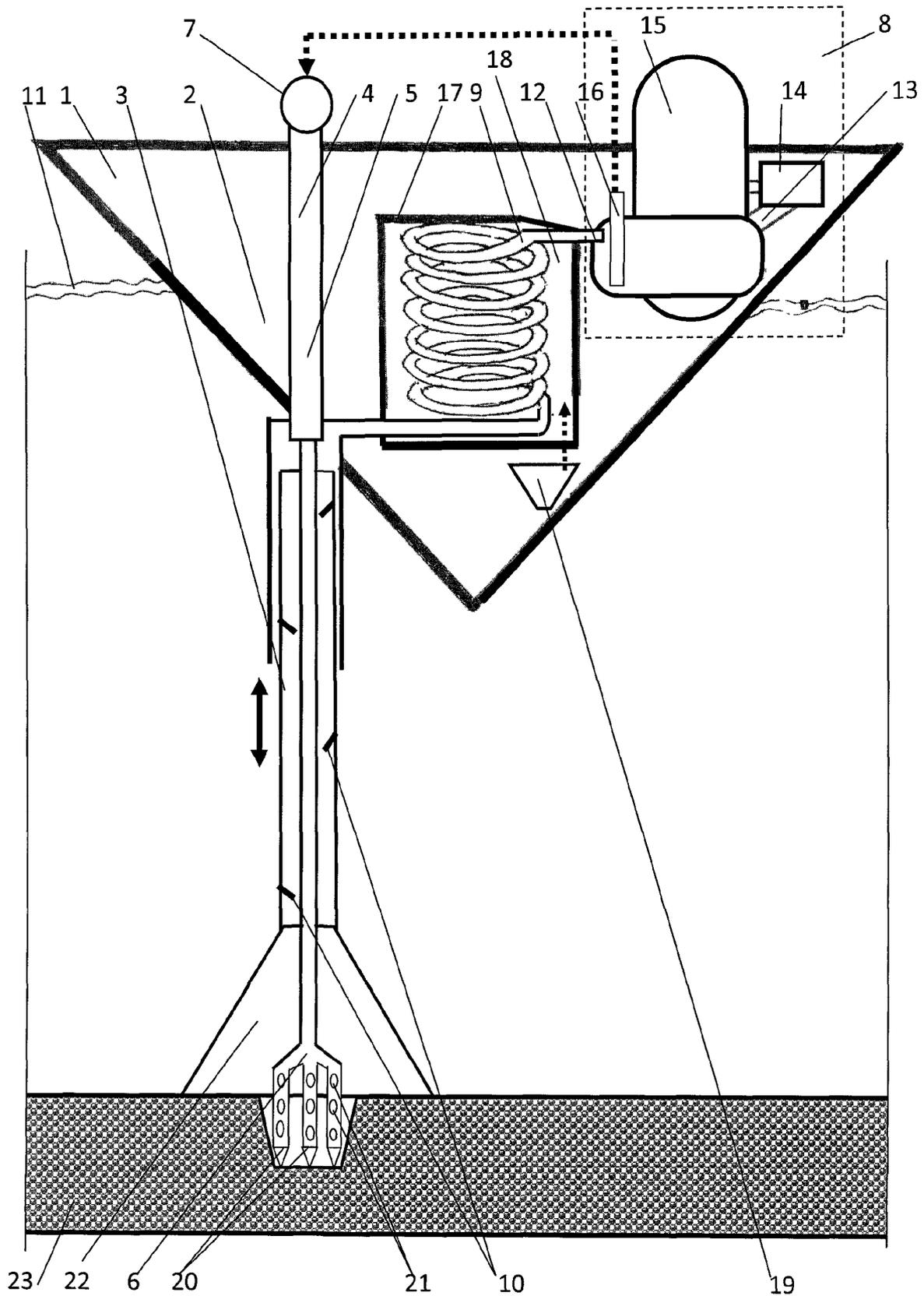
Формула полезной модели

1. Установка для разработки подводных газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод, выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды к грунтозаборному устройству, подключенным к компрессору, средство отбора газа из пульпы и средство разложения газогидрата в трубопроводе, отличающаяся тем, что плавучее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса с возможностью погружения ниже поверхности моря, при этом трубопровод выполнен с возможностью автоматического изменения его длины, причем в полости трубопровода, по меньшей мере, на двух его участках размещены шнекообразные лопасти, кроме того, канал подачи воды к грунтозаборному устройству выполнен с возможностью работы с компрессором с рабочим давлением до 700 атмосфер и возможностью автоматического изменения длины, кроме того, грунтозаборное устройство выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков, в стенках которых выполнены отверстия для вывода струй воды высокого давления, при этом грунтозаборное устройство снабжено коническим сборным кожухом, широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом, при этом средство разложения газогидрата в трубопроводе выполнено в виде спирально изогнутого верхнего участка трубопровода, находящегося на уровне плавучего основания, при этом средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости, газовый выход которой через вакуум-насос сообщен с газгольдером, а водный выход сообщен со входом компрессора.

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что спиральный участок трубопровода снабжен теплозащитным кожухом, выполненным с возможностью подачи в его

полость подогретой воды.

3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что для обеспечения возможности автоматического изменения длины трубопровода и канала подачи воды к грунтозаборному устройству они снабжены телескопически выдвигающимися участками.



RU 108099 U1

RU 108099 U1

Полезная модель относится к средствам разработки подводных, преимущественно, морских газогидратных залежей и может быть использована для извлечения на поверхность насыщенных газовыми гидратами морских осадков, залегающих на шельфе, материковом склоне, в пределах океанической впадины или котловины, а также на дне глубоких пресноводных водоемов.

Известна установка для разработки морских газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом или гидратами на поверхность, снабженный средствами подачи к забое воды, температура которой на 1-2°С превышает равновесную для условий разработки, и грунтозаборное устройство, выполненное с возможностью подачи через него подогретой воды, средство сбора газа из пульпы (см. Обз. информ. Сер. Информационное обеспечение общесоюзных, научно-технических программ, вып. 3. М.: ВНИИЭгазпром, 1986).

Недостатком устройства является повышенная энергоемкость. Затраты энергии, необходимы как на подогрев пульпы до температуры разложения газогидратов, так и на ее транспортировку. Чем больше будет производительность системы, тем большими будут энергетические затраты при прочих равных условиях.

Действительно, для проведенных в исходных условиях теплоемкость веществ 1 м³ пульпы составляет примерно 49-10³ кДж/°С.

Таким образом, для подогрева всей пульпы на забое до температуры, превышающей равновесную на 1-2°С, при температуре воды у поверхности дна Мирового океана (на различных широтах она составляет 0-4 С, требуется огромное количество тепла или значительные затраты энергии на подачу подогретой воды из соответствующих горизонтов. Велики затраты энергии и на подъем пульпы на поверхность гидравлической драгой с системой эрлифта. Для данных условий они составляют порядка 86,410³ кДж на 1 м³ осадка.

Известна также установка для разработки подводных газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды к грунтозаборному устройству снабженным компрессором, средство сбора газа из пульпы и средство разложения газогидрата в трубопроводе (см. SU №1776298, E21В 43/00, 1992).

Недостаток этого технического решения - недостаточная эффективность из-за ограниченной по площади зоны взаимодействия грунтозаборного устройства с газогидратами, кроме того, разложение гидратов на воду и газ осуществляется за счет подвода подогретой воды (правда в ограниченную по площади зону трубопровода), что с учетом транспортировки подогретой воды к зоне ее выпуска, также требует достаточно больших энергетических затрат.

Задача полезной модели заключается в повышении площади одновременного воздействия на газогидратную залежь, при снижении энергозатрат на добычу и транспорт газогидрата.

Технический результат, достигаемый при решении поставленной задачи, выражается в, расширении площади взаимодействия грунтозаборного устройства с газогидратами. Обеспечивается упрощение конструкции установки, при обеспечении возможности безопасной (по условиям выбросов газа) обработки запасов газогидратов. Кроме того, установка может эксплуатироваться в тяжелых ледовых условиях, характерных для северных морей, омывающих побережье РФ.

Поставленная задача решается тем, что установка для разработки подводных

газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды к грунтозаборному устройству, подключенным к компрессору, средство отбора газа из пульпы и средство
5 разложения газогидрата в трубопроводе, отличается тем, что плавучее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса, с возможностью погружения ниже поверхности моря, при этом трубопровод, выполнен с возможностью автоматического изменения его длины, причем, в полости
10 трубопровода, по меньшей мере, на двух его участках, размещены шнекообразные лопасти, кроме того, канал подачи воды к грунтозаборному устройству выполнен с возможностью работы с компрессором с рабочим давлением до 700 атмосфер и возможностью автоматического изменения длины, кроме того, грунтозаборное
15 устройство выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков в стенках которых выполнены отверстия для вывода струй воды высокого давления, при этом грунтозаборное устройство снабжено коническим сборным кожухом широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом, при этом, средство разложения газогидрата в трубопроводе, выполнено в виде
20 спирально изогнутого верхнего участка трубопровода, находящегося на уровне плавучего основания, при этом средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости, газовый выход которой через вакуум насос сообщенный с газгольдером, а водный выход, сообщен со входом компрессора. Кроме того, спиральный участок трубопровода снабжен теплозащитным кожухом, выполненным с возможностью
25 подачи в его полость подогретой воды. Кроме того, для обеспечения возможности автоматического изменения длины трубопровода и канала подачи воды к грунтозаборному устройству, они снабжены телескопически выдвигающимися участками.

30 Сопоставительный анализ признаков заявленного решения с признаками прототипа и аналогов свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию «новизна».

Совокупность признаков полезной модели обеспечивают решение заявленной технической задачи, а именно, обеспечивает возможность повышения площади
35 одновременного воздействия на газогидратную залежь, при снижении энергозатрат на добычу и транспорт газогидрата.

На чертеже схематически показано заявленное устройство.

На чертежах показано плавучее основание 1, трубопровод 2, снабженный
40 телескопическим выдвижным участком 3 (т.е. средствами изменения его длины, выполненными с возможностью автоматического срабатывания), размещенным в верхней зоне трубопровода 2, под корпусом плавучего основания 1, при этом в полости трубопровода 2, размещен, снабженный вторым телескопическим
45 раздвижным участком 4, канал 5 подачи воды к грунтозаборному устройству 6 (канал 5 подачи воды снабжен компрессором 7). Кроме того, показаны средство отбора газа из пульпы 8 и средство разложения газогидрата 9 в трубопроводе 2, шнекообразные лопасти 10.

Плавучее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса, с
50 возможностью погружения ниже поверхности моря 11 (до 10-20 м), для чего корпусу приданы соответствующие прочность и герметичность. В полости трубопровода 2, по меньшей мере, на двух его участках, размещены шнекообразные лопасти 10. Канал 5 подачи воды к грунтозаборному устройству 6 выполнен с возможностью

работы с компрессором с рабочим давлением не менее 700 атмосфер. Средство разложения газогидрата 9 в трубопроводе 2, выполнено в виде спирально изогнутого верхнего участка трубопровода 2, находящегося на уровне плавучего основания, при этом целесообразно, чтобы радиус изгиба этого участка

5 трубопровода соответствовал радиусу изгиба корпуса плавучего основания 1, на уровне размещения соответствующего витка трубопровода, что позволяет существенно увеличить длину трубопровода на спиральном участке и, тем самым увеличить продолжительность процесса взаимодействия поднимаемого газогидрата

10 с нагревающими его тепловыми потоками. Однако возможен и показанный на рисунке вариант, когда размеры витков спирального участка существенно меньше. Средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости 12, газовый выход 13 которой через вакуум насос 14 сообщен с газгольдером 15, предпочтительно, снабженным средствами сжатия или ожижения газа (на чертежах не показаны), а

15 водный выход 16, сообщен со входом компрессора 7. Кроме того, спиральный участок трубопровода 2 (средство разложения газогидрата 9) снабжен теплозащитным кожухом 17, выполненным с возможностью подачи в его полость 18 подогретой воды от ее источника 19.

20 Грунтозаборное устройство 6 выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков 20, сообщенных с каналом 5 подачи воды, в стенках которых выполнены отверстия 21 для вывода струй воды высокого давления (предпочтительно снабженные сопловыми насадками, усиливающими «работу» подаваемых через них струй воды), при этом, грунтозаборное устройство снабжено

25 коническим сборным кожухом 22, широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом. Площадь его широкого торца в несколько раз превышает площадь на которой распределены патрубки 20 грунтозаборного устройства, кроме того, конический сборный кожух 22 телескопически связан с

30 концом трубопровода 5. Кроме того показан объем газогидратов 23.

Заявленная установка работает следующим образом.

Исходное положение установки: плавучее основание 1 позиционировано относительно добычного участка (при этом используется известная система из как минимум трех якорей - на чертежах не показана, или система динамического

35 позиционирования, выполненная известным образом и включающая несколько движителей размещенных по периметру плавучего основания), при этом, трубопровод 2 опущен до дна акватории, так, что грунтозаборное устройство 6 непосредственно контактирует с поверхностью объема газогидратов 23, при этом

40 конический сборный кожух 22 также опущен своей нижней кромкой на поверхность объема газогидратов 23, изолируя рабочую зону патрубков 20 от остального объема акватории. В этом положении трубопровод 2, канал 5 и полость кожуха 22 заполнены морской водой.

При запуске компрессора 7 в работу, вода под давлением около 700 атм.

45 проходит по каналу 5, из него попадает в патрубки 20 грунтозаборного устройства 6 из которых выходит в виде струй высокого давления. Эти струи, взаимодействуя с газогидратами рыхлят, измельчают гидратосодержащие морские осадки которые увлекаются в трубопровод 2 вследствие перепада давления в зоне разрушения

50 газогидратов 400-700 атм. на входе и 0 на выходе трубопровода 2. Таким образом, скоростной поток поднимается на поверхность со скоростью 8-15 м/сек, дополнительно закручиваясь при взаимодействии со шнекообразными лопастями 10.

Вследствие этого начинается диссоциация газогидрата с выделением газа, которая

тем более усиливается после подъема газогидратной пульпы до уровня где термодинамическое равновесие не выполняется. Таким образом «включается» газлифтный компонент сил способствующих подъему пульпы содержащей смесь воды и газогидратов по трубопроводу 2.

5 После прохождения спирально изогнутого верхнего участка трубопровода 2, при взаимодействии с теплом подогретой воды, подводимой от ее источника 19 в полость 18 теплозащитного кожуха 17 газогидраты в емкости 12 оказываются полностью разложившимися на газ, воду и взвесь твердых включений. Газ, через
10 газовый выход 13 емкости 12, с помощью вакуум насоса 14 сбрасывается в газгольдер 15, вода, через водный выход 16 емкости 12 уходит на вход компрессора 7 и снова используется в работе. Твердая взвесь накапливается в соответствующем бункере (на чертежах не показан) и либо сбрасывается в воду, либо известным образом отвозится на берег для утилизации, если содержат какие-
15 либо ценные компоненты.

Раздвижность трубопровода 2 обеспечивает возможность варьирования его длины в зависимости от глубины акватории на месте разработки. Раздвижность канала 5 обеспечивает возможность автоматического изменения его длины, по мере
20 заглубления грунтозаборного устройства 6 в объем газогидратов 23. Кроме того, это обеспечивает сохранность трубопровода при погружениях-подъемах плавучего основания относительно поверхности акватории, например при опасности раздавливания льдом или при аварийной ситуации с газонакопительным оборудованием.

25 Таким образом, предлагаемое решение позволяет существенно снизить энергетические затраты на транспортировку гидратосодержащей пульпы, обеспечить работу установки и гибкое регулирование режимов работы, при повышенной производительности газлифтной системы.

30

(57) Реферат

Установка для разработки подводных газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды
35 к грунтозаборному устройству, подключенным к компрессору, средство отбора газа из пульпы и средство разложения газогидрата в трубопроводе, отличается тем, что плавучее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса, с возможностью погружения ниже поверхности моря, при этом трубопровод,
40 выполнен с возможностью автоматического изменения его длины, причем, в полости трубопровода, по меньшей мере, на двух его участках, размещены шнекообразные лопасти, кроме того, канал подачи воды к грунтозаборному устройству выполнен с возможностью работы с компрессором с рабочим давлением до 700 атмосфер и
45 возможностью автоматического изменения длины, кроме того, грунтозаборное устройство выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков в стенках которых выполнены отверстия для вывода струй воды высокого давления, при этом грунтозаборное устройство снабжено коническим сборным кожухом широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом, при
50 этом, средство разложения газогидрата в трубопроводе, выполнено в виде спирально изогнутого верхнего участка трубопровода, находящегося на уровне плавучего основания, при этом средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости, газовый выход которой через вакуум насос сообщенный с газгольдером, а

водный выход, сообщен со входом компрессора. Кроме того, спиральный участок трубопровода снабжен теплозащитным кожухом, выполненным с возможностью подачи в его полость подогретой воды. Кроме того, для обеспечения возможности автоматического изменения длины трубопровода и канала подачи воды к

5 грунтозаборному устройству, они снабжены телескопически выдвигающимися участками. Использование заявленной полезной модели обеспечивает повышение площади одновременного воздействия на газогидратную залежь, при снижении энергозатрат на добычу и транспорт газогидрата. Кроме того, обеспечивается

10 упрощение конструкции установки, при обеспечении возможности безопасной (по условиям выбросов газа) отработки запасов газогидратов. Кроме того, установка может эксплуатироваться в тяжелых ледовых условиях, характерных для северных морей, омывающих побережье РФ. 2 з.п. ф-лы, 1 илл.

15

20

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ

Установка для разработки подводных газогидратных залежей

Установка для разработки подводных газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды к грунтозаборному устройству, подключенным к компрессору, средство отбора газа из пульпы и средство разложения газогидрата в трубопроводе, отличается тем, что плавучее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса, с возможностью погружения ниже поверхности моря, при этом трубопровод, выполнен с возможностью автоматического изменения его длины, причем, в полости трубопровода, по меньшей мере, на двух его участках, размещены шнекообразные лопасти, кроме того, канал подачи воды к грунтозаборному устройству выполнен с возможностью работы с компрессором с рабочим давлением до 700 атмосфер и возможностью автоматического изменения длины, кроме того, грунтозаборное устройство выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков в стенках которых выполнены отверстия для вывода струй воды высокого давления, при этом грунтозаборное устройство снабжено коническим сборным кожухом широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом, при этом, средство разложения газогидрата в трубопроводе, выполнено в виде спирально изогнутого верхнего участка трубопровода, находящегося на уровне плавучего основания, при этом средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости, газовый выход которой через вакуум насос сообщенный с газгольдером, а водный выход, сообщен со входом компрессора. Кроме того, спиральный участок трубопровода снабжен теплозащитным кожухом, выполненным с возможностью подачи в его полость подогретой воды. Кроме того, для обеспечения возможности автоматического изменения длины трубопровода и канала подачи воды к грунтозаборному устройству, они снабжены телескопически выдвигающимися участками. Использование заявленной полезной модели обеспечивает по-

вышение площади одновременного воздействия на газогидратную залежь, при снижении энергозатрат на добычу и транспорт газогидрата. Кроме того, обеспечивается упрощение конструкции установки, при обеспечении возможности безопасной (по условиям выбросов газа) отработки запасов газогидратов. Кроме того, установка может эксплуатироваться в тяжелых ледовых условиях, характерных для северных морей, омывающих побережье РФ. 2 з.п.ф-лы, 1 илл.

Референт М.И.Звонарев

2011107412

МКИ⁷Е 21 В 43/00

Установка для разработки подводных газогидратных залежей

Полезная модель относится к средствам разработки подводных, преимущественно, морских газогидратных залежей и может быть использована для извлечения на поверхность насыщенных газовыми гидратами морских осадков, залегающих на шельфе, материковом склоне, в пределах океанической впадины или котловины, а также на дне глубоких пресноводных водоемов.

Известна установка для разработки морских газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом или гидратами на поверхность, снабженный средствами подачи к забою воды, температура которой на 1-2°С превышает равновесную для условий разработки, и грунтозаборное устройство, выполненное с возможностью подачи через него подогретой воды, средство сбора газа из пульпы (см. Обз.информ. Сер. Информационное обеспечение общесоюзных, научно-технических программ, вып.3. М.: ВНИИЭгазпром, 1986).

Недостатком устройства является повышенная энергоемкость. Затраты энергии, необходимы как на подогрев пульпы до температуры разложения газогидратов, так и на ее транспортировку. Чем больше будет производительность системы, тем большими будут энергетические затраты при прочих равных условиях. Действительно, для проведенных в исходных условиях теплоемкость веществ 1 м³ пульпы составляет примерно 49·10³кДж/°С.

Таким образом, для подогрева всей пульпы на забое до температуры, превышающей равновесную на 1-2°С, при температуре воды у поверхности дна Мирового океана (на различных широтах она составляет 0-4 С, требуется огромное количество тепла или значительные затраты энергии на подачу подогретой воды из соответствующих горизонтов. Велики затраты энергии и на подъем пульпы на поверхность гидравлической драгой с системой эрлифта. Для данных условий они составляют порядка 86,410³ кДж на 1 м³ осадка.

Известна также установка для разработки подводных газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с воз-

возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды к грунтозаборному устройству снабженным компрессором, средство сбора газа из пульпы и средство разложения газогидрата в трубопроводе (см. SU № 1776298, E 21 В 43/00, 1992).

Недостаток этого технического решения - недостаточная эффективность из-за ограниченной по площади зоны взаимодействия грунтозаборного устройства с газогидратами, кроме того, разложение гидратов на воду и газ осуществляется за счет подвода подогретой воды (правда в ограниченную по площади зону трубопровода), что с учетом транспортировки подогретой воды к зоне ее выпуска, также требует достаточно больших энергетических затрат.

Задача полезной модели заключается в повышении площади одновременного воздействия на газогидратную залежь, при снижении энергозатрат на добычу и транспорт газогидрата.

Технический результат, достигаемый при решении поставленной задачи, выражается в, расширении площади взаимодействия грунтозаборного устройства с газогидратами. Обеспечивается упрощение конструкции установки, при обеспечении возможности безопасной (по условиям выбросов газа) отработки запасов газогидратов. Кроме того, установка может эксплуатироваться в тяжелых ледовых условиях, характерных для северных морей, омывающих побережье РФ.

Поставленная задача решается тем, что установка для разработки подводных газогидратных залежей, включающая плавучее основание, трубопровод выполненный с возможностью транспорта пульпы с газом и/или гидратами на поверхность, снабженный каналом подачи воды к грунтозаборному устройству, подключенным к компрессору, средство отбора газа из пульпы и средство разложения газогидрата в трубопроводе, отличается тем, что плавучее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса, с возможностью погружения ниже поверхности моря, при этом трубопровод, выполнен с возможностью автоматического изменения его длины, причем, в полости трубопровода, по меньшей мере, на двух его участках, размещены

шнекообразные лопасти, кроме того, канал подачи воды к грунтозаборному устройству выполнен с возможностью работы с компрессором с рабочим давлением до 700 атмосфер и возможностью автоматического изменения длины, кроме того, грунтозаборное устройство выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков в стенках которых выполнены отверстия для вывода струй воды высокого давления, при этом грунтозаборное устройство снабжено коническим сборным кожухом широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом, при этом, средство разложения газогидрата в трубопроводе, выполнено в виде спирально изогнутого верхнего участка трубопровода, находящегося на уровне плавучего основания, при этом средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости, газовый выход которой через вакуум насос сообщенный с газгольдером, а водный выход, сообщен со входом компрессора. Кроме того, спиральный участок трубопровода снабжен теплозащитным кожухом, выполненным с возможностью подачи в его полость подогретой воды. Кроме того, для обеспечения возможности автоматического изменения длины трубопровода и канала подачи воды к грунтозаборному устройству, они снабжены телескопически выдвигающимися участками.

Сопоставительный анализ признаков заявленного решения с признаками прототипа и аналогов свидетельствует о соответствии заявленного решения критерию « новизна ».

Совокупность признаков полезной модели обеспечивают решение заявленной технической задачи, а именно, обеспечивает возможность повышения площади одновременного воздействия на газогидратную залежь, при снижении энергозатрат на добычу и транспорт газогидрата.

На чертеже схематически показано заявленное устройство.

На чертежах показано плавучее основание 1, трубопровод 2, снабженный телескопическим выдвижным участком 3 (т.е. средствами изменения его длины, выполненными с возможностью автоматического срабатывания), размещенным в верхней зоне трубопровода 2, под корпусом плавучего осно-

вания 1, при этом в полости трубопровода 2, размещен, снабженный вторым телескопическим раздвижным участком 4, канал 5 подачи воды к грунтозаборному устройству 6 (канал 5 подачи воды снабжен компрессором 7). Кроме того, показаны средство отбора газа из пульпы 8 и средство разложения газогидрата 9 в трубопроводе 2, шнекообразные лопасти 10.

Плавающее основание выполнено в виде конического водоизмещающего корпуса, с возможностью погружения ниже поверхности моря 11 (до 10-20м), для чего корпусу приданы соответствующие прочность и герметичность. В полости трубопровода 2, по меньшей мере, на двух его участках, размещены шнекообразные лопасти 10. Канал 5 подачи воды к грунтозаборному устройству 6 выполнен с возможностью работы с компрессором с рабочим давлением не менее 700 атмосфер. Средство разложения газогидрата 9 в трубопроводе 2, выполнено в виде спирально изогнутого верхнего участка трубопровода 2, находящегося на уровне плавучего основания, при этом целесообразно, чтобы радиус изгиба этого участка трубопровода соответствовал радиусу изгиба корпуса плавучего основания 1, на уровне размещения соответствующего витка трубопровода, что позволяет существенно увеличить длину трубопровода на спиральном участке и, тем самым увеличить продолжительность процесса взаимодействия поднимаемого газогидрата с нагревающими его тепловыми потоками. Однако возможен и показанный на рисунке вариант, когда размеры витков спирального участка существенно меньше. Средство отбора газа из пульпы выполнено в виде емкости 12, газовый выход 13 которой через вакуум насос 14 сообщен с газгольдером 15, предпочтительно, снабженным средствами сжатия или ожижения газа (на чертежах не показаны), а водный выход 16, сообщен со входом компрессора 7. Кроме того, спиральный участок трубопровода 2 (средство разложения газогидрата 9) снабжен теплозащитным кожухом 17, выполненным с возможностью подачи в его полость 18 подогретой воды от ее источника 19.

Грунтозаборное устройство 6 выполнено в виде системы параллельных, заостренных снизу патрубков 20, сообщенных с каналом 5 подачи воды, в

стенках которых выполнены отверстия 21 для вывода струй воды высокого давления (предпочтительно снабженные сопловыми насадками, усиливающими «работу» подаваемых через них струй воды), при этом, грунтозаборное устройство снабжено коническим сборным кожухом 22, широкий торец которого обращен вниз, а верхний сообщен с трубопроводом. Площадь его широкого торца в несколько раз превышает площадь на которой распределены патрубки 20 грунтозаборного устройства, кроме того, конический сборный кожух 22 телескопически связан с концом трубопровода 5. Кроме того показан объем газогидратов 23.

Заявленная установка работает следующим образом.

Исходное положение установки: плавучее основание 1 позиционировано относительно добычного участка (при этом используется известная система из как минимум трех якорей - на чертежах не показана, или система динамического позиционирования, выполненная известным образом и включающая несколько двигателей размещенных по периметру плавучего основания), при этом, трубопровод 2 опущен до дна акватории, так, что грунтозаборное устройство 6 непосредственно контактирует с поверхностью объема газогидратов 23, при этом конический сборный кожух 22 также опущен своей нижней кромкой на поверхность объема газогидратов 23, изолируя рабочую зону патрубков 20 от остального объема акватории. В этом положении трубопровод 2, канал 5 и полость кожуха 22 заполнены морской водой.

При запуске компрессора 7 в работу, вода под давлением около 700 атм. проходит по каналу 5, из него попадает в патрубки 20 грунтозаборного устройства 6 из которых выходит в виде струй высокого давления. Эти струи, взаимодействуя с газогидратами рыхлят, измельчают гидратосодержащие морские осадки которые увлекаются в трубопровод 2 вследствие перепада давления в зоне разрушения газогидратов 400-700 атм. на входе и 0 на выходе трубопровода 2. Таким образом, скоростной поток поднимается на поверхность со скоростью 8-15 м/сек, дополнительно закручиваясь при взаимодействии со шнекообразными лопастями 10.

Вследствие этого начинается диссоциация газогидрата с выделением газа, которая тем более усиливается после подъема газогидратной пульпы до уровня где термодинамическое равновесие не выполняется. Таким образом «включается» газлифтный компонент сил способствующих подъему пульпы содержащей смесь воды и газогидратов по трубопроводу 2.

После прохождения спирально изогнутого верхнего участка трубопровода 2, при взаимодействии с теплом подогретой воды, подводимой от ее источника 19 в полость 18 теплозащитного кожуха 17 газогидраты в емкости 12 оказываются полностью разложившимися на газ, воду и взвесь твердых включений. Газ, через газовый выход 13 емкости 12, с помощью вакуум насоса 14 сбрасывается в газгольдер 15, вода, через водный выход 16 емкости 12 уходит на вход компрессора 7 и снова используется в работе. Твердая взвесь накапливается в соответствующем бункере (на чертежах не показан) и либо сбрасывается в воду, либо известным образом отвозится на берег для утилизации, если содержат какие-либо ценные компоненты.

Раздвижность трубопровода 2 обеспечивает возможность варьирования его длины в зависимости от глубины акватории на месте разработки. Раздвижность канала 5 обеспечивает возможность автоматического изменения его длины, по мере заглубления грунтозаборного устройства 6 в объем газогидратов 23. Кроме того, это обеспечивает сохранность трубопровода при погружениях-подъемах плавучего основания относительно поверхности акватории, например при опасности раздавливания льдом или при аварийной ситуации с газонакопительным оборудованием.

Таким образом, предлагаемое решение позволяет существенно снизить энергетические затраты на транспортировку гидратосодержащей пульпы, обеспечить работу установки и гибкое регулирование режимов работы, при повышенной производительности газлифтной системы.

Автор-заявитель
17 февраля 2011 г.



Плотников П.П.

Установка для разработки подводных газогидратных залежей

