

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202192445** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2023.01.30

(51) Int. Cl. **B65G 5/00** (2006.01)
C01B 3/04 (2006.01)
C01C 1/04 (2006.01)
E21B 43/16 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.10.06

(54) **ПРОИЗВОДСТВО "СИНЕГО" АММИАКА НА МОРСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

(96) **2021000102 (RU) 2021.10.06**

(74) Представитель:
Сургучева А.Л., Сургучев Л.М. (RU)

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**СУРГУЧЕВ ЛЕОНИД
МИХАЙЛОВИЧ; СУРГУЧЕВА
АННА ЛЕОНИДОВНА; СУРГУЧЕВА
ЕЛИЗАВЕТА ЛЕОНИДОВНА (RU)**

(57) Изобретение относится к способу энергетически автономного производства так называемого "синего" аммиака на шельфе, на месте разработки морского месторождения природного газа с одновременным отделением и геологическим захоронением углекислого газа или его использованием для повышения нефтеотдачи пластов в районе нефтегазового месторождения. Производственные модули, необходимые для реализации процесса производства аммиака и утилизации углекислого газа, выполняются в модульном исполнении и по замкнутому циклу, без загрязняющих выбросов в окружающие морскую и воздушную среды.

202192445
A1

202192445

A1

Производство «синего» аммиака на морском месторождении природного газа

Production of «blue» ammonia at offshore gas field

Изобретение

Производство так называемого «серого» аммиака осуществляется с получением синтез-газа в результате парового риформинга метана с последующим осуществлением процесса синтеза аммиака, известного как процесс Габер-Боша, в котором за счет высокого давления равновесие в каталитической реакции $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ смещается в сторону аммиака. В зависимости от способа получения синтез-газа соотношение CO:H₂ может изменяться от 1:1 до 1:3. Стоимость производства аммиака значительно снижается за счет применения автотермического риформинга, первоначально коммерциализованного компанией «Халдор Топсое». Процесс автотермического риформинга комбинирует гомогенное парциальное окисление метана и паровой риформинг метана и позволяет получить синтез-газ с высоким содержанием CO, что дает более высокий выход водорода и снижает образование кокса. В случае производства так называемого «синего» аммиака с улавливанием, сепарацией и захоронением образующегося в процессе углекислого газа стоимость аммиака возрастает на 20–30%.

Процесс производства «синего» аммиака на шельфе, на месте разработки морского месторождения природного газа, с одновременной сепарацией углекислого газа, его закачкой и захоронением в неглубоко залегающих пластах в районе месторождения природного газа или его закачкой в нефтяные пласты в районе месторождения природного газа для повышения нефтеотдачи пласта, позволяет значительно снизить затраты на декарбонизацию продукции.

В процессе производства аммиака возникают излишки тепла и образующегося в производственном цикле пара различного давления, который обычно экспортируется, используется в смежных производствах. При осуществлении процесса на море пар может использоваться в турбинах для привода вращающихся машин: компрессоров синтез-газа, воздушных компрессоров и водяных насосов. Таким образом совместно с газовыми турбинами возможно обеспечить полную энергетическую автономность производства «синего» аммиака на шельфе.

Процесс смешивающегося вытеснения нефти углекислым газом, в случае газонефтяного месторождения, может дать значительное повышение нефтеотдачи в нефтяных пластах. Порывающий в добывающие скважины углекислый газ в таком производственном цикле будет улавливаться и сепарироваться, возвращаться в пласт, не попадая в окружающую среду.

Добывающие природный газ скважины и скважины используемые для закачки и геологического захоронения углекислого газа выполняются с подводным заканчиванием. При этом углекислый газ может закачиваться как в газообразном виде, так и в виде карбонизированной воды, используя техническую воду производственного процесса, обеспечивая тем самым замкнутый цикл, без загрязняющих выбросов в окружающие морскую и воздушную среды.

На рисунке 1 приведена схема производства «синего» аммиака на морском месторождении природного газа.

Производственные установки на плавучем основании или судне могут быть использованы на различных морских газовых месторождениях, как удаленных, так и истощенных, содержащих в составе газа «парниковые» и кислые газы. Создание таких производственных комплексов на плавучем основании дает возможность их последовательного использования на нескольких вырабатываемых газовых месторождениях в разных географических районах.

Производство аммиака на шельфе также может осуществляться с реализацией процесса внутрислоевого генерирования водорода при закачке кислорода в пласт и окислительных реакциях углеводородов для достижения необходимых температур конверсии метана в водород при подаче в пласт также катализаторов парового риформинга и каталитического крекинга (процесс внутрислоевого получения водорода согласно Евразийскому патенту 021444).

На плавучем основании или судне в районе разрабатываемого морского газового месторождения также размещаются установки сепарации воздуха на кислород и азот, отделения «парниковых» и других нежелательных газов от природного газа и водорода, используемых в процессе получения аммиака.

Достигнутый на сегодня уровень развития технологий получения аммиака позволяет масштабировать производственные процессы, выполнять их в виде модулей с высоким уровнем автоматизации, снижать количество необходимого обслуживающего персонала для работы на шельфе.

Получаемый на шельфовом месторождении «синий» аммиак, являющийся жидким носителем водорода, может легко быть доставлен на рынки потребления водорода и аммиака существующим в мире флотом танкеров аммиака.

Реализация производственного процесса получения «синего» аммиака на шельфе будет способствовать сохранению природной среды на суше, устранив необходимость строительства масштабных производств, инфраструктурных объектов, отчуждения больших земельных угодий, упростит транспортные и логистические решения.

Производство «синего» аммиака на морском месторождении природного газа

Production of «blue» ammonia at offshore gas field

Формула изобретения

1. Производство «синего» аммиака на шельфе в энергетически автономном процессе, на месте разработки морского месторождения природного газа, с одновременной сепарацией углекислого газа и его закачкой, и геологическим захоронением в неглубоко залегающие пласты в районе месторождения или его нагнетанием в нефтяные пласты нефтегазового месторождения для повышения нефтеотдачи пластов.
2. Производство по п.1, в котором для получения синтез-газа используется автотермический риформинг на плавучем основании или судне.
3. Производство по п.1, в котором для получения водорода используется процесс его внутрепластовой генерации с нагнетанием кислорода в пласт для осуществления окислительных реакций углеводородов и достижения температур необходимых для конверсии метана в водород при подаче в пласт катализаторов парового риформинга и каталитического крекинга.
4. Производство по п.1, в котором размещение установок сепарации воздуха на кислород и азот, отделения «парниковых», кислых и других нежелательных газов, возможно содержащихся в природном газе, и водорода используемого в процессе получения аммиака осуществляется на плавучем основании или судне.
5. Производство по п.1, в котором добывающие природный газ скважины и скважины используемые для закачки и геологического захоронения углекислого газа выполняются с подводным заканчиванием. При этом углекислый газ может закачиваться как в газообразном виде, так и в виде карбонизированной воды, используя техническую воду производственного процесса, обеспечивая тем самым замкнутый цикл, без загрязняющих выбросов в окружающие морскую и воздушную среды.

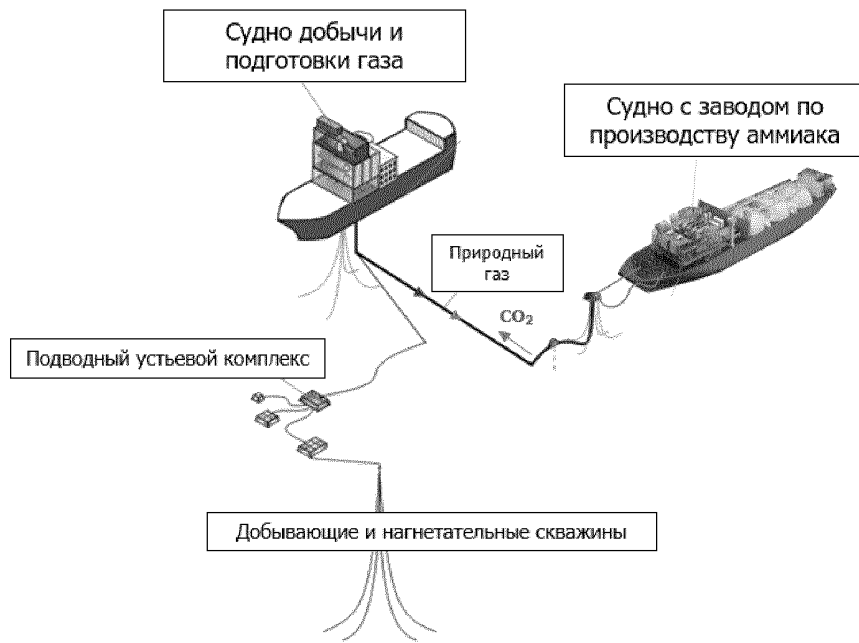


Рисунок 1

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202192445

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B65G 5/00 (2006.01)
C01B 3/04 (2006.01)
C01C 1/04 (2006.01)
E21B 43/16 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B65G, C01B, C01C, C09K, E21B

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ЕАПАТИС, Esp@cenet, PatSearch, Google Patents, PATENTSCOPE

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	WO 2010037598 A1 (AMMONIA CASALE S.A.) 08.04.2010, описание, страница 3, строки 20-30; страница 4, строки 5-20; страница 5, строки 20-30; страница 6, строки 5-10; страница 7, строки 15-30; фигура 1; формула изобретения пункт 1.	1-5
Y	РЕШЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА О ДЕКАРБОНИЗАЦИИ И НОВАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ. Материалы Международной научно-практической конференции. Издательство «Ихлас» 31 августа – 1 сентября 2021года. Страница 13, строки 30-40; страница 14, строки 5-10.	1-5
Y	EA 032555 B1 (ХАЛЬДОР ТОПСЕЭ А/С) 28.06.2019, описание, страница 1, строки 20, 40; страница 2, строки 5-20; фигура 1.	2-5
A	RU 2704660 C1 (ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТАТНЕФТЬ» имени В.Д. Шашина) 30.10.2019.	1-5
A	RU 2652049 C1 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ДЕЛЬТА-ПРОМ ИННОВАЦИИ») 24.04.2018.	1-5

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

«P» - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«T» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **04/04/2022**

Уполномоченное лицо:

Начальник отдела механики,
физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов