

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042341**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.02.06**

(21) Номер заявки  
**202192445**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.10.06**

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

---

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

---

(43) **2023.01.30**

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

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и  
патентовладелец:

**СУРГУЧЕВ ЛЕОНИД  
МИХАЙЛОВИЧ; СУРГУЧЕВА  
АННА ЛЕОНИДОВНА; СУРГУЧЕВА  
ЕЛИЗАВЕТА ЛЕОНИДОВНА (RU)**

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

(56) WO-A1-2010037598  
РЕШЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА  
О ДЕКАРБОНИЗАЦИИ И НОВАЯ  
ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ.  
Материалы Международной научно-практической  
конференции. Издательство "Ихлас", 31 августа -  
1 сентября 2021 года. Страница 13, строки 30-40;  
страница 14, строки 5-10.  
EA-B1-032555  
RU-C1-2704660  
RU-C1-2652049

---

(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.

**B1**

**042341**

**042341**

**B1**

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  $CO:H_2$  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%.

Предлагаемый способ 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 предлагаемого способа производства 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 фигуре приведена схема способа 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 плаву дает возможность их последовательного использования на нескольких вырабатываемых газовых месторождениях в разных географических районах.

Производство аммиака на шельфе также может осуществляться с реализацией процесса внутрипластовой генерации 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 внутрипластового 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 предлагаемого способа производственного процесса получения "синего" аммиака на шельфе будет способствовать сохранению природной среды на суше, устранил необходимость строительства масштабных производств, инфраструктурных объектов, отчуждения больших земельных угодий, упростит транспортные и логистические решения.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ производства "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. Способ по п.1, в котором для получения синтез-газа используется автотермический риформинг на плавучем основании или судне.

3. Способ по п.1, в котором для получения водорода используется процесс его внутрешластовой 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. Способ 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. Способ 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, для повышения нефтеотдачи пластов, находящихся в районе месторождения природного газа, обеспечивая тем самым замкнутый цикл, без загрязняющих выбросов в окружающие морскую и воздушную среды.

