

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202090249** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки  
2021.02.26

(51) Int. Cl. *C01D 7/00* (2006.01)  
*C02F 1/58* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.02.06

(54) **ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКИХ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЖИДКИЕ И ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА И ПОЛУЧЕННЫХ ПОСЛЕ ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ С ПОМОЩЬЮ СПОСОБА СОЛЬВЕ, В ПОЛУЧЕНИИ СОЛЕНОЙ ВОДЫ В ПОДЗЕМНЫХ КАВЕРНАХ**

(31) 2019/11527

(72) Изобретатель:

(32) 2019.07.30

Джейлан Исмаил, Аджар Джемиль,

(33) TR

Джейлан Юсуф, Чайхан Мехмет

(71) Заявитель:

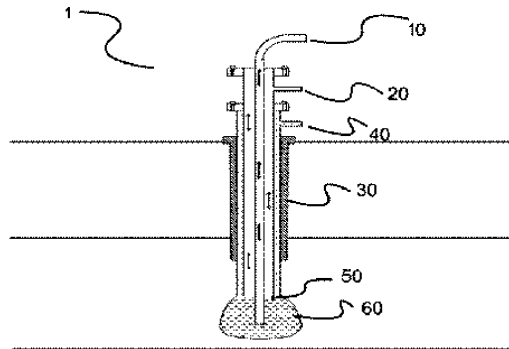
Латиф, Айдемир Аднан (TR)

**ЙЫЛМАДЕН ХОЛДИНГ АНОНИМ  
ШИРКЕТИ (TR)**

(74) Представитель:

**Носырева Е.Л. (RU)**

(57) Настоящее изобретение относится к применению жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и полученных после производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, в получении соленой воды в подземных кавернах. Соответственно, в настоящем изобретении представлено применение жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, образованных во время производства кальцинированной соды, в получении соли в кавернах (1) соляных рудников. Таким образом, представлены регенерация соленой воды и кальцинированной соды, немного смешанных с отходами, и регенерация жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образующихся при производстве кальцинированной соды.



**A1**

**202090249**

**202090249**

**A1**

**ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКИХ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ ЖИДКИЕ И ТВЕРДЫЕ  
ВЕЩЕСТВА И ПОЛУЧЕННЫХ ПОСЛЕ ПРОИЗВОДСТВА  
КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ С ПОМОЩЬЮ СПОСОБА СОЛЬВЕ, В  
ПОЛУЧЕНИИ СОЛЕННОЙ ВОДЫ В ПОДЗЕМНЫХ КАВЕРНАХ**

5

**ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ**

Настоящее изобретение относится к оценке отработанного бурового раствора, полученного в результате очистки соленой воды при производстве кальцинированной соды с помощью способа Сольве; сточной воды, полученной из части промывания дымового газа; воды для глубокого продувания градирни, полученной из сточных вод с помощью способов обратного осмоса; и любого вида промывочных сточных вод, выходящих из блоков, и дистиллерных отходов в подземных кавернах для получения соленой воды.

10

Настоящее изобретение относится к регенерации твердых и жидких отходов, которые образуются во время применения способа Сольве, и их применению в получении соленой воды.

15

**УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ**

Одним из важных видов исходного сырья, который определяет, будет ли способ Сольве экономичным или нет, является соленая вода. Получение соленой воды экономичным образом играет основную роль в расчете затрат на производство кальцинированной соды.

20

Также, как известно из литературы, получение соленой воды в способе Сольве осуществляют двумя способами:

25

- a. с помощью скважинного подземного выщелачивания (способ с использованием каверны);
- b. растворением твердой соли в резервуарах или в бассейне.

Если подземная шахта каменной соли находится рядом с содовым заводом (0–40 км), то наиболее экономичным и экологически чистым способом является получение насыщенной соленой воды посредством скважинного подземного выщелачивания. В указанном способе бурение осуществляют до основания соляного пласта. Обсадная колонна цементируется и обеспечивается герметизация. Посредством использования двух подвижных насосно-компрессорных труб образуют каверну в соответствии с проектом и добывают насыщенную соленую воду. Во время образования каверны в качестве изоляционного материала используют жидкое растительное масло или инертный газ ( $N_2$ ). Соляной слой растворяют путем подачи воды в каверну. Примеси (Ca, Mg, диоксид кремния и т. д.) в солевых слоях и промежуточных слоях осаждаются на основании каверны во время растворения, а прозрачную насыщенную соленую воду отбирают из верхней части каверны. Насыщенная соленая вода содержит соединения Ca и Mg, которые присутствуют в количестве, соответствующем величине растворимости. Указанную соленую воду отправляют на завод и очищают.

Из-за жидких и твердых отходов, которые образуются во время производства кальцинированной соды с помощью синтетических способов, мировое общественное мнение настаивает на применении мер по обеспечению защиты окружающей среды. Следовательно, программы для защиты окружающей среды неблагоприятным образом влияют на затраты на производство кальцинированной соды, осуществляемое с помощью синтетического способа.

Хлорид кальция, соль, которая не была введена в реакцию, карбонат и сульфат кальция и гидроксид магния, которые образуются после осуществления реакций способа Сольве, являются химическими отходами, которые приводят к загрязнению окружающей среды в промышленном производстве кальцинированной соды, и они составляют наибольшие проблемы способа.

В существующих системах хранение или удаление отходов, полученных в результате реакций в способе Сольве, приводит к большим затратам на осуществление способа. В результате, наличие всех вышеуказанных проблем обуславливает потребность в улучшении в связанной области техники.

В заявке AU2013234427 раскрыт способ повторного использования побочных продуктов в способе Мерзбурга и в способе Сольве в совмещенном способе получения

кальцинированной соды и сульфата аммония, в котором используют солевой раствор, аммиак и  $\text{CO}_2$  в качестве исходных материалов. Объединяют (i) способ Сольве, в котором получают чистую выпаренную соль посредством выделения гипса с применением  $\text{CaCl}_2$ -содержащих отходов из способа Сольве, со (ii) способом Мерзбурга, в котором полученный выше гипс, аммиак и  $\text{CO}_2$  вместе вводят в реакцию с получением сульфата аммония и карбоната кальция.

В заявке GB2159510 описан способ получения дигидрата гидрофосфата кальция и/или безводного гидрофосфата кальция путем введения фосфорной кислоты, водорастворимой соли кальция и аммиака в реакцию, отделения от полученной суспензии осадка, обработки указанного осадка с получением продукта, регенерации аммиака и раствора водорастворимой соли кальция из оставшегося раствора с помощью оксида кальция или гидроксида кальция, при этом указанный аммиак и раствор водорастворимой соли кальция можно частично или полностью возвращать в способ.

В заявке US2015093309 описан способ получения кальцинированной соды и сульфата аммония путем повторного использования побочных продуктов из способов Мерзбурга и Сольве, который включает обработку солевого раствора кальцинированной содой, представляющей собой отходы дистиллятора, для десульфатации солевого раствора с получением гипса, извлечение чистой соли из десульфатированного солевого раствора и использование ее в изготовлении кальцинированной соды в способе Сольве, промывание гипса и введение его в реакцию с раствором аммиака и диоксида углерода с получением  $\text{CaCO}_3$  и сульфата аммония, выделение  $\text{CaCO}_3$  из раствора сульфата аммония и извлечение твердого сульфата аммония, промывание  $\text{CaCO}_3$  с последующим прокаливанием с образованием  $\text{CO}_2$  и извести, повторное использование  $\text{CO}_2$  в способе Сольве с получением кальцинированной соды, повторное использование извести с хлоридом аммония, полученным в способе Сольве, с регенерацией аммиака и получением отходов дистиллятора, содержащих  $\text{CaCl}_2$  в качестве побочного продукта, повторное использование побочного продукта, представляющего собой отходы дистиллятора, для десульфатации солевого раствора, и повторное использование регенерированного аммиака.

### **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Настоящее изобретение относится к применению жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и полученных после производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, в получении соленой воды в подземных кавернах для устранения вышеуказанных недостатков и для обеспечения новых преимуществ в связанной области техники.

Главная цель настоящего изобретения относится к регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства с помощью способа Сольве.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение получения соленой воды из жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение оценки жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение оценки соленой воды и кальцинированной соды при конкретном количестве отходов после производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве.

Для осуществления вышеуказанных целей и целей, которые можно вывести из подробного описания, приведенного ниже, настоящее изобретение относится к применению жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и полученных после производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, в получении соленой воды в подземных кавернах. С помощью настоящего изобретения обеспечивается регенерация жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, образованных при производстве кальцинированной соды, и, кроме того, регенерация кальцинированной соды и соленой воды, смешанных с отходами в небольшом количестве.

Объект изобретения относится к способу регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и при этом объект изобретения характеризуется тем, что включает следующие стадии способа:

i. жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, содержащие масло любого вида и примеси, и поступающие из производственной установки, где применяют способ Сольве, подают в резервуары для отходов и их смешивают в нем,

ii. жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, смешанные на стадии (i), переносят в подземные каверны для применения в получении соленой воды,

iii. с использованием разности плотностей масел и примесей, которые остаются в результате реакций, которые происходят между жидкими отходами, содержащими соль, и жидкими и твердыми веществами в подземных кавернах, соленую воду отделяют и соленую воду отбирают из подземной каверны.

10 Таким образом, обеспечивается регенерация жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, образованных при производстве кальцинированной соды, и, кроме того, регенерация кальцинированной соды и соленой воды, смешанных с отходами в небольшом количестве.

На стадии (i) согласно настоящему изобретению указанные жидкие отходы, 15 содержащие жидкие и твердые вещества, представляют собой отработанный буровой раствор, полученный в результате очистки соленой воды во время производства кальцинированной соды, сточную воду, полученную из части промывания дымового газа, воды для глубокого продувания градирни, полученные из сточных вод с помощью способов обратного осмоса, и любого вида промывочные сточные воды, выходящие из 20 блоков, и дистиллерные отходы.

На стадии (i) согласно настоящему изобретению процесс смешивания осуществляют в резервуарах, содержащих смеситель. Таким образом, можно получать однородные смеси жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, полученных при производстве кальцинированной соды с помощью способа Сольве.

25 На стадии (ii) согласно настоящему изобретению жидкие отходы, содержащие указанные жидкие и твердые вещества, подают в подземные каверны с помощью насосов и труб.

На стадии (iii) согласно настоящему изобретению соль получают из отходов в результате осуществления реакции  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , имеющегося в солевом слое, с  $\text{CaCl}_2$ , 30 который представляет собой дистиллерный отход. Таким образом,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , имеющийся

в солевом слое, превращают в соль, которая является основным необходимым продуктом.

На стадии (iii) согласно настоящему изобретению примеси, присутствующие в жидких отходах, содержащих жидкие и твердые вещества, вводят в реакцию с известковым  
5 молоком и кальцинированной содой, поступающими в виде отходов из производственной установки для способа Сольве, и тем самым указанные примеси осаждают в части для примесей подземной каверны из-за разности плотностей. Таким образом, примеси удаляют из жидких и твердых отходов.

На стадии (iii) согласно настоящему изобретению масла, присутствующие в жидких  
10 отходах, содержащих жидкие и твердые вещества, применяют в качестве изоляционного материала в части для масел подземной каверны из-за разности плотностей. Таким образом, загрязнения, содержащие масло и присутствующие в отработанных жидкостях, можно повторно применять в солевых кавернах.

На стадии (iii) согласно настоящему изобретению соленая вода может отбираться из  
15 труб с помощью давления, которое образуется в результате подачи отходов в подземную каверну.

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Фигура 1 представляет собой общий вид существующей системы.

Фигура 2 представляет собой общий вид предпочтительной системы.

## **20 НОМЕРА ССЫЛОК**

1 Подземная каверна

10 Входное отверстие для воды

20 Выходное отверстие для соленой воды

30 Зацементированная обсадная колонна

25 40 Входное отверстие для масла

50 Часть для масла

60 Соляная шахта

70 Резервуар для отходов

71 Входное отверстие для отходов

80 Часть для примесей

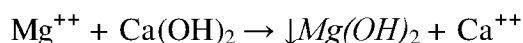
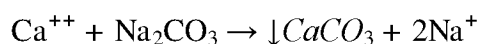
5 90 Несущие трубы

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В данном подробном описании объект изобретения относится к оценке жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и полученных при производстве кальцинированной соды с помощью способа Сольве, для получения соленой воды в подземных кавернах (1) и поясняется с помощью ссылок на примеры без создания какого-либо ограничительного эффекта, а только для того, чтобы сделать объект более понятным.

Жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества и образующиеся в результате осуществления вариантов применения способа Сольве, как правило, поступают из нижеуказанных частей способа. Они представляют собой следующие части.

1. Насыщенную соленую воду, подлежащую применению в способе Сольве, очищают путем применения гидроксида кальция (он будет указан как известковое молоко), а затем путем применения соды. Таким образом, количество кальция (Ca) и магния (Mg) в соленой воде снижают до необходимого уровня. Данный способ осуществляют в отпарных колоннах конической формы и в очистительных резервуарах.



**Уравнение 1.** Способы уменьшения количеств Ca и Mg, присутствующих в соленой воде

Шламы на основе  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , полученные из соли в результате реакций, показанных в уравнении 1, осаждают в основании резервуара в конце периода ожидания, составляющего от 6 до 8 часов, посредством повышения значения pH более



9. Способ можно применять непрерывно или с прерываниями. Шламы, которые осаждаются в основании резервуара, выгружают непрерывным образом или с прерываниями посредством выпускной трубы, находящейся в середине основания конического резервуара, с помощью системы отгонки. Количество выгружаемых  
5 шламов регулируют в соответствии с чистотой очищенной соленой воды, отобранной из верхнего потока очистительного резервуара, другими словами, в соответствии с количеством суспендированного твердого вещества, присутствующего в очищенной соленой воде. Если верхняя часть является прозрачной, выпускной клапан, находящийся в основании резервуара, регулируют с уменьшением выгрузки, и если  
10 верхний поток является мутным, выпускной клапан, находящийся в основании резервуара, открывают в большей степени и выгружают большее количество шлама.

Посредством выгрузки шлама большое количество очищенной соленой воды выгружают со шламом. В результате использованная соленая вода хранится в виде отработанного бурового раствора в количестве от примерно 10% до 20% от соды и  
15 известкового молока, применяемых в способе очистки.

Поскольку доля твердого вещества в отработанном буровом растворе составляет менее 10%, применяют способ дегидратации с помощью декантации или фильтрации под давлением. Количество шлама, отведенного в бассейны для отходов, составляет от примерно 5% до 10% от очищенной соленой воды, и происходит потеря большого  
20 количества известкового молока, раствора соды и соленой воды.

2. В способе Сольве необходимо, чтобы пар под средним давлением находился в количестве от 3 тонн до 3,5 тонны для одной тонны продукта. В результате применения способа поскольку только 50% от количества пара можно регенерировать, необходимо получить примерно 1,5-2 тонны котловой воды для получения 1 тонны продукта. При  
25 получении данной воды от примерно 25% до 30% очищенной воды подают в резервуар для отходов из системы предварительной очистки и обратного осмоса (он будет сокращаться как RO). В сточной воде присутствуют примеси, содержащие соединения  $\text{Ca}^{++}$  и  $\text{Mg}^{++}$ .

3. Газообразный  $\text{CO}_2$ , применяемый в способе Сольве, получают в обжиговых печах для известняка при значениях концентрации от 40% до 42% по объему. Температура  
30 данной подачи газа, абсорбируемого компрессором, из печи составляет от 100°C до

150°C, и газ, выходящий из печи, содержит порошки известняка. Данный газ необходимо охладить (35°C-40°C) и очистить от порошка перед подачей в компрессоры. Количество порошка известняка, присутствующего в газе, должно быть снижено до менее 50 мг/нм<sup>3</sup>. С целью обеспечения данного способа применяют систему

5 охладения (также называемую колонной), которая находится в непосредственном контакте с водой. Все отработанные жидкости, присутствующие в данной части, необходимо доставить в резервуар для отходов.

4. Основные реакции в способе Сольве являются экзотермическими, и высвобождается большое количество энергии. Для охлаждения систем, нагретых в результате данного

10 высвобождения энергии, применяют примерно 15 тонн свежей воды с температурой 20°C для одной тонны полученного материала и применяют воду, охлажденную в градирне, в количестве от примерно 6 до 8 раз больше, чем количество данной свежей воды (также называемой добавочной водой). Поскольку вода, охлажденная в градирнях, рециркулируется от 6 до 8 раз, значение жесткости воды увеличивается. В случае

15 отсутствия обеспечения глубокого продувания на выходном отверстии воды, охлажденной в градирне, жесткость будет непрерывно увеличиваться и будет происходить образование налета в контуре охлаждения и охлаждение не будет достаточным. Следовательно, осуществляют непрерывное продувание от основания градирни. Жесткая вода, если осуществляется продувание, подается в принимающую

20 среду. Отработанные жидкости, поступающие из данной части, подаются в резервуар для отходов.

5. В способе Сольве производственные блоки (влажная часть, сухая часть, обжиговые печи для известняка), вспомогательные установки (для получения пара-электричества, для очистки воды-соленой воды, блоки обслуживания) и логистические установки

25 (склад, хранилище, блоки упаковки) становятся грязными в периоды обслуживания и в периоды нормальной эксплуатации (из-за порошка соды, соленой воды, порошка известняка, масла и т. д.). Указанные блоки очищают путем промывания водой. Грязная вода, которая образуется при очистке, стекает в отстойник с помощью бетонных каналов, находящихся на территории завода, и выгружается из него в резервуар (70)

30 для отходов.

6. В способе Сольве для одной тонны продукта из системы перегонки жидкие отходы присутствуют в количестве от 8 до 10 тонн. Часть отходов, где присутствуют CaCl<sub>2</sub>,

NaCl и часть твердых частиц ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , диоксид кремния и т. д.), выгружают в резервуар (70) для отходов.

В отходах, которые поступают резервуар (70) для отходов в результате осуществления вариантов применения способа Сольве, присутствует жидкость, содержащая масло и примеси, и присутствуют твердые отходы, содержащие соль, соду и дистиллерные отходы, отведенные из системы в конкретных количествах.

Применение жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, в получении соленой воды обеспечивает значительную экономию затрат, поскольку стоимость осуществления способа Сольве снижается.

10 В настоящем изобретении представлены способы, относящиеся к повторной оценке жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, в получении соленой воды. В настоящем изобретении предусмотрено получение соленой воды с помощью скважинного выщелачивания с применением подземной каверны (1).

15 Как показано на фигуре 1, при образовании подземной каверны (1), в качестве изоляционного материала применяют жидкие растительные масла или инертные газы в части (50) для масла. Воду (10) подают в подземную каверну (1) через входное отверстие для соленой воды, и солевой слой растворяют. В известном уровне техники во время растворения в соляных шахтах (60) примеси (Ca, Mg, диоксид кремния и т. д.) в промежуточных слоях доставляют в основание каверны, другими словами, их доставляют в часть (80) для примесей и соленую воду отбирают из выходного отверстия (20) для прозрачной насыщенной соленой воды из верхней части каверны (1). Насыщенная соленая вода содержит соединения Ca и Mg в количестве, соответствующем величине растворимости. Данную соленую воду отправляют на завод и очищают.

25 Настоящее изобретение относится к способу регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, при этом применяют следующие стадии способа:

30 i. жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, содержащие примеси, а также любое масло, поступающие из производственной установки, где применяют способ Сольве, подают в резервуар (70) для отходов и смешивают в нем,

ii. жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, смешанные на стадии (i), переносят в подземные каверны (1) для применения в получении соленой воды,

iii. с использованием разности плотностей масел и отходов, которые остаются в результате реакций, происходящих между солью и отходами в подземных кавернах, соленую воду отделяют и соленую воду отбирают из подземной каверны (1).

Таким образом, обеспечивается регенерация жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, образованных при производстве кальцинированной соды, и, кроме того, регенерация кальцинированной соды и соленой воды, смешанных с отходами в небольшом количестве.

10 Как показано на фигуре 2, все жидкости, содержащие масло любого вида и примесь, образованную в результате осуществления вариантов применения способа Сольве, и жидкость, содержащую кальцинированную соду и соль, и жидкие отходы, содержащие твердые вещества, отводят в резервуар (70) для отходов. В резервуаре (70) для отходов 15 указанные твердые и жидкие отходы смешивают. Для обеспечения получения соленой воды из жидких отходов, содержащих масло, и из жидких отходов, содержащих твердые вещества, присутствующих в резервуаре (70) для отходов, соленую воду переносят в подземные каверны (1) с помощью насосов и труб (90). Поскольку масло в грязной воде легче, чем соленая вода, его смешивают в части (50) для масла, присутствующей в подземной каверне (1). Примеси, такие как  $Mg(OH)_2$  и  $CaCO_3$ , 20 которые обладают высокой плотностью, и которые не добавляют при получении соли, и которые получают из жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, осаждают в части (80) для примесей, предусмотренной в основании подземной каверны (1). Прозрачную жидкость, в которой масло, загрязнения и примеси удалены и которая содержит соленую воду, отбирают из верхней части подземной каверны (1) и 25 применяют в способе Сольве.

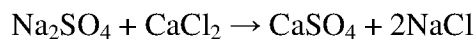
В солевом слое (60) в подземной каверне (1) присутствуют загрязнения. Они представляют собой такие примеси, как Ca, Mg, диоксид кремния, и при этом указанные примеси присутствуют в количестве от 10% до 30% по весу от общего веса солевого слоя (60).

30 По существу, настоящее изобретение относится к включению жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества, в получение соленой воды в результате

различных реакций, осуществляемых в подземных кавернах (1). Дистиллерные отходы, поступающие после осуществления производственного процесса, содержат большое количество компонентов, представляющих собой  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . В настоящем изобретении такие компоненты применяют в качестве основных 5 компонентов в получении соли с помощью способа с применением подземной каверны (1).

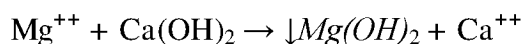
Настоящее изобретение осуществляют с помощью следующих стадий способа.

- Жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, поступающие из производственной системы, подают в резервуар (70) для отходов. Для обеспечения 10 однородности загрязнений в резервуаре (70) для отходов загрязнения смешивают. Жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, обеспеченные в резервуаре (70) для отходов, переносят в подземную каверну (1) с помощью насосов и труб (90).  $\text{CaCl}_2$ , полученный в производственной системе и имеющийся в дистиллерных отходах, вступает в реакцию с  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , присутствующим в подземных кавернах (1), как показано 15 в уравнении 2, и образуются  $\text{CaSO}_4$  и  $\text{NaCl}$ .  $\text{CaSO}_4$  осаждают в части (80) для примесей в основании подземной каверны (1), и  $\text{NaCl}$ , который является необходимым продуктом, смешивают с прозрачной жидкостью.



### Уравнение 2. Способ нейтрализации $\text{Na}_2\text{SO}_4$

- В производственной установке при осуществлении способа Сольве известковое 20 молоко и кальцинированная сода, поступающие как жидкие отходы, содержащие твердое вещество, связывают загрязнения, присутствующие в соленой воде, обеспеченной в подземной каверне (1), другими словами, они связывают примеси Ca и Mg, и их осаждают в части (80) для примесей, как показано в уравнении 3.



### Уравнение 3. Обеспечение осаждения примесей, присутствующих в соленой воде

- Отработанные жидкости, содержащие примесь и поступающие из производственных установок, вводят в реакцию с дистиллерными отходами и их осаждают в части (80) для примесей в виде  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , как показано в уравнении 3.

5 В предпочтительной системе согласно настоящему изобретению отработанную жидкость, полученную при производстве кальцинированной соды с помощью способа Сольве, и соду в жидких отходах, содержащих твердые вещества, и часть соли оценивают при получении соленой воды.

10 В предпочтительной системе согласно настоящему изобретению,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , который присутствует в виде загрязнений в солевом слое (60), превращается в соль ( $\text{NaCl}$ ), которая является необходимым продуктом.

В предпочтительной системе согласно настоящему изобретению, отработанные масла, полученные из способа Сольве, применяют в качестве изоляционного материала в части (50) для масла.

15 В предпочтительной системе согласно настоящему изобретению,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , которые присутствуют в небольшом количестве в отходах, применяют при получении соленой воды в подземной каверне (1) и регенерируют с эффективностью 100%.

20 В предпочтительной системе согласно настоящему изобретению, воду, поданную в подземную каверну (1) в зависимости от объема подземной каверны (1), отбирают из каверны через несколько месяцев. Например, в случае если воду подают в каверну со скоростью 50 тонн/час при объеме каверны  $50000 \text{ м}^3$ , то данную воду отбирают в виде соленой воды в конце периода, составляющего 1000 часов.

25 Объем защиты настоящего изобретения изложен в прилагаемой формуле изобретения и не может быть ограничен приведенными выше в подробном описании иллюстративными вариантами раскрытия. Это связано с тем, что специалист в соответствующей области техники может, очевидно, создать подобные варианты осуществления в свете вышеизложенных вариантов раскрытия, не отступая от основных принципов настоящего изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, отличающийся тем, что объект изобретения характеризуется тем, что включает следующие стадии способа:
- 5
- i. жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, содержащие масло любого вида и примеси, и поступающие из производственной установки, где применяют способ Сольве, подают в резервуар (70) для отходов и их смешивают в нем,
  - ii. жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, смешанные на стадии (i),  
10 переносят в подземные каверны (1) для применения в получении соленой воды,
  - iii. с использованием разности плотностей масел и примесей, которые остаются в результате реакций, которые происходят между жидкими отходами, содержащими соль, и жидкими и твердыми веществами в подземных кавернах, соленую воду отделяют и соленую воду отбирают из подземной каверны (1).
- 15
2. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (i) указанные жидкие отходы, содержащие жидкие и твердые вещества, представляют собой отработанный буровой раствор, полученный в результате очистки соленой воды во время производства  
20 кальцинированной соды, сточную воду, полученную из части промывания дымового газа, воды для глубокого продувания градирни, полученные из сточных вод с помощью способов обратного осмоса, и любого вида промывочные сточные воды, выходящие из блоков, и дистиллерные отходы.
- 25
3. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (i) указанный процесс смешивания осуществляют в резервуарах, содержащих лопастную мешалку или смеситель.
4. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа

Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (ii) указанные жидкие и твердые отходы подают в подземные каверны (1) с помощью насосов и труб (90).

5. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа

5 Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (iii) соль получают из отходов в результате осуществления реакции  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , имеющегося в солевом слое (60), с  $\text{CaCl}_2$ , который представляет собой дистиллерный отход.

6. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа

10 Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (iii) примеси, присутствующие в жидких отходах, содержащих жидкие и твердые вещества, вводят в реакцию с известковым молоком и кальцинированной содой, поступающими в виде отходов из производственной установки для способа Сольве, и тем самым указанные примеси осаждают в части (80) для примесей подземной каверны из-за разности плотностей.

15 7. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа

Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (iii) масла, присутствующие в жидких отходах, содержащих жидкие и твердые вещества, применяют в качестве

20 изоляционного материала в части (40) для масла подземной каверны (1) из-за разности

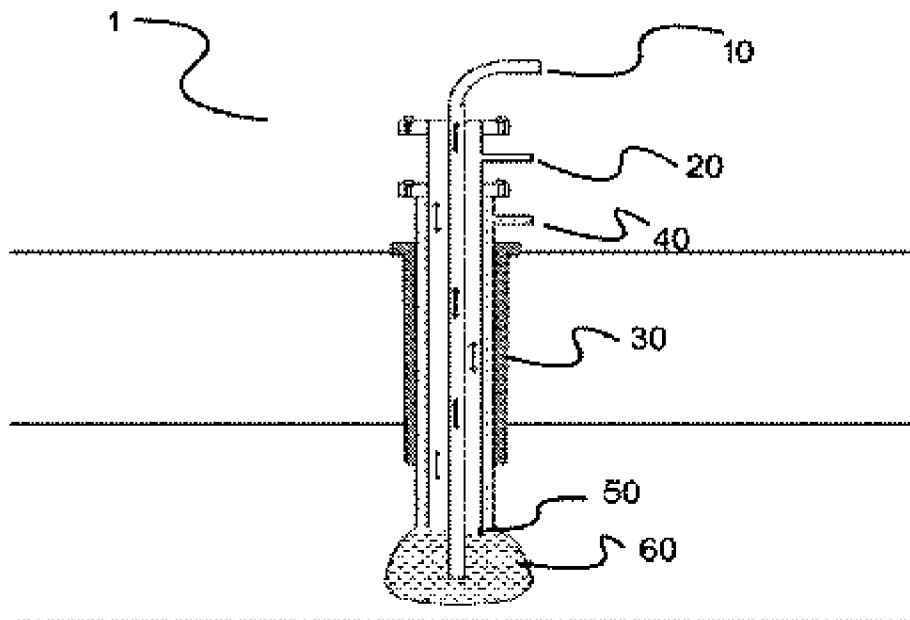
8. Способ регенерации жидких отходов, содержащих жидкие и твердые вещества и образованных во время производства кальцинированной соды с помощью способа

25 Сольве, по п. 1, отличающийся тем, что на стадии (iii) соленая вода может быть получена из труб с помощью давления, создаваемого путем подачи отходов в подземную каверну (1).

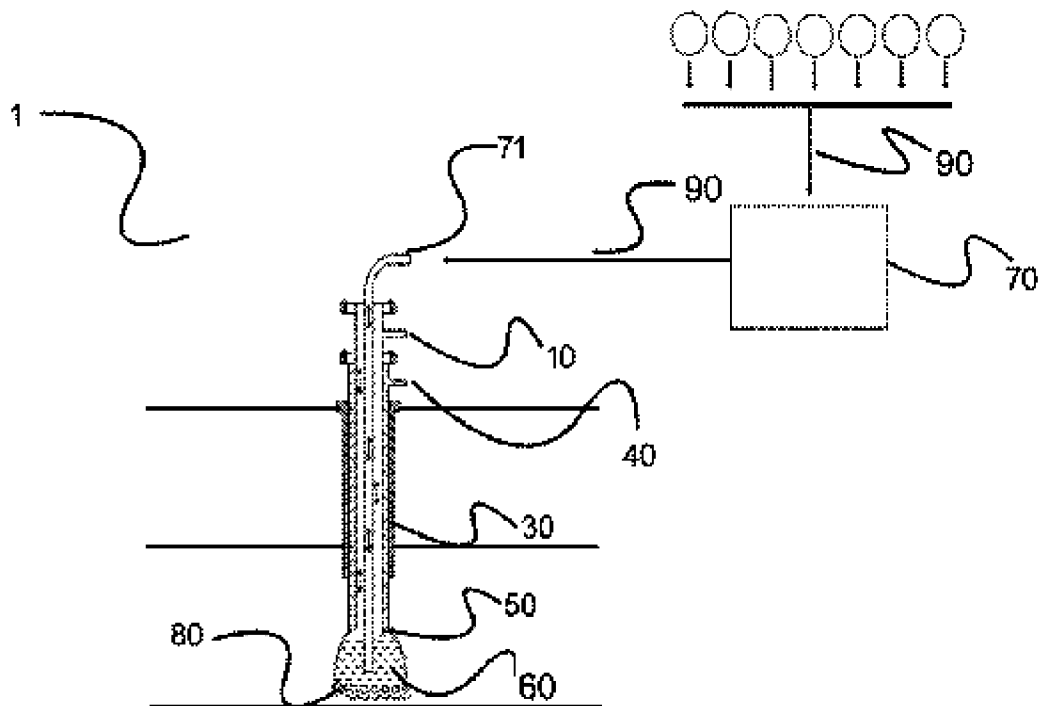


ПРИМЕНЕНИЕ ЖИДКИХ ОТХОДОВ,  
СОДЕРЖАЩИХ ЖИДКИЕ И ТВЕРДЫЕ  
ВЕЩЕСТВА И ПОЛУЧЕННЫХ ПОСЛЕ  
ПРОИЗВОДСТВА КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ  
СОДЫ С ПОМОЩЬЮ СПОСОБА СОЛЬВЕ, В  
ПОЛУЧЕНИИ СОЛЕНОЙ ВОДЫ В  
ПОДЗЕМНЫХ КАВЕРНАХ

1/1



**ФИГУРА 1**



**ФИГУРА 2**

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202090249

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

C01D 7/00 (2006.01)

C02F 1/58 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК) B01D 17/00, 21/00, B01F 3/00, 3/08, 3/16, 17/00, B09B 3/00, C01D 3/00, 3/04, 3/16, 7/00, 7/18, C02F 1/00, 1/58, 9/00, E21B 43/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины) EAPATIS, Esp@cenet, USPTO, RUPAT, PATENTSCOPE, Reaxys, Embase, PatSearch, eLIBRARY

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	WO 2016/139265 A1 (SOLVAY) 2016.09.09, формула	1-8
Y	US 4435290 A (WINTERSHALL AG) 1984.03.06, колонки 4-5, 7-8	1-2, 4-6, 8
Y	WO 2008/024847 A1 (M-I LLC) 2008.02.28, формула, [0013], [0081]	3
Y	WO 2008/147658 A1 (M-I LLC) 2008.12.04, [0006]-[0007]	7
A	RU 2628559 C2 (ООО "ПТЦ "ГЕОСАЛТ") 2017.08.18	1-8

 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

«&amp;» - документ, являющийся патентом-аналогом

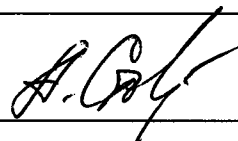
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 22/06/2020

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника Управления экспертизы

Начальник отдела химии и медицины



А.В.Чебан