

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040008**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2022.04.08**

**(21)** Номер заявки  
**201992591**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2019.11.28**

**(51)** Int. Cl. **C01F 11/24** (2006.01)  
**C01D 3/04** (2006.01)  
**B01D 9/02** (2006.01)  
**B01D 21/02** (2006.01)

---

**(54) ПОЛУЧЕНИЕ CaCl<sub>2</sub> И NaCl ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕГОНКИ ПОСЛЕ ПОЛУЧЕНИЯ  
КАРБОНАТА И БИКАРБОНАТА НАТРИЯ ПОСРЕДСТВОМ СПОСОБА СОЛЬВЕ**

---

**(31)** 2019/04860

**(32)** 2019.04.01

**(33)** TR

**(43)** 2020.10.30

**(56)** CN-A-105439184  
GB-A-1312709  
SU-A1-386844  
CN-A-104709933  
AU-A1-2013234427

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ЙЫЛМАДЕН ХОЛДИНГ АНОНИМ  
ШИРКЕТИ (TR)**

**(72)** Изобретатель:  
**Джейлан Исмаил, Анагуль Али,  
Айдемир Аднан, Чайхан Мехмет  
Латиф, Махмудова Алеся, Аджар  
Джемиль (TR)**

**(74)** Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

---

**(57)** Изобретение относится к способу получения хлорида натрия и хлорида кальция путем регенерации отходов, образованных по завершении осуществления способа Сольве. Таким образом, при наличии плоского и подходящего поля или соленого озера вблизи завода по производству кальцинированной соды посредством производственных бассейнов, которые необходимо создать в данном поле или озере (аналогично способу получения твердой соли за счет соленых озер), слабый раствор испаряется до определенной концентрации, и сначала кристаллизуется NaCl, а затем CaCl<sub>2</sub>, в соответствии с различием в степени растворимости, и после этого твердые CaCl<sub>2</sub> и NaCl, находящиеся в бассейне, доставляют с помощью скребковой машины на участок для хранения продукта, и при этом реализация полученных продуктов потребителям предусматривается в течение одного года. Посредством данного способа продукт получают раз в год, и его хранение и продажа могут быть реализованы в течение года.

---

**B1**

**040008**

**040008**

**B1**

### Область технического применения

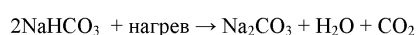
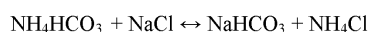
Изобретение относится к получению  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$  из отходов перегонки, полученных после получения карбоната и бикарбоната натрия посредством способа Сольве.

#### Известный уровень техники

Основными исходными веществами для способа Сольве являются соль, известь и антрацит (каменный уголь). Для данного способа аммиак используется в качестве катализатора. Наиболее подходящим известняком (96-97 вес.%  $\text{CaCO}_3$  (карбоната кальция)) являются виды известняка, которые являются твердыми и содержат небольшие количества диоксида кремния и примесей, и при этом обеспечивается их подходящий размер частиц и обработка. Для получения  $\text{CaO}$  (оксид кальция) путем сжигания известняка и дополнительного обеспечения  $\text{CO}_2$  используется антрацит.

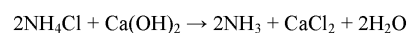
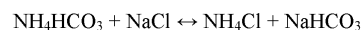
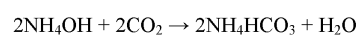
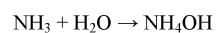
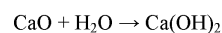
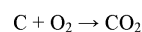
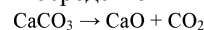
Сырую соль вводят в реакции в виде насыщенного и очищенного солевого раствора (рассола) и его, как правило, получают из каменной соли.

При данном способе при добавлении в насыщенный раствор сырой соли  $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$  (бикарбоната аммония) образованный хлорид аммония растворяется и  $\text{NaHCO}_3$  (бикарбонат натрия) осаждается в виде твердого вещества; если  $\text{NaHCO}_3$  отфильтровать, и отделить, и прокалить, то он превращается в  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (карбонат натрия):

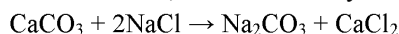


Регенерация аммиака позволила существенно усовершенствовать способ Сольве, и способ можно осуществлять с более приемлемыми затратами.

Способ Сольве осуществляют посредством нижеуказанных основных реакций:



Реакция, полученная по завершении способа, выглядит следующим образом:



На практике,  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$  поглощаются в виде газа в насыщенном растворе  $\text{NaCl}$ , и после этого данный солевой раствор с аммиаком насыщают  $\text{CO}_2$  и по завершении реакций кристаллы  $\text{NaHCO}_3$ , образованные в форме суспензии в растворе  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , фильтруют, и отделяют, и промывают и прокалывают данные кристаллы  $\text{NaHCO}_3$ , и получают продукт  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Фильтрат  $\text{NH}_4\text{Cl}$  вводят в реакцию с известковым молоком и водяным паром в дистилляторе для регенерации аммиака, а регенерированный аммиак снова поглощается в свежем солевом растворе, который незадолго до этого был введен в систему.

Как известно из уровня техники, при способе Сольве образуются отходы перегонки, содержащие  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$ , регенерация которых имеет важное значение как для улучшения экономической эффективности указанного способа, так и для снижения ущерба окружающей среде. Из литературных источников известен способ регенерации этих отходов, при котором их фильтруют и после этого раствор выпаривают в многоступенчатых испарителях (3-5 ступеней) и его концентрация увеличивается, и сначала осаждают  $\text{NaCl}$ , а затем осаждают  $\text{CaCl}_2$ , и центрифугируют, и высушивают, а затем поставляют на рынок. В случае этого способа при использовании специального материала на основе легированной нержавеющей стали инвестиционные расходы и энергопотребление являются очень высокими в связи с испарением жидкости при низкой концентрации. В связи с этим стоимость продукта является очень высокой.

Были предприняты попытки, направленные на создание способов регенерации таких отходов с приемлемыми затратами. В патентном документе CN 105503570 раскрыт способ получения стеарата кальция с использованием жидких отходов, представляющих собой аммиачно-щелочной раствор, содержащий хлорид кальция. В заявке на патент Австралии AU 2013234427 A1 раскрыт способ рециклинга побочных продуктов, образующихся в ходе осуществления способа Мерсберга и способа Сольве, в интегрированном процессе получения кальцинированной соды и сульфата аммония при использовании солевого раствора, аммиака и  $\text{CO}_2$  в качестве исходных веществ.

В патентном документе CN 104709933 описывается способ получения хлорида кальция высокой

чистоты с использованием жидких отходов, представляющих собой аммиачный раствор, содержащий хлорид кальция и хлорид натрия, посредством выпаривания и концентрирования. К недостаткам этого способа следует отнести высокие затраты, трудоемкость и материалоемкость.

Вследствие этого, в связи со всеми вышеуказанными проблемами, связанная область технического применения требует усовершенствования, и ниже приводятся подробные сведения о настоящем изобретении, которое относится к получению хлорида кальция в жидкой и твердой форме, и/или хлорида натрия, и/или смешанных солевых продуктов из отходов перегонки, образующихся при получении карбоната натрия и бикарбоната натрия посредством способа Сольве.

#### **Краткое описание изобретения**

Настоящее изобретение относится к получению  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$  из отходов перегонки, полученных после получения карбоната и бикарбоната натрия посредством способа Сольве, для обеспечения новых преимуществ в связанной области технического применения.

Основной целью настоящего изобретения является получение  $\text{NaCl}$  (хлорида натрия) из отходов перегонки в соответствии со способом Сольве.

Основной целью настоящего изобретения является получение  $\text{CaCl}_2$  (хлорида кальция) из отходов перегонки в соответствии со способом Сольве.

Основной целью настоящего изобретения является снижение ущерба окружающей среде путем регенерации отходов перегонки в соответствии со способом Сольве.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение реализации способов регенерации отходов с приемлемыми затратами.

Другой целью настоящего изобретения является обеспечение реализации способов регенерации отходов с более высокими значениями эффективности.

Настоящее изобретение относится к способу получения хлорида натрия и хлорида кальция путем регенерации отходов, образующихся после осуществления способа Сольве. Таким образом, при наличии плоского и подходящего поля или соленого озера вблизи завода по производству кальцинированной соды, посредством производственных бассейнов, которые необходимо создать в данном поле или озере (аналогично способу получения твердой соли за счет соленых озер), слабый раствор испаряется до определенной концентрации, и сначала кристаллизуется  $\text{NaCl}$ , а затем  $\text{CaCl}_2$ , в соответствии с различием в степени растворимости, и после этого твердые  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$ , находящиеся в бассейне, доставляют с помощью скребковой машины на участок для хранения продукта.

В предпочтительном варианте настоящего изобретения для реализации способа регенерации устанавливаются по меньшей мере четыре производственных бассейна.

В предпочтительном варианте настоящего изобретения указанные производственные бассейны характеризуются шириной 8-10 м и высотой 1-2 м, и грунт размещают на основании в качестве барьера. Таким образом, процесс естественного испарения осуществляется с высокой эффективностью.

#### **Краткое описание графических материалов**

На чертеже представлено схематическое изображение способов.

Ссылочные номера:

1 - участок для хранения твердых отходов;

10 - 1-ый отстойник;

11 - 1-ый насос;

12 - 1-ый фильтр;

13 - 2-ой насос;

20 - колонна нейтрализации;

21 - 3-ий насос;

30 - 2-ой отстойник;

31 - 4-ый насос;

32 - 5-ый насос;

33 - 2-ой фильтр;

34 - 6-ой насос;

40 - бассейн № 1;

41 - 7-ой насос;

42 - 8-ой насос;

43 - 9-ый насос;

50 - бассейн № 2;

60 - бассейн № 3;

61 - 10-ый насос;

70 - бассейн № 4;

80 - участок для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{NaCl}$ ;

90 - участок для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{CaCl}_2$ .

#### **Подробное описание изобретения**

В данном подробном описании объект относится к получению хлорида натрия и хлорида кальция

путем регенерации отходов перегонки после осуществления способа Сольве.

На заводах по производству кальцинированной соды большей частью твердого вещества в отходах от аммиачного сепаратора является хлорид. Данное условие подтверждает тот факт, что хлорид, который не используется в процессе и присутствует в отходах, поступает из применяемой соли.

Хлорид кальция в растворе переходит в грунт и загрязняет источники воды. Свободная известь и хлорид кальция, переносимые в жидкости, убивают в реке рыб. Получение газообразного  $\text{Cl}$  или хлористо-водородной кислоты из хлорида кальция, присутствующего в отходах, не считается применимым при рассмотрении существующих экономических методов.

При применении способа Сольве образуется большой объем жидких отходов, и при этом данные отходы содержат  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$  и другие нерастворимые и растворимые примеси. По сложившейся традиции, сточная вода отводится в местные шламовые каналы, после чего твердые вещества, присутствующие в виде суспензии, доводятся в широких резервуарах.

В процессе получения одной тонны карбоната натрия образуется примерно 10 т ила, представляющего собой отходы перегонки. Раствор ила, содержащий незначительное количество аммиака и извести, поступает из основания дистилляционной колонны. Раствор ила содержит примерно 10-12 вес.%  $\text{CaCl}_2$ , 4-5 вес.%  $\text{NaCl}$ . Так как в растворе ила концентрация  $\text{NaCl}$  и  $\text{CaCl}_2$  является низкой, получение низкоконцентрированных  $\text{NaCl}$  и  $\text{CaCl}_2$  способом выпаривания (процесс создания более концентрированного раствора путем удаления растворителя), представляющим собой классический способ, является дорогостоящим. Вследствие этого, благодаря применению способа регенерации, получение  $\text{NaCl}$  и  $\text{CaCl}_2$  из отходов будет представлять собой решение важной экологической проблемы.

Настоящее изобретение относится к способу получения хлорида натрия и хлорида кальция путем регенерации отходов, образованных после осуществления способа Сольве. Таким образом, при наличии плоского и подходящего поля или соленого озера вблизи завода по производству кальцинированной соды, посредством производственных бассейнов, которые необходимо создать в данном поле или озере (аналогично способу получения твердой соли за счет соленых озер), слабый раствор испаряется до определенной концентрации, и сначала кристаллизуется  $\text{NaCl}$ , а затем  $\text{CaCl}_2$ , в соответствии с различием в степени растворимости, и после этого твердые  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$ , находящиеся в бассейне, доставляют с помощью скребковой машины на участок для хранения продукта, и при этом реализация полученных продуктов потребителям предусматривается в течение одного года. Посредством данного способа продукт получают раз в год, и его хранение и продажа могут быть реализованы в течение года.

Настоящее изобретение включает два этапа:

- a) подготовка отходов и чистой воды,
- b) получение хлорида кальция и хлорида натрия из чистой воды в производственных бассейнах.

На этапе a) раствор ила, представляющий собой отходы перегонки после получения карбоната и бикарбоната натрия посредством способа Сольве, содержит примерно 10-12 вес.%  $\text{CaCl}_2$ , 4-5 вес.%  $\text{NaCl}$  и помимо этого различные примеси. Для получения чистой воды, содержащей  $\text{NaCl}$  и  $\text{CaCl}_2$ , из раствора ила предусматриваются следующие этапы:

- i) размещение раствора ила в 1-ом отстойнике (10),
- ii) перемещение чистой воды, представляющую собой верхнюю фазу, полученную в 1-ом отстойнике, в колонну (20) нейтрализации с помощью 1-го насоса (11),
- iii) перенос ила, представляющего собой нижнюю фазу, полученную в 1-ом отстойнике, на 1-ый фильтр (12) с помощью 2-го насоса (13) и перемещение чистой воды, которая образуется в результате отфильтровывания упомянутого ила, в колонну (20) нейтрализации,
- iv) обработка чистой воды, перемещенной в колонну (20) нейтрализации, с помощью газообразного диоксида углерода,
- v) подача обработанной на предыдущем этапе чистой воды с рН, сниженным до норм, соответствующих условиям окружающей среды, во 2-ой отстойник (30) с помощью 3-го насоса (21),
- vi) перемещение остаточного ила, представляющего собой нижнюю фазу, полученную во 2-ом отстойнике (30), на 2-ой фильтр (33) с помощью 5-го насоса (32),
- vii) перенос чистой воды, представляющей собой верхнюю фазу, полученную во 2-ом отстойнике, в бассейн № 1 (40) с помощью 4-го насоса (31),
- viii) перенос чистой воды, которая образуется в результате отфильтровывания упомянутого остаточного ила посредством 2-ого фильтра (33), в бассейн № 1 (40) с помощью 6-го насоса (34),
- ix) перемещение всего ила, отфильтрованного через 1-ый и 2-ой фильтры, на участок (1) для хранения твердых отходов.

На этапе (i) раствор ила представляет собой смесь, содержащую примерно 10-12 вес.%  $\text{CaCl}_2$ , 4-5 вес.%  $\text{NaCl}$  и помимо этого различные примеси. Раствор ила, полученный по завершении осуществления способа Сольве, доставляют на грузовых автомобилях или иных транспортных средствах на участок, на котором осуществляют способ регенерации.

На этапе (ii) для разделения раствора ила на фазы раствор ила отстаивают в 1-ом отстойнике (10) в течение 6-8 ч. В верхней части раствора ила, разделенного на фазы, находится чистая вода, которая используется в процессе на следующих этапах, а в его нижней части находится ил, который нельзя исполь-

зовать при переработке твердых веществ.

На этапе (ш) и (v) значения рН чистой воды в начале составляет примерно 11-12 до поступления в колонну (20) нейтрализации. В следующих процессах значения рН должны составлять 6-7, чтобы чистую воду можно было использовать. На этапе (iv), чтобы снизить значения рН чистой воды, чистую воду подвергают обработке в надлежащим образом оборудованной колонне в течение 15-20 мин с помощью газообразного  $\text{CO}_2$ .

На этапе (iii), в начале ил, который нельзя использовать и который получен из 1-ого отстойника (10), пропускают через 1-ый фильтр (12). Вследствие этого обеспечивается поглощение чистой воды, которая находится в его резервуаре. Поглощенный ил доставляют с помощью грузовых автомобилей на участок (1) для хранения твердых отходов.

На этапе (vi) продолжительность разделения на фазы во 2-ом отстойнике (30), чтобы свести к минимуму содержание примесей, присутствующих в чистой воде, значения рН которой снижают до необходимых уровней, должна составлять 6-8 часов. Ил из полученной чистой воды повторно направляют на участок (1) для хранения твердых отходов.

На этапе (vii) чистую воду, которая характеризуется полученным значением рН на необходимом уровне, и которая не содержит ила, подают в бассейн № 1 (40) для 2-ой части процесса.

2-ая часть настоящего изобретения включает процессы отдельного получения чистой воды с использованием различия в степени растворимости хлорида натрия и хлорида кальция путем применения процесса естественного испарения. Таким образом, чистый раствор, взятый из 1-го отстойника (10) и рН которого снижен до экологических норм, перемещают в бассейн № 1 (40).

В целом находится 4 производственных бассейна. Размеры бассейна можно определить в зависимости от количества отходов и объема производства. Барьеры бассейна представляют собой барьеры из глинистого грунта, которые могут быть изготовлены шириной 8-10 м и высотой 1-2 м. Из барьеров формируют покатый подъездный путь в бассейны, и по этим путям продукт доставляют на участок для хранения конечного продукта с помощью грузовых автомобилей. В 4 бассейнах, расположенных друг за другом, жидкие отходы сначала подают в первый бассейн и осуществляют естественное испарение. Таким образом, 2-ая часть включает следующие этапы:

- х) подвод чистой воды, полученной на предыдущих этапах, в бассейн № 1 (40),
- xi) осаждение всех хлоридов натрия, присутствующих в жидкости, в виде кристаллов на основании бассейна до тех пор, пока концентрация  $\text{CaCl}_2$  в жидкости не достигнет примерно 45 вес.% за счет процесса естественного испарения в бассейне № 1,
- xii) проверка осаждения всех хлоридов натрия, а также направление образующихся жидких отходов в бассейн № 4 (70) с помощью 8-го насоса (42) и 9-го насоса (43),
- xiii) продолжение испарения после перемещения верхней жидкости, содержащей раствор  $\text{CaCl}_2$ , из бассейна № 1 (40) в бассейн № 2 (50) с помощью уровня и 7-го насоса (41),
- xiv) доставка кристаллов  $\text{NaCl}$ , которые остались в бассейне № 1 (40), с помощью скребковых устройств, и заборных машин, и грузовых автомобилей на участок (80) для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{NaCl}$ ,
- xv) после получения кристаллов  $\text{CaCl}_2$  за счет процесса испарения раствора, содержащего  $\text{CaCl}_2$ , доставленного в бассейн № 2 (50), доставка  $\text{CaCl}_2$  с помощью скребковых устройств, и заборных машин, и грузовых автомобилей на участок (90) для хранения конечного продукта,
- xvi) проверка концентрации раствора в бассейне № 4 (70) и направление растворов отходов в опорожненный бассейн № 1 (40) после осаждения всего количества соли и достижения примерно 45 вес.%  $\text{CaCl}_2$ , как в конце этапа (xi),
- xvii) доставка раствора  $\text{CaCl}_2$ , находящегося в бассейне 4 (70), в бассейн № 3 (60) с помощью уровня (61) и 10-го насоса, а также испарение раствора  $\text{CaCl}_2$  в бассейне № 3 (60) до осаждения кристаллов  $\text{CaCl}_2$ ,
- xviii) доставка кристаллов  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$ , высушенных в бассейнах № 3 (60) и № 4 (70), на участок (80) для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{NaCl}$ , и на участок (90) для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{CaCl}_2$ , и продолжение непрерывного осуществления данного цикла.

На этапе (xi) процесс испарения чистой воды в бассейне № 1 (40) продолжается до тех пор, пока концентрация  $\text{CaCl}_2$  в верхней части не будет составлять 45 вес.%.

На этапе (xi) после испарения раствора, находящегося в бассейне № 1 (40), в верхней части находится жидкий  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией 45 вес.%, а в нижней части находится кристаллизованный твердый  $\text{NaCl}$ .

На этапе (xii) после осуществления процесса испарения образованная верхняя жидкость остается в бассейне № 2 (50), жидкие отходы остаются в бассейне № 4 (70), кристаллы твердого  $\text{NaCl}$  остаются в бассейне № 1 (40).

На этапе (xvi) указанные жидкие отходы содержат хлорид натрия и хлорид кальция, взятые из бассейна № 1 (40). Для кристаллизации хлоридов натрия и кальция, присутствующих в жидких отходах, их перемещают в бассейн № 4 (70) для осуществления тех же самых процессов.

В случае необходимости получения жидкой смешанной соли ( $\text{CaCl}_2 + \text{NaCl}$ ) контролируют концентрацию раствора в бассейне № 1 или № 4, где находится раствор отходов, и раствор подают в резервуар с помощью насоса и поставляют на продажу после достижения раствором необходимой концентрации. В случае необходимости получения твердой смешанной соли ( $\text{CaCl}_2 + \text{NaCl}$ ) раствор полностью высушивают в бассейнах № 1 и № 4. Значения процентного содержания  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$  в твердом продукте можно регулировать до необходимого уровня посредством режима бассейна.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регенерации, обеспечивающий получение хлорида кальция и хлорида натрия из отходов перегонки после получения карбоната и бикарбоната натрия посредством способа Сольве, при котором предусмотрены следующие этапы, обеспечивающие естественное испарение отходов перегонки с помощью по меньшей мере 4 бассейнов, расположенных друг за другом:

а) подготовка отходов и чистой воды, получаемых посредством осуществления следующих процессов:

i) размещение раствора ила, представляющего собой упомянутые отходы перегонки, в 1-ом отстойнике (10),

ii) перемещение чистой воды, представляющей собой верхнюю фазу, полученную в 1-м отстойнике, в колонну (20) нейтрализации с помощью 1-го насоса (11),

iii) перенос ила, представляющего собой нижнюю фазу, полученную в 1-ом отстойнике, на 1-ый фильтр (12) с помощью 2-го насоса (13) и перемещение чистой воды, которая образуется в результате отфильтровывания упомянутого ила, в колонну (20) нейтрализации,

iv) обработка чистой воды, перемещенной в колонну (20) нейтрализации, с помощью газообразного диоксида углерода,

v) подача обработанной на предыдущем этапе чистой воды с рН, сниженным до норм, соответствующих условиям окружающей среды, во 2-ой отстойник (30) с помощью 3-го насоса (21),

vi) перемещение остаточного ила, представляющего собой нижнюю фазу, полученную во 2-ом отстойнике (30), на 2-ой фильтр (33) с помощью 5-го насоса (32),

vii) перенос чистой воды, представляющей собой верхнюю фазу, полученную во 2-ом отстойнике, в бассейн № 1 (40) с помощью 4-го насоса (31),

viii) перенос чистой воды, которая образуется в результате отфильтровывания упомянутого остаточного ила посредством 2-ого фильтра (33), в бассейн № 1 (40) с помощью 6-го насоса (34),

ix) перемещение всего ила, отфильтрованного через 1-ый и 2-ой фильтры, на участок (1) для хранения твердых отходов,

б) получение хлорида кальция и хлорида натрия из чистой воды посредством осуществления следующих процессов:

х) подвод чистой воды, полученной на предыдущих этапах, в бассейн № 1 (40),

xi) осаждение всех хлоридов натрия, присутствующих в жидкости, в виде кристаллов на основании бассейна до тех пор, пока концентрация  $\text{CaCl}_2$  в жидкости не достигнет примерно 45 вес.% за счет процесса естественного испарения в бассейне № 1,

xii) проверка осаждения всех хлоридов натрия, а также направление образующихся жидких отходов в бассейн № 4 (70) с помощью 8-го насоса (42) и 9-го насоса (43),

xiii) продолжение испарения после перемещения верхней жидкости, содержащей раствор  $\text{CaCl}_2$ , из бассейна № 1 (40) в бассейн № 2 (50) с помощью уровня и 7-го насоса (41),

xiv) доставка кристаллов  $\text{NaCl}$ , которые остались в бассейне № 1 (40), с помощью скребковых устройств, и заборных машин, и грузовых автомобилей на участок (80) для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{NaCl}$ ,

xv) после получения кристаллов  $\text{CaCl}_2$  за счет процесса испарения раствора, содержащего  $\text{CaCl}_2$ , доставленного в бассейн № 2 (50), доставка  $\text{CaCl}_2$  с помощью скребковых устройств, и заборных машин, и грузовых автомобилей на участок (90) для хранения конечного продукта,

xvi) проверка концентрации раствора в бассейне № 4 (70) и направление растворов отходов в опорожненный бассейн № 1 (40) после осаждения всего количества соли и достижения примерно 45 вес.%  $\text{CaCl}_2$ , как в конце этапа (xi),

xvii) доставка раствора  $\text{CaCl}_2$ , находящегося в бассейне 4 (70), в бассейн № 3 (60) с помощью уровня (61) и 10-го насоса, а также испарение раствора  $\text{CaCl}_2$  в бассейне № 3 (60) до осаждения кристаллов  $\text{CaCl}_2$ ,

xviii) доставка кристаллов  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaCl}$ , высушенных в бассейнах № 3 (60) и № 4 (70), на участок (80) для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{NaCl}$ , и на участок (90) для хранения конечного продукта, представляющего собой  $\text{CaCl}_2$ , и продолжение непрерывного осуществления данного цикла.

2. Способ регенерации по п.1, при котором указанные производственные бассейны имеют ширину 8-10 м и высоту 1-2 м, и при этом глинистый грунт размещают на основании в качестве барьера.

3. Способ регенерации по п.1, при котором на этапе (i) ил разделяют на фазы в течение 6-8 ч в 1-ом отстойнике (10).

4. Способ регенерации по п.1, при котором на этапе (iv) чистую воду обрабатывают с помощью 40-45 вес.%  $\text{CO}_2$ .

5. Способ регенерации по п.1, при котором на этапе (iv) чистую воду обрабатывают с помощью  $\text{CO}_2$  в течение 15-20 мин.

6. Способ регенерации по п.1, при котором на этапе (v) величина рН чистой воды после обработки в колонне (20) нейтрализации составляет 4-7.

7. Способ регенерации по п.1, при котором на этапе (vi) отходы, присутствующие в чистой воде, разделяют на фазы в течение 6-8 ч во 2-ом отстойнике (10).

8. Способ регенерации по п.1, при котором химический состав чистой воды, перемещенной в бассейн № 1 (40), предусматривает 4-5 вес.%  $\text{NaCl}$ , 10-12 вес.%  $\text{CaCl}_2$ .

9. Способ регенерации по п.1, при котором на этапе (viii) во время осаждения  $\text{NaCl}$  на основании бассейна концентрация  $\text{CaCl}_2$  в чистой воде в верхней части бассейна составляет 42-50 вес.%.

