

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041926**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.12.15

(21) Номер заявки
202090213

(22) Дата подачи заявки
2020.02.03

(51) Int. Cl. **B65G 5/00** (2006.01)
B09B 1/00 (2006.01)
E21F 15/00 (2006.01)

(54) ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ, КОТОРЫЕ ОБРАЗУЮТСЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЛЬЦИНИРОВАННОЙ СОДЫ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА СОЛЬВЕ, В СОЛЯНЫХ КАВЕРНАХ

(31) 2019/14515

(32) 2019.09.24

(33) TR

(43) 2021.03.31

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

(56) US-A-4692061
US-A-4906135
US-A1-2005105971
US-A-4919822
RU-C2-2628559
US-A-4596490
US-A-4886393

(72) Изобретатель:
**Джейлан Исмаил, Аджар Джемиль,
Джейлан Юсуф, Чайхан Мехмет
Латиф, Айдемир Аднан (TR)**

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

(57) Основной принцип настоящего изобретения относится к выгрузке и захоронению золы, которая образуется как отходы угля, используемого в качестве топлива в методе Сольве, и дистиллерных отходов, полученных в процессе, в соляные каверны (10), период эксплуатации которых закончился. В соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, отходы производства кальцинированной соды, образующиеся при использовании метода Сольве, и отходы угля, который является сырьем, захороняют в пустой части, объем которой равен объему соленой воды. Благодаря этому отходы, которые могут нанести ущерб окружающей среде, удаляются, и, кроме того, затраты на резервуар для отходов сводятся к минимуму и обеспечивается решение проблемы захоронения отходов (80), которая представляет собой одну из важнейших затрат, связанных со способом Сольве.

B1**041926****041926****B1**

Область техники

Изобретение относится к захоронению отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, в соляных кавернах, период эксплуатации которых закончился.

Известный уровень техники

В случае если соленую воду, которая требуется для производства кальцинированной соды (может быть отображена как Na_2CO_3), добывают посредством подземной добычи растворением, период эксплуатации каверны заканчивается в течение 4-5 лет в зависимости от толщины солевого слоя и вида каверны.

После того, как вся соленая вода забрана из соляной каверны, примеси (Ca^{++} , Mg^{++} , Si и т.д.) внутри соляных слоев и их основных слоев (Ca^{++} , Mg^{++} , Si и т.д.) собираются у основания каверны. Твердые примеси, собирающиеся у основания соляной каверны, составляют от 5 до 30% от общего объема соляной каверны. Количество твердых примесей изменяется в зависимости от содержания соли в слое каменной соли и толщины промежуточных слоев примесей.

Как известно из литературы, производство соленой воды в методе Сольве осуществляется двумя способами:

- а) процесс добычи растворением (способ каверны);
- б) растворение 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 подземной добычи растворением. В указанном способе бурение осуществляют до основания соляного пласта. Обсадная колонна цементируется и обеспечивается герметизация. П посредством использования двух подвижных насосно-компрессорных труб образуют каверну в соответствии с проектом и добывают насыщенную соленую воду. Во время формирования 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 основание каверны во время растворения. Насыщенную соленую воду, называемую чистой водой, забирают из верхней части каверны. Указанную чистую воду отправляют на завод для получения соленой воды.

Процесс завершается в течение 4-5 лет с начала производства соли из соляной каверны. На основании каверн, процесс в которых был завершен, присутствуют твердые примеси (5-30%), а в верхней части - насыщенная соленая вода.

Во время производства одной тонны кальцинированной соды посредством метода Сольве получают от 8 до 10 т отработанного дистиллерного раствора. Этот буровой раствор напрямую подают в бассейны для отходов и высушивают; и его пропускают через отстойник, его жидкую часть отделяют, и его подают в бассейн для отходов в виде более плотного бурового раствора, или плотный буровой раствор пропускают через фильтр, и образуют более сухой буровой раствор, который подают в бассейн для отходов.

В результате процесс захоронения отходов, которые образуются во время производства кальцинированной соды посредством метода Сольве, и процесс обезвреживания указанных отходов для окружающей среды приводят к большой нагрузке с точки зрения желаемой низкой стоимости метода Сольве. Рассматриваемое настоящее изобретение относится к захоронению отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, более экономичным и экологически чистым способом. Подробная информация, относящаяся к рассматриваемому изобретению, приводится в следующих разделах.

Ближайшим аналогом настоящего изобретения можно считать описанное в документе US 2018022617. В частности, там описан способ, в котором концентрированный раствор NaCl соединяют с аммиаком (44), извлеченным из процесса Сольве, или с дополнительным добавляемым аммиаком (43) для производства раствора аммиачного рассола, который далее течет в карбонизационную колонну (45), где добавляют диоксид углерода (54) для получения хлорида аммония (48) и бикарбоната натрия (49). Раствор хлорида аммония (48) течет в систему (46) восстановления аммиака, а бикарбонат натрия (49) либо продают, либо преобразуют в карбонат натрия, а получающийся в результате диоксид углерода повторно используют в процессе Сольве.

Краткое описание изобретения

Изобретение относится к захоронению отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, в соляных кавернах, период эксплуатации которых закончился, для устранения вышеупомянутых недостатков и для обеспечения новых преимуществ в соответствующей области техники.

Основной целью настоящего изобретения является обеспечение захоронения дистиллерных отходов, которые образуются во время производства кальцинированной соды.

Еще одной целью настоящего изобретения является обеспечение захоронения отходящей угольной золы, которая образуется во время производства кальцинированной соды.

Еще одной целью настоящего изобретения является обеспечение использования соляных каверн, период эксплуатации которых закончился.

Для реализации вышеупомянутых целей и целей, которые можно вывести из подробного описания, приведенного ниже, настоящее изобретение относится к захоронению отходов, которые образуются во время использования метода Сольве. Соответственно, указанные отходы метода Сольве хранят в соляных кавернах, период эксплуатации которых закончился. Таким образом, отходы, возникающие при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, хранят и делают безвредными для окружающей среды.

Объект изобретения относится к захоронению отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, в соляных кавернах, период эксплуатации которых закончился, и объект изобретения характеризуется тем, что включает следующие этапы процесса:

- i) насыщенную соленую воду в соляных кавернах, период эксплуатации которых закончился, сливают с помощью насоса или с применением воздушного компрессора и используют после отправки на завод;
- ii) специально разработанные трубы, размещенные в каверне, период эксплуатации которой закончился, извлекают, и устьевое оборудование скважины удаляют из соединения обсадной колонны;
- iii) отходы, полученные во время производства кальцинированной соды посредством метода Сольве, и золы использованных углей перевозят посредством грузовых автомобилей из бассейнов для отходов в область, где существуют соляные каверны, период эксплуатации которых закончился;
- iv) отходы, поступающие из бассейна для отходов, захороняют в бункере, и отходы перемещают из бункера в резервуары конической формы со смесителем посредством погрузочной ленты для обеспечения смешивания и ожижения отходов, после чего отходы смешиваются;
- v) отходы, которые были подвергнуты ожижению и гомогенизированы, перемещают по трубам в соляные каверны посредством специально разработанного насоса.

Отходы процесса, упомянутые в настоящем изобретении, представляют собой дистиллерные отходы и угольные золы.

В другом предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения вещества отходов могут быть захоронены в объемах от 800000 м³ до 1400000 м³.

В предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения в каверне, период эксплуатации которой закончился, удаляют насосно-компрессорные трубы, опускают ступенчатый насос и сливают соленую воду.

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1 представлен репрезентативный вид соляной каверны, период эксплуатации которой закончился.

На фиг. 2 представлен репрезентативный вид каверны, чья насыщенная соленая вода была слита.

На фиг. 3 представлен вид заполнения каверны отходами, полученными при использовании метода Сольве.

Номера ссылок:

- 10 - соляная каверна;
- 11 - обсадная колонна;
- 12 - верхняя часть каверны;
- 13 - основная часть каверны;
- 20 - почвенный слой;
- 30 - соляной слой;
- 40 - глина в основании;
- 50 - бункер;
- 51 - погрузочная лента;
- 60 - резервуар конической формы;
- 61 - насос;
- 70 - впускное отверстие для насыщенной соленой воды;
- 80 - твердые отходы.

Подробное описание изобретения

В этом подробном описании объект изобретения относится к захоронению отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, в соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, и поясняется со ссылками на примеры без создания какого-либо ограничительного эффекта, а только для того, чтобы сделать объект более понятным.

В известном уровне техники во время производства одной тонны кальцинированной соды посредством метода Сольве производят от 8 до 10 т отработанного дистиллерного раствора. Этот раствор напрямую подают в бассейны для отходов и высушивают или пропускают через отстойник, его жидкую часть отделяют и его подают в бассейн для отходов в виде более плотного раствора, или плотный раствор пропускают через пресс-фильтр и образуют более сухой раствор, который подают в бассейн для отходов. Даже в самой плотной форме влажность составляет от 35 до 40%. Влага в растворе содержит химические соединения CaCl₂ в значении от 11 до 12% и NaCl в значении от 4 до 5%.

Одним из способов получения соленой воды, которая является одним из важных видов исходного

сырья при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, является подземная добыча растворением соли. Структуры, называемые соляными кавернами (10) и определенные как скважина, где добывается соленая вода, имеют период эксплуатации 4-5 лет в соответствии с ежегодным использованием соли. После того, как соленая вода заканчивается, в основной части (13) каверны остаются примеси и некоторые технологические загрязнения.

Основной объект настоящего изобретения относится к выгрузке и захоронению золы, которая образуется как отходы угля, используемого в качестве топлива в методе Сольве, и дистиллерных отходов, полученных из процесса, в соляные каверны (10), период эксплуатации которых закончился. В соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, дистиллерные отходы от производства кальцинированной соды посредством метода Сольве, и отходы угля, являющегося его сырьем, захороняют в пустой части, объем которой равен объему соленой воды. Посредством этого удаляют отходы (80), которые могут нанести ущерб окружающей среде, и, кроме того, считается, что затраты на резервуар для отходов сводятся к минимуму, и обеспечивается решение проблемы захоронения отходов (80), где указанная проблема представляет собой одну из важнейших затрат, связанных с методом Сольве.

В соответствии с расчетами, приведенными ниже, при производстве для получения одной тонны кальцинированной соды посредством метода Сольве используют пар весом приблизительно 3-3,5 т, с давлением от 40 до 50 бар и температурой от 430 до 450°C. Этот пар производят в котлах с топливом на основе природного газа или в котлах с топливом на основе угля.

В случае, если пар производят в котлах с топливом на основе угля, для производства одной тонны кальцинированной соды используют бурый уголь, содержащий золу с массой от 0,6 до 0,8 т, с базовой энергетической ценностью 4000 ккал/г и величиной приблизительно 25 и 30%.

Для одной тонны соды выход золы из паровых котлов составляет:

$0,8 \text{ т угля} \times 0,3 \text{ содержание золы} = \text{образуется } 0,24 \text{ т золы.}$

Приблизительно 60% этой золы представляет собой золу уноса, а 40% этой золы - топочная зола.

$0,24 \text{ т золы} \times 0,6 \text{ золы уноса} = 0,144 \text{ т золы уноса на тонну кальцинированной соды.}$

$0,24 \text{ т золы} \times 0,4 \text{ топочной золы} = 0,096 \text{ т топочной золы на тонну кальцинированной соды.}$

Возможно использование золы уноса на цементных заводах в зависимости от качества золы уноса. Топочную золу в основном хранят в зонах для отходов. В случае если зола уноса не имеет высокого качества, ее смешивают с топочной золой и хранят в зоне для отходов. В структуре этой золы в основном присутствуют такие примеси как Ca, Mg, Si.

В качестве примерного расчета для производства кальцинированной соды со скоростью 400000 т/год приведены следующие приблизительные данные:

$(400000 \text{ т/год}) \times (1,6 \text{ т NaCl/т Na}_2\text{CO}_3) = 640000 \text{ т/год NaCl требуется.}$

Если эта соль добывается из подземной каменной соли и если используется 75% каменной соли и ее плотность составляет $2,1 \text{ г/см}^3$:

$640000 / (0,75 \times 2,1) = 406000 \text{ м}^3/\text{год каменной соли растворяется,}$

$406000 \times 0,25 \times 1,4 = 142000 \text{ м}^3/\text{год раствора с влажностью 40\% скапливается в основании каверны,}$

$406000 - 142000 = 264000 \text{ м}^3/\text{год соленой воды остается в каверне.}$

Когда период эксплуатации каверны составляет 5 лет, $264000 \times 5 = 1320000 \text{ м}^3 \text{ соленой воды остается в каверне.}$

Эту соленую воду забирают, а взамен помещают отработанный дистиллерный раствор и угольную золу (топочную золу+золу уноса).

Количество отработанного дистиллерного раствора: $400000 \text{ т/год} \times 0,5 \text{ т/т} \times 5 \text{ лет} = 1000000 \text{ т.}$

Плотность = $1,6 \text{ г/см}^3$.

Количество отработанного дистиллерного раствора = $1000000 / 1,6 = 625000 \text{ м}^3/5 \text{ лет.}$

Общее количество золы от котла с углем = $((0,144 + 0,096) \times (400000 \text{ т/год}) \times (5 \text{ лет})) / 2 \text{ г/см}^3 = 240000 \text{ м}^3/5 \text{ лет.}$

Общий объем отходов = $625000 + 240000 = 865000 \text{ м}^3/5 \text{ лет.}$

Объем образовавшейся каверны = $1320000 \text{ м}^3/5 \text{ лет.}$

Соответственно, хотя количество вещества отходов, образующихся при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве в течение 5 лет, составляет $865000 \text{ м}^3/5 \text{ лет}$, количество пустого объема, которое возникает после слива соленой воды из каверны, составляет $1320000 \text{ м}^3/5 \text{ лет}$. Все отходы (80), которые образуются по истечению 5 лет, могут быть размещены способом, подразумевающим захоронение в системе каверны (10). Кроме того, зола и дистиллерные отходы (80), помещенные для захоронения в соляные каверны (10), впоследствии закрывают, и их связь с окружающей средой прерывается.

Настоящее изобретение, по существу, осуществляют в двух основных этапах. На первом этапе весь объем соли, существующий в соляной каверне, извлекают из каверны, а на другом этапе пустоту, образовавшуюся при извлечении соли, заполняют отходами.

Объект изобретения относится к захоронению отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, в соляных кавернах (10), период эксплуатации ко-

торых закончился, при этом выполняют следующие этапы процесса:

i) насыщенную соленую воду в соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, сливают с помощью насоса или с применением воздушного компрессора и используют после отправки на завод;

ii) специально разработанные трубы, размещенные в каверне (10), период эксплуатации которой закончился, извлекают, и устьевое оборудование скважины удаляют из соединения обсадной колонны (11);

iii) отходы (80), полученные во время производства кальцинированной соды посредством метода Сольве, и золы использованных углей перевозят посредством грузовых автомобилей из бассейнов для отходов в область, где существуют соляные каверны (10), период эксплуатации которых закончился, и сохраняют их в бункере (50);

iv) отходы (80) в бункере (50), которые достигают определенных объемов, направляют в резервуары (60) конической формы со смесителем посредством погрузочной ленты (51), и после этого отходы (80) смешивают;

v) отходы, которые были подвергнуты ожигению и гомогенизированы, перемещают по трубам в соляные каверны (10) посредством специально разработанного насоса (61).

Перед применением этапа (i), как показано на фиг. 1, соляная каверна содержит входную часть каверны, предоставленную на почвенном слое (20); цементированную обсадную колонну (11), соединенную с верхней частью соляной каверны и входной частью ниже почвенного слоя (20); верхнюю часть (12) каверны под солевым слоем (30); нижнюю часть (13) каверны, где накапливаются отходы.

Процессы, описанные на этапе (i), применяют к соляной каверне (10), и, как показано на фиг. 2, каверна преобразуется в пустую каверну, которая не содержит соли в своей верхней части (12).

Дистиллерные отходы и угольную золу, поступающие с завода-производителя, на котором применяют метод Сольве, сначала сохраняют в бункере (50).

Отходы, находящиеся в бункере (50), перемещают в резервуар (60) конической формы для обеспечения применения этапа (iv) посредством погрузочной ленты (51). Чтобы обеспечить перенос твердых отходов (80) в соляную каверну, твердые отходы (80) должны иметь определенную консистенцию. Для того чтобы твердые отходы (80) стали жидкими, к отходам (80), помещенным в резервуар (60) конической формы, добавляют соленую воду (70) в пропорции от 20 до 30% по весу.

На этапе (iv) согласно настоящему изобретению применяют процесс смешивания к соленой воде и к отходам, имеющимся в резервуаре (60) конической формы, в течение по меньшей мере 1 дня.

После применения этапа (v) согласно настоящему изобретению соляная каверна (10) становится такой, как показано на фиг. 3. После этапа (v) вместо соли, находящейся в верхней части (12) соляной каверны, помещаются твердые отходы (80).

В результате при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве в кавернах (10), которые будут образовываться в случае, если соленая вода добывается посредством добычи растворением подземных слоев каменной соли, не существует проблем с точки зрения количества и химического загрязнения при захоронении отработанного дистиллерного раствора и зол от угольного котла завода.

Благодаря настоящему изобретению в соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, дистиллерные отходы от производства кальцинированной соды, образующиеся при использовании метода Сольве, и отходы угля, который является сырьем, захороняют в пустой части, объем которой равен объему соленой воды. Таким образом, отходы (80), которые могут нанести ущерб окружающей среде удаляются, и, кроме того, затраты на резервуар для отходов сводятся к минимуму, и обеспечивается решение проблемы захоронения отходов (80), которая представляет собой одну из важнейших затрат, связанных с методом Сольве.

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 захоронения без нанесения ущерба окружающей среде отходов от сжигания угля и дистиллерных отходов, которые образуются при производстве кальцинированной соды посредством метода Сольве, в соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, отличающийся тем, что применяются следующие этапы способа:

i) насыщенную соленую воду в соляных кавернах (10), период эксплуатации которых закончился, сливают с помощью насоса или с применением воздушного компрессора и отправляют на завод;

ii) трубы, размещенные в каверне (10), период эксплуатации которой закончился, извлекают, и устьевое оборудование скважины удаляют из соединения обсадной колонны (11);

iii) дистиллерные отходы (80), полученные во время производства кальцинированной соды посредством метода Сольве, и золы использованных углей перевозят посредством грузовых автомобилей из

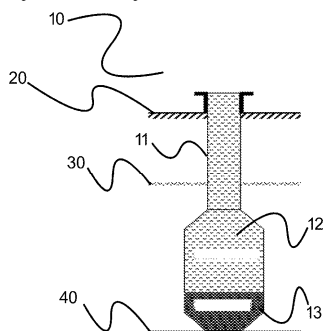
бассейнов для отходов в область, где существуют соляные каверны (10), период эксплуатации которых закончился, и сохраняют их в бункерах (50);

iv) отходы (80) в бункере (50), которые достигают определенных объемов, направляют в резервуары (60) конической формы со смесителем посредством погрузочной ленты (51), и после этого отходы (80) смешивают, при этом к смеси отходов добавляют соленую воду в пропорции от 20 до 30% по весу для достижения требуемой консистенции;

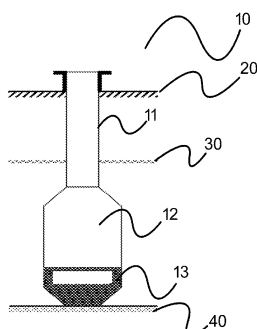
v) отходы, которые были подвергнуты ожижению и гомогенизированы, перемещают по трубам в соляные каверны (10) посредством насоса (61).

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что вещества отходов захороняют в объеме от 800000 до 1400000 м³.

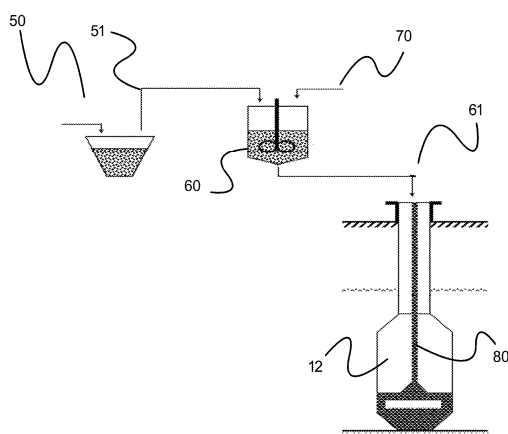
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в каверне, период эксплуатации которой закончился, удаляют насосно-компрессорные трубы, опускают ступенчатый насос и сливают соленую воду.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2