

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2417466

ХРАНИЛИЩЕ ОТХОДОВ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009146695

Приоритет изобретения 15 декабря 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 апреля 2011 г.

Срок действия патента истекает 15 декабря 2029 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

G21F9/24 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009146695/07, 15.12.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **15.12.2009**(45) Опубликовано: **27.04.2011**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2242813 C1, 20.12.2004. UA 0052494 C2, 27.08.2007. US 5905184 A, 18.05.1999. RU 2152649 C1, 10.07.2000.**Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ГУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ), А.П.Яковлеву

(72) Автор(ы):

Ковалёв Олег Владимирович (RU), Мозер Сергей Петрович (RU), Тхориков Игорь Юрьевич (RU), Шестаков Николай Егорович (RU)

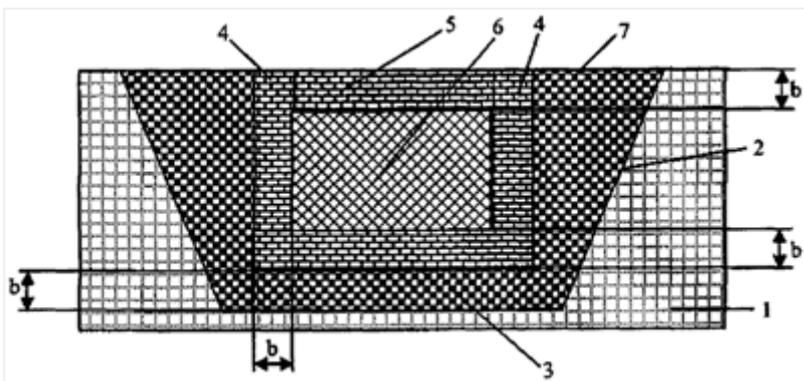
(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)

(54) ХРАНИЛИЩЕ ОТХОДОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области охраны окружающей среды от радиоактивного, а также прочих видов загрязнения и может быть использовано в процессе захоронения радиоактивных и промышленных отходов. В качестве материала для создания резервуара хранилища используют блоки из каменной соли с заполнением швов между блоками, а также зазоров между резервуаром и емкостью изолирующим материалом на магнизиальном вяжущем при следующем соотношении компонентов, мас.ч: магнизиальный цемент 0,2-0,25; бишофитовый раствор 0,13-0,17; каменная соль 0,67-0,58. Технический результат - упрощение конструкции хранилища, снижение трудоемкости проведения работ, повышение эффективности защиты окружающей среды в процессе захоронения и безопасности длительного хранения отходов. 7 з.п. ф-лы, 1 ил., 1 табл.



Изобретение относится к области охраны окружающей среды от радиоактивного, а также прочих видов загрязнения и может быть использовано в технологии захоронения радиоактивных и промышленных отходов. Изобретение позволяет обеспечить эффективную защиту окружающей среды в процессе захоронения, а также безопасное длительное время хранения отходов.

Известен способ захоронения радиоактивных отходов (заявка на патент РФ № 2004131045, G21F 9/00, опубл. 10.04.2006). Способ включает послойное заполнение могильника цементным раствором, согласно изобретению радиоактивные отходы предварительно осушают сухим цементом, выдерживают до образования цементного камня.

Недостатком данного способа являются высокая трудоемкость и стоимость.

Известен способ захоронения токсичных промышленных отходов (патент РФ № 2271881, В09В 1/00, опубл. 2006.03.20). Способ заключается в последовательной укладке и уплотнении водонепроницаемого экрана в виде предварительного обезвоженного до остаточной влажности 5-30% бурового шлама и отходов. Последние покрывают водонепроницаемым экраном, уплотняют и засыпают его слоем почвенно-растительного грунта с последующей посадкой растений. Обезвоживание до остаточной влажности осуществляют путем испарения на открытом воздухе.

Недостатком данного способа являются сложность и высокая энергоемкость.

Известен способ захоронения супертоксичных промышленных отходов (патент РФ № 2317160, В09В 1/00, G21F 9/00, опубл. 2008.02.20). Способ захоронения супертоксичных промышленных отходов включает последовательную укладку водонепроницаемого экрана, уплотнение его, укладку и уплотнение отходов, покрытие отходов вторым водонепроницаемым экраном, уплотнение и засыпку его слоем почвенно-растительного грунта с последующей посадкой растений. В качестве водонепроницаемого экрана используют изолирующий материал ИМ-1, содержащий нефтяной шлам, известняк в мелкокусковой форме, отходы бурения, глинистые породы, биопрепараты, пропитанные жидким битумом или гудроном. Перед укладкой из супертоксичных отходов формируют во влажной среде при 40-60°C в течение 1-3 суток зацементированные блоки, включающие супертоксичные отходы, портландцемент, речной песок, изолирующий материал ИМ-1 при следующем соотношении компонентов, мас.ч.: супертоксичные отходы 1 мас.ч., портландцемент 0,1-0,3 мас.ч., речной песок 0,1-0,3 мас.ч., изолирующий материал ИМ-1 0,05-0,1 мас.ч., которые покрывают жидким битумом или гудроном в течение 3-5 мин, затем охлаждают и направляют на укладку.

Недостатком данного способа являются сложность и высокая энергоемкость процесса.

Известен способ захоронения твердых радиоактивных отходов в приповерхностные могильники (патент РФ № 2366011, G21F 9/00, опубл. 27.08.2009). При захоронении отходов производят обваловывание могильника снизу и с боков слоем от 0,5 до 1,5 м уплотненной смеси глины с бокситовым шламом. После заполнения могильника отходами производят обваловывание сверху так, чтобы вертикальная планировка этого гидроизолирующего слоя обеспечивала сток атмосферных осадков. Бокситовый шлам получают при обжиге бокситовой руды совместно с известью и содой и последующей промывке водой от растворимых натриевых соединений.

Недостатком данного способа являются узкая область применения и высокая трудоемкость.

Известно железобетонное хранилище радиоактивных отходов, принятое за прототип (патент РФ № 2242813, G21F 9/24, опубл. 2004.12.20). Сущность изобретения: железобетонное хранилище

радиоактивных отходов включает окруженную дренажной канавой, выполненную в грунтовом массиве, сужающуюся сверху вниз емкость с плоским дном. На дне расположено железобетонное, разделенное на отсеки резервуар со стенками, дном и крышкой, образованными плитами перекрытия. Причем внутренняя поверхность стенок и дна железобетонного, разделенного на отсеки резервуара покрыта водонепроницаемой облицовкой (изолирующим материалом). Железобетонный, разделенный на отсеки резервуар расположен ниже поверхности грунтового массива. Над железобетонным, разделенным на отсеки резервуаром расположен слой песка, над нижней поверхностью которого установлены горизонтальные парожидкостные термосифоны. По верхней и боковым поверхностям слоя песка расположен теплоизолятор, а по периметру слоя песка - дренажная канава. Пространство между стенками сужающейся сверху вниз емкости и стенками железобетонного, разделенного на отсеки резервуара, а также между крышкой железобетонного, разделенного на отсеки резервуара и поверхностью сужающейся сверху вниз емкости заполнено дисперсным грунтом.

Недостатком данного способа являются сложность конструкции и высокая стоимость.

Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции и снижение стоимости.

Технический результат достигается тем, что в хранилище отходов, включающем сужающуюся сверху вниз емкость с плоским дном, выполненную в грунтовом массиве с расположенным в ней ниже уровня поверхности грунтового массива резервуаром со стенками, дном и крышкой, покрытыми изолирующим материалом, согласно изобретению в качестве материала для создания резервуара используют блоки из каменной соли с заполнением швов между блоками, а также зазоров между резервуаром и емкостью изолирующим материалом на магниевом вяжущем при следующем соотношении компонентов, мас.ч:

- магниевый цемент 0,2-0,25;

- бишофитовый раствор 0,13-0,17;

- каменная соль 0,67-0,58.

Технический результат достигается также тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из фосфоритов.

Технический результат достигается также тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из боратов.

Технический результат достигается также тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из силикатов.

Технический результат достигается также тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из доломитов.

Технический результат достигается также тем, что в стенках хранилища создают каналы для циркуляции хладагента.

Технический результат достигается также тем, что для отверждения подаваемых в резервуар отходов используют кристаллогидраты искусственных минеральных солей.

Технический результат достигается также тем, что для отверждения подаваемых в резервуар отходов используют смесь кристаллогидратов искусственных минеральных солей.

Применение предлагаемого изобретения по сравнению с прототипом позволяет упростить конструкцию и снизить стоимость хранилища.

Хранилище отходов поясняется чертежом, на котором изображен вертикальный разрез, где

1 - грунтовый массив;

2 - емкость с плоским дном, сужающаяся сверху вниз;

3 - днище резервуара из блоков каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов;

4 - стенки резервуара из блоков каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов;

5 - крышка резервуара из блоков каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов;

6 - отходы, например отвержденные с использованием кристаллогидратов или смеси кристаллогидратов;

7 - изолирующий материал на магнизиальном вяжущем, заполняющий зазор между стенками резервуара 4 и емкостью 2;

b - толщина стенок днища, стенок, крышки резервуара (толщина блоков), а также минимальная толщина слоя из изолирующего материала.

Существующие в настоящее время конструкции хранилищ отходов имеют высокую стоимость и большую трудоемкость обслуживания. В предлагаемой конструкции хранилища за счет использования блоков из природных материалов стоимость строительства, по экспертным оценкам, снизится в несколько раз. Общеизвестно, что лучшими хранилищами и могильниками отходов являются отложения каменной соли. Предлагаемая конструкция хранилища практически полностью создает искусственную (техногенную) соляную формацию, повторяющую свойства природных (геологических) месторождений каменной соли.

К основным преимуществам сооружения хранилища отходов в виде искусственных соляных формаций относятся

- возможность изоляции отходов в различных регионах;
- обеспечение длительного хранения отходов вблизи или непосредственно в районе производства отходов;
- относительная простота технологии;
- возможность извлечения отходов из матрицы при минимальных затратах.

Следует также отметить универсальность разработанной технологии строительства хранилищ отходов, т.е. возможность ее использования для изоляции крупногабаритных объектов при их длительном хранении, а также для изоляции отходов, расположенных в пределах жилищной застройки крупных городов.

Хранилище отходов сооружают следующим способом. В грунтовом массиве 1 создают, например, с помощью экскаватора емкость 2 с плоским днищем, сужающуюся сверху вниз. С целью снижения трудоемкости создания хранилища в качестве емкости 2 с плоским днищем можно использовать выработанное и осушенное на период строительства хранилища отходов пространство песчаных, гипсовых, меловых и доломитовых карьеров. Плоское дно емкости 2 заливают раствором изолирующего материала на магнизиальном вяжущем при следующем соотношении компонентов, мас.ч.: магнизиальный цемент 0,2-0,25; бишофитовый раствор 0,13-0,17; каменная соль 0,67-0,58 до получения толщины b. Толщину b заливки принимают равной толщине блоков из каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов. После твердения раствора и получения твердого изолирующего материала на полеченный слой выкладывают днище 3 резервуара хранилища отходов из блоков каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов с проливкой швов раствором на магнизиальном вяжущем. После твердения раствора для получения изолирующего материала по периметру хранилища возводят стенки 4 резервуара из блоков каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов в виде кладки с заполнением швов раствором на магнизиальном вяжущем. После твердения раствора и набора необходимой прочности оставшийся зазор между стенками 4 резервуара (по его периметру) и емкостью 2 с плоским днищем заполняют раствором на магнизиальном вяжущем. После твердения раствора на магнизиальном вяжущем хранилище готово к приему отходов. Для повышения надежности захоронения отходов возможно их предварительное отверждение с использованием кристаллогидратов или их смеси.

Для отверждения отходов, в том числе радиоактивных, возможно использование искусственных минеральных солей, обладающих фазовыми превращениями (твердое-жидкое) в интервале температур 20-122°С. В таблице приведен класс соединений (фосфаты, бораты, силикаты, сульфаты, нитраты), позволяющий использовать их тепловые и физико-химические свойства для быстрой и многократно воспроизводимой изоляции жидких и твердых отходов.

Кристаллогидраты неорганических солей		
Наименование кристаллогидрата	Химическая формула	$t_{\text{плавления}}, ^\circ\text{C}$
1. Тетраборат натрия (бура)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	75
2. Ацетат натрия	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	58.5
3. Карбонат натрия (сода)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	32
4. Метасиликат натрия	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	47
5. Сульфид натрия	$\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	49
6. Сульфит натрия	$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	33.4
7. Хромат натрия	$\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	23-30
8. Нитрат меди	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	26.4
9. Сульфат меди	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	96.110
10. Хлорид магния (бишофит)	$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	118.7
11. Нитрат кальция	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	42.6
12. Хлорид кальция	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	30.2
13. Нитрат цинка	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	36.1
14. Сульфат цинка	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	39
15. Сульфат цинка	$\text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	51.5
16. Сульфат алюминия	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	86.5
17. Нитрат марганца	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	25.8
18. Сульфат железа (закисного)	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	64
19. Нитрат кобальта	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	57
20. Нитрат никеля	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	56.7
21. Нитрат лития	$\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	30
22. Фосфат натрия двузамещенный	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	35
23. Тиосульфат натрия (гипосульфит)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	48
24. Сульфат натрия (мирабилит)	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	32.4
25. Нитрат магния	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	89.9
26. Сульфат магния	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Фазовые переходы
27. Квасцы алюмонатриевые	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	61
28. Квасцы алюмокалиевые	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	92
29. Квасцы алюморубидиевые	$\text{Rb}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	109
30. Квасцы алюмоцезиевые	$\text{Cs}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	122
31. Квасцы алюмоталлиевые	$\text{Tl}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	91
32. Квасцы алюмоаммонийные	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	93.5
33. Квасцы алюможелезные	$\text{FeSO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	-

34. Квасцы хромонатриевые	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	При 100 теряют 16 молек. воды
35. Квасцы хромокалиевые	$\text{K}_2\text{SO}_4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	89
36. Квасцы хромоворубидиевые	$\text{Pb}_2\text{SO}_4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	107
37. Квасцы хромовоцезиевые	$\text{Cs}_2\text{SO}_4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	116
38. Квасцы хромовоталлиевые	$\text{Tl}_2\text{SO}_4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	92
39. Квасцы хромовоаммонийные	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	94±1
40. Квасцы марганцевые	$\text{K}_2\text{SO}_4 \text{Mn}(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	-
41. Квасцы марганцевые	$\text{Rb}_2\text{SO}_4 \text{Mn}(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	20
42. Квасцы марганцевые	$\text{Cs}_2\text{SO}_4 \text{Mn}(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	40
43. Квасцы марганцевые	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{Mn}(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	Низкая температура
44. Квасцы железокалиевые	$\text{K}_2\text{SO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	33
45. Квасцы железорубидиевые	$\text{Rb}_2\text{SO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	53
46. Квасцы железоцезиевые	$\text{Cs}_2\text{SO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	71
47. Квасцы железоцинковые	$\text{ZnSO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	-
48. Квасцы железомагниевые	$\text{MgSO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	-
49. Квасцы железоталлиевые	$\text{Tl}_2\text{SO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	37
50. Квасцы железоаммонийные	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	40

Сущность технологии отверждения отходов заключается в том, что используемые химические соединения (одно или смесь нескольких) нагревают до температуры их плавления и далее заливают в форму, в которой после охлаждения они твердеют. При охлаждении весь объем расплава превращается в прочный соляной блок. Литье кристаллогидратов искусственных минеральных солей особенно упрощается в случае стабильного (при некотором перегреве) плавления кристаллогидрата в собственной кристаллизационной воде, то есть при образовании расплава того же состава, что и твердый кристаллогидрат (без выделения низшего кристаллогидрата или безводной соли). При охлаждении весь объем расплава превращается обратно в твердый кристаллогидрат (агрегат кристаллов) без осложнения, которое может возникнуть при обратной гидратации низшего кристаллогидрата или безводной формы. Случай полурасплавленной массы кристаллогидрата указанного свойства не вносит осложнений, так как после заполнения формы текучей массой пульпы обратная картина образования кристаллогидрата подобна заключительной стадии отвердевания истинного расплава: отвердевание происходит в межкристаллических порах, состав межкристалльного расплава идентичен составу твердых кристаллов. Приведенный выше класс неорганических соединений (таблица), способных образовывать кристаллогидраты, может быть использован для перевода жидких радиоактивных отходов и других опасных отходов в твердое состояние в виде искусственных соляных блоков. При этом данные безводные минеральные соли поглощают по весу от 50 и более процентов жидких отходов с образованием кристаллогидратов.

Выемка блока из формы возможна за счет вторичного частичного плавления в контактном слое. Также форма с отходами, в которую заливают расплав кристаллогидрата, может быть разборной или иметь рубашку для циркуляции охлаждающей воды, на стадии отвердевания или пара, на стадии выемки блока из формы. Форма может иметь систему трубчатых выставок для создания системы каналов в отвердевшем блоке.

Минеральную соль, используемую в качестве наполнителя-отвердителя, подбирают таким образом, чтобы температура ее плавления превышала температуру изолируемого источника тепла (например, радиоактивных отходов).

При захоронении твердых отходов их размещают в центральной части резервуара и заливают расплавом кристаллогидратов.

После заполнения резервуара отходами 6 на него сверху устанавливают крышку 5 резервуара из блоков каменной соли, или фосфоритов, или боратов, или силикатов, или доломитов. Сверху крышку заливают раствором на магниезальном вяжущем для заполнения всех швов. Толщину b (толщина стенок днища, стенок, крышки резервуара, а также минимальная толщина водонепроницаемой облицовки) определяют экспериментальным, промышленным или экспериментально-аналитическим путем исходя из необходимого и достаточного условия изоляции, а также по возможному по санитарным нормам температурному воздействию на окружающую среду. При необходимости более эффективного охлаждения в стенках 4 резервуара создают каналы, например из труб, для циркуляции хладагента. Проведенные предварительные расчеты показали, что использование технологии по созданию искусственных соляных формаций позволяет значительно снизить материальные трудовые затраты. По сравнению со стеклом и бетоном радиус оболочки, содержащей тепловыделяющий стержень, может быть уменьшен приблизительно в 2,4-4,7 раза соответственно. Выемку отвержденных отходов из резервуара можно осуществлять при подогреве необходимого объема благодаря частичному плавлению кристаллогидрата в тонком контактном слое на границе. Также жидкие отходы, превращенные в твердые соляные блоки, могут транспортироваться в контейнерах для последующей закладки в разработанное хранилище отходов.

Изолирующий материал на магниезальном вяжущем приготавливают при следующем соотношении компонентов, мас.ч:

- магниезальный цемент 0,2-0,25;
- бишофитовый раствор 0,13-0,17;
- каменная соль 0,67-0,58.

Технология приготовления заключается в следующем. В необходимой массе бишофитового раствора затворяют необходимую массу магниезального цемента, после чего в смеситель подают необходимую массу заполнителя - каменной соли. После тщательного перемешивания раствор изолирующего материала на магниезальном вяжущем готов к использованию.

Примеры приготовления раствора изолирующего материала.

Пример 1. На 1 м³ изолирующего материала брали 300 кг магниезального цемента (0,27 мас.ч.), 200 кг бишофитового раствора (0,18 мас.ч.) и 600 кг каменной соли (0,55 мас.ч.). Приготавливали раствор указанным выше способом. Получили прочность изолирующего материала 200 кг/см². Данная прочность достаточна для обеспечения надежной и длительной эксплуатации хранилища отходов, но использование данного соотношения ингредиентов приведет к перерасходу магниезального цемента.

Пример 2. На 1 м³ изолирующего материала брали 300 кг магниезального цемента (0,25 мас.ч.), 200 кг бишофитового раствора (0,17 мас.ч.) и 700 кг каменной соли (0,58 мас.ч.). Приготавливали раствор указанным выше способом. Получили прочность изолирующего материала 180 кг/см². Данная прочность достаточна для обеспечения надежной и длительной эксплуатации хранилища отходов.

Пример 3. На 1 м³ изолирующего материала брали 300 кг магниезального цемента (0,2 мас.ч.), 200 кг бишофитового раствора (0,13 мас.ч.) и 1000 кг каменной соли (0,67 мас.ч.). Приготавливали раствор указанным выше способом. Получили прочность изолирующего материала 150 кг/см². Данная прочность достаточна для обеспечения надежной и длительной эксплуатации хранилища отходов.

Пример 4. На 1 м³ изолирующего материала брали 300 кг магниезального цемента (0,19 мас.ч.), 200 кг бишофитового раствора (0,13 мас.ч.) и 1000 кг каменной соли (0,69 мас.ч.). Приготавливали раствор указанным выше способом. Получили прочность изолирующего материала 120 кг/см². Данная прочность недостаточна для обеспечения надежной и длительной эксплуатации хранилища отходов.

Таким образом видно, что состав данного раствора изолирующего материала на магниезальном вяжущем подобран таким образом, чтобы обеспечить достаточные прочностные свойства хранилищу отходов.

Используемое для приготовления изолирующего материала магниезальное вяжущее относится к классу магниезальных вяжущих веществ и имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными

вяжущими из порошка каустического магнезитового, соответствующего ГОСТу 1216-87.

Магнезиальное вяжущее характеризуется:

- а) более быстрым набором прочности по сравнению с цементом;
- б) высокой прочностью в ранние сроки твердения (400-600 кг/см² через 5-6 часов);
- в) отличительной особенностью магнезиального вяжущего является способность к интенсивному твердению при невысоких положительных температурах (6-10°С);
- г) незначительное увеличением объема (на 1,5-2%).

Проведенные испытания показали возможность использования такого вяжущего в солецементных растворах и солебетонах.

Поставщиками исходных материалов состава изолирующего материала в промышленных масштабах, например, могут быть:

магнезиальный цемент - комбинат «Магнезит», г.Сатка Челябинской области;

бишофитовый раствор - АО «Уралкалий», г.Березники Пермской области;

блоки из каменной соли - АО «Илецксоль».

Особенностью предлагаемого изолирующего материала для изготовления резервуара являются:

- высокая скорость твердения композиции (3-8 часов) с набором прочности до 400 кг/см² (при соответствующем составе и влажности ингредиентов);
- независимость твердения от температуры и окружающей среды;
- высокая прочность искусственного камня при повышении температуры;
- сорбционная способность природного минерального сырья;
- доступность компонентов композиции.

Применение данного хранилища отходов обеспечивает следующие преимущества:

- упрощение конструкции хранилища;
- снижение стоимости;
- снижение трудоемкости проведения работ;
- повышение безопасности проведения работ.

Формула изобретения

1. Хранилище отходов, включающее сужающуюся сверху вниз емкость с плоским дном, выполненную в грунтовом массиве с расположенным в ней ниже уровня поверхности грунтового массива резервуаром со стенками, дном и крышкой, покрытыми изолирующим материалом, отличающееся тем, что в качестве материала для создания резервуара используют блоки из каменной соли с заполнением швов между блоками, а также зазоров между резервуаром и емкостью изолирующим материалом на магнезиальном вяжущем при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

магнезиальный цемент 0,2-0,25
бишофитовый раствор 0,13-0,17
каменная соль 0,67-0,58

2. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из фосфоритов.
3. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из боратов.
4. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из силикатов.
5. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что в качестве материала резервуара используют блоки из доломитов.
6. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что в стенках резервуара создают каналы для циркуляции хладагента.
7. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что для отверждения подаваемых в резервуар отходов используют кристаллогидраты искусственных минеральных солей.
8. Хранилище по п.1, отличающееся тем, что для отверждения подаваемых в резервуар отходов используют смесь кристаллогидратов искусственных минеральных солей.