

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2576331

СПОСОБ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014147531

Приоритет изобретения **25 ноября 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **04 февраля 2016 г.**

Срок действия патента истекает **25 ноября 2034 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

 **Г.П. Ивлиев**





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014147531/07, 25.11.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.11.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.11.2014

(45) Опубликовано: 27.02.2016 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU2532951 C1, 20.11.2014, реф., с. 5 стр. 12-1ë5, формула, фиг. 1. RU2077078 C1, 10.04.1997. БАРАТОВ А.Н. и др. Пожарная опасность строительных материалов. Стройиздат, 1988, глава 5. КОЭН Б. Захоронение активных отходов ядерных реакторов. УФН, 1978, т. 126 вып. 1. с. 108. АНДРЮШИН И.А. и др. Обзор проблем обращения с радиоактивными отходами. (см. прод.)

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

Мозер Сергей Петрович (RU),
Ковалев Олег Владимирович (RU),
Райс Виктор Владимирович (RU),
Заморкина Юлия Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

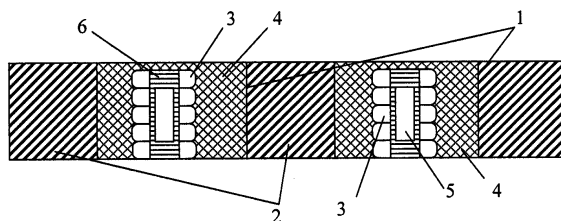
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)

(54) СПОСОБ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологиям обращения с токсичными и радиоактивными технологиями и может быть использовано при разработке месторождений с закладкой выработанного пространства. По мере возведения саркофагов из шин внутренний зазор между ними и контейнерами для скрепления заполняют монтажной пеной на основе жидкого

предполимера с пропеллентом с последующим образованием жесткого пенополиуретана. Высоту подачи пены принимают равной половине высоты саркофага из шин при подаче пены на весь саркофаг сразу. Технический результат - снижение трудоемкости создания саркофагов, снижение вероятности коррозии контейнеров. 1 ил.



Фиг. 1

(56) (продолжение):

РФЯЦ-ВНИИЭФ, Саров, 2010, с. 40, табл. 9. БРЫЛЕВА В.А. и др. Концепция радиационной эквивалентности природоподобия при обращении с радиоактивными отходами. Инф. бюлл. ГНУ ОИЭ и ЯИ " СОСНЫ. N 5-6 (13-14) 2012, с. 5. US7287934 В2, 30.10.2007.

RU 2576331 C1

RU 2576331 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014147531/07, 25.11.2014

(24) Effective date for property rights:
25.11.2014

Priority:

(22) Date of filing: 25.11.2014

(45) Date of publication: 27.02.2016 Bull. № 6

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet
"Gornyj", otdel intellektual'noj sobstvennosti i
transfera tekhnologij (otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

**Mozer Sergej Petrovich (RU),
Kovalev Oleg Vladimirovich (RU),
Rajs Viktor Vladimirovich (RU),
Zamorkina Julija Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)

(54) **METHOD OF DISPOSAL OF TOXIC AND RADIOACTIVE WASTES**

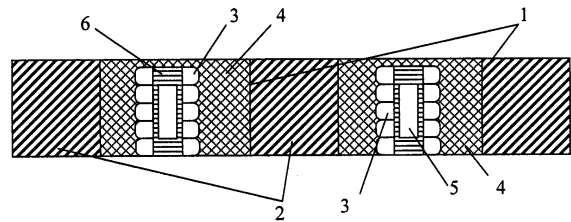
(57) Abstract:

FIELD: protective equipment.

SUBSTANCE: invention relates to techniques for treatment of toxic and radioactive substances and can be used in development of field deposits with filling of mined space. During erection of envelop from buses the internal clearance between them and containers is filled with construction foam based on liquid pre-polymer with propellant forming rigid polyurethane. Foam supply height is accepted equal to half the height of protective envelope when the whole volume of foam is supplied simultaneously.

EFFECT: technical result consists in reduction of labour intensity when creating envelops and reduced risk of corrosion of containers.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

RU 2 576 331 1 C1

RU 2 576 331 1 C1

Изобретение относится к технологиям обращения с токсичными и радиоактивными технологиями и может быть использовано при разработке месторождений с закладкой выработанного пространства.

5 Известно подземное хранилище радиоактивных отходов (патент РФ №2118857, опубл. 10.09.1998 г.). Подземное хранилище радиоактивных отходов включает горные выработки, расположенные в вечномерзлых породах. В рабочем объеме горных выработок размещены твердые радиоактивные отходы. В нижней части каждой горной выработки образован накопитель для жидкости. Накопитель отделен от рабочего объема горной выработки слоем непроницаемого для флюидов материала с низким
10 коэффициентом теплопроводности.

Недостатком данного способа является узкая область применения, связанная с возможностью использования только в районах вечной мерзлоты.

Известен способ захоронения токсичных отходов в горных выработках (патент РФ №2118459, опубл. 27.08.1998 г.). Способ захоронения токсичных отходов в горных
15 выработках включает образование камер, разделенных междукамерными целиками, бурение скважин большого диаметра, размещение в скважинах контейнеров с токсичными отходами. Новым является то, что скважины для размещения контейнеров с отходами бурят в почве камер захоронения. При этом в соляной толще по контуру камер проходят разгрузочные щели глубиной, не меньшей глубины скважин. После
20 размещения в скважинах контейнеров с отходами зазоры между ними заполняют жидким изолирующим материалом, нерастворимым в воде.

Недостатком данного способа является высокая трудоемкость бурения скважин и образования отрезных щелей.

Известен способ захоронения супертоксичных промышленных отходов (патент РФ №2317160, опубл. 20.02.2008). Способ захоронения супертоксичных промышленных
25 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
30 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:
35 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.

40 Недостатком данного способа является высокая трудоемкость и высокий расход материалов.

Известен способ захоронения твердых радиоактивных отходов в приповерхностные могильники (патент РФ №2366011, 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
45 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 наличие специфичных ингредиентов и высокая трудоемкость процессов по использованию способа.

Известно железобетонное хранилище радиоактивных отходов (патент РФ №2242813, опубл. 20.12.2004 г.). 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 трудоемкость создания.

Известен способ захоронения токсичных и радиоактивных отходов, (патент РФ №2532951, опубл. 20.11.2014 г.), принятый за прототип. Способ включает образование камер, разделенных междукамерными целиками, размещение контейнеров в саркофагах, возводимых из отработанных колесных шин большегрузной самоходной техники путем укладки их в штабель и скрепления между собой, изоляцию сопредельных выработок гидроизолирующими перемышками и заполнение гидравлической твердеющей закладкой, принятие высоты саркофагов меньше расчетного уровня усадки закладки, а высоту штабеля укладки контейнеров в саркофагах принимают меньше высоты саркофагов.

Недостатком данного способа является высокая трудоемкость создания саркофагов и возможность интенсивной коррозии контейнеров.

Техническим результатом изобретения является снижение трудоемкости создания саркофагов и снижение вероятности коррозии контейнеров.

Технический результат достигается тем, что по мере возведения саркофагов из шин внутренний зазор между ними и контейнерами для скрепления заполняют монтажной пеной на основе жидкого предполимера с пропеллентом с последующим образованием жесткого пенополиуретана, причем высоту подачи пены принимают равной половине высоты саркофага из шин при подаче пены на весь саркофаг сразу.

Способ захоронения токсичных и радиоактивных отходов поясняется фигурой 1, на которой изображена схема размещения контейнеров в закладочном массиве, поперечный разрез закладываемого пространства, где:

- 1 - горные выработки в виде камеры, получаемые в результате отработки;
- 2 - междукамерные целики;
- 3 - саркофаги, возводимые из отработанных колесных шин большегрузной самоходной техники путем укладки их в штабель и скрепления между собой;
- 4 - гидравлическая твердеющая закладка;
- 5 - контейнер с отходами;
- 6 - внутренний зазор между шинами и контейнерами, заполненный монтажной пеной

на основе жидкого предполимера с пропеллентом с последующим образованием жесткого пенополиуретана.

При заливке монтажной пены на основе жидкого предполимера с пропеллентом после выхода жидкого предполимера из баллона под воздействием влажности воздуха и влаги поверхности (что характерно для шахт и рудников, практически всегда имеющих значительную влажность) происходит реакция полимеризации (застывания). В конечном счете образуется жесткий пенополиуретан с повышенной механической прочностью (по отношению, например, к стабильным пенам), который обладает свойствами расширения с заполнением всех мест. Монтажные пены в настоящее время широко используются в строительстве и после затвердевания обладают механической прочностью и другими свойствами. Например, монтажная пена IZOFLEX обладает следующими свойствами: время затвердевания 12 часов, прочность на разрыв - 0,1 МПа, сцепляемость - 0,1 МПа, термоустойчивость -50-+130°, класс огнеопасности - самогасящаяся. Температура использования - от +5 до +30°C. Плотность полученной пены около 18 кг/м³. 0,75 л свободно распространяющейся пены IZOFLEX образует около 45 л пены. Таким образом, исходя из приведенных основных свойств монтажной пены видна возможность ее эффективного применения в подземном пространстве, так как в шахтах практически всегда имеется повышенная влажность, способствующая быстрому твердению вытесненного пропеллентом жидкого предполимера. Высокая термоустойчивость и свойства самогашения повысят безопасность ведения работ. За счет получения пены непосредственно в выработанном пространстве значительно упрощаются операции способа и сокращаются трудозатраты на возведение саркофагов из шин. Помимо простоты применения монтажная пена обладает свойствами расширения, наиболее эффективно проявляющимися в свободном и влажном выработанном пространстве шахт. Поэтому высоту подачи пены принимают равной половине высоты саркофага из шин при подаче пены на весь саркофаг сразу, так как монтажные пены на основе жидкого предполимера обладают относительно одинаковой способностью увеличивать объем, в среднем в два раза. Свойства увеличения объема залитой монтажной пены будут способствовать эффективному закреплению контейнеров 5 внутри саркофагов из отработанных шин 3, что снижает вероятность коррозии контейнеров 5 за счет исключения образования воздушных зазоров между шинами саркофага и закладочным массивом. Для заполнения внутреннего пространства между шинами и контейнерами 5 могут быть использованы профессиональные и непрофессиональные монтажные пены фирм Chemlux, Domos, Formula, Krass, Panafix, Бартонс, Макрофлекс и т.д. При работах с монтажной пеной рабочие должны пользоваться средствами индивидуальной защиты, по меньшей мере резиновыми перчатками для исключения контакта пены с руками.

Способ захоронения токсичных и радиоактивных отходов осуществляют следующим образом. Образуют путем ведения горных работ горные выработки в виде камер 1, разделенные междукамерными целиками 2. Затем размещают в камерах 1 контейнеры 5 в саркофагах 3, возводимых из отработанных колесных шин большегрузной самоходной техники. Саркофаги 3 образуют путем укладывания в штабель и скрепления между собой шин путем заполнения внутреннего зазора 6 между ними и контейнерами монтажной пеной на основе жидкого предполимера с пропеллентом с последующим образованием жесткого пенополиуретана. Ширину контейнера принимают не более 0,9D, где D - внутренний диаметр шины, м. Данная величина зазора позволит избежать трудностей, связанных с установкой контейнеров 3 во внутреннее пространство саркофагов 5. Высоту подачи пены принимают равной половине высоты саркофага 3

из шин при подаче пены на весь саркофаг сразу. После установки необходимого числа саркофагов 3 внутри камер 1 производят изоляцию сопредельных выработок гидроизолирующими перемышками (условно не показаны). Затем производят заполнение оставшегося пространства между саркофагами 3 и камерами 1 гидравлической твердеющей закладкой 6. Высоту саркофагов 3 принимают меньше расчетного уровня усадки закладки 6, а высоты штабеля укладки контейнеров 5 в саркофагах 3 меньше высоты саркофагов 3.

Применение данного способа захоронения токсичных и радиоактивных отходов обеспечивает следующие преимущества:

- 10 - снижение трудоемкости создания саркофагов;
- снижение вероятности коррозии контейнеров;
- повышение безопасности возведения саркофагов и проведения закладочных работ.

Формула изобретения

15 Способ захоронения токсичных и радиоактивных отходов, включающий образование горных выработок в виде камер, разделенных междукамерными целиками, размещение контейнеров в саркофагах, возводимых из отработанных колесных шин большегрузной самоходной техники путем укладки их в штабель и скрепления между собой, изоляцию сопредельных выработок гидроизолирующими перемышками и заполнение гидравлической твердеющей закладкой, принятие высоты саркофагов меньше
20 расчетного уровня усадки закладки, а высоты штабеля укладки контейнеров в саркофагах меньше высоты саркофагов, отличающийся тем, что по мере возведения саркофагов из шин внутренний зазор между ними и контейнерами для скрепления заполняют монтажной пеной на основе жидкого предполимера с пропеллентом с
25 последующим образованием жесткого пенополиуретана, причем высоту подачи пены принимают равной половине высоты саркофага из шин при подаче пены на весь саркофаг сразу.

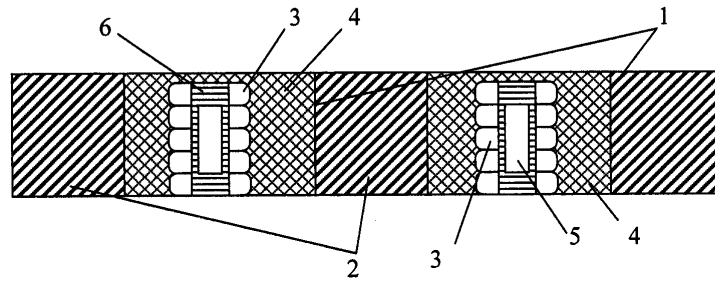
30

35

40

45

СПОСОБ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ



Фиг. 1