

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2547869

### СПОСОБ КОНСЕРВАЦИИ И ИЗОЛЯЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013150039

Приоритет изобретения **08 ноября 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **17 марта 2015 г.**

Срок действия патента истекает **08 ноября 2033 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Л.Л. Кирий*





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013150039/03, 08.11.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.11.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 08.11.2013

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2301300 C1, 20.06.2007. RU 2255178 C1, 27.06.2005. RU 2211817 C1, 10.09.2003. SU 968167 A1, 23.10.1982. US 6230452 B1, 15.05.2011. GB 1415524 A, 26.11.1975

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

**Пашкевич Мария Анатольевна (RU),  
Смирнов Юрий Дмитриевич (RU),  
Петрова Татьяна Анатольевна (RU),  
Исаков Александр Евгеньевич (RU),  
Акименко Дмитрий Олегович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) СПОСОБ КОНСЕРВАЦИИ И ИЗОЛЯЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области экологии и рационального природопользования, а именно к способам гидроизоляции площадок кучного выщелачивание и хранилищ отходов, в частности к созданию экранов хвостохранилищ, шламонакопителей, полигонов твердых бытовых отходов и насыпных массивов, препятствующих загрязнению природной среды токсичными компонентами и пылению, в результате инфильтрационных и эрозийных процессов. В способе консервации и изоляции техногенных месторождений, заключающемся в приготовлении гидроизоляционной смеси, содержащей отходы полиэтилена, укладке её на поверхность хранилища, нанесении на остывшую поверхность дренажного слоя из крупнозернистого материала, предварительно при экранировании насыпей на поверхности тела массива создают уклон 2-5° от центра к краям, после создания указанного уклона осуществляют нанесение на поверхность

слоя мятой глины 0,2-0,4 м и уплотнение, укладку гидроизоляционной смеси на подготовленную поверхность осуществляют экструзивно при температуре 180-200°С полосами шириной 2-2,5 м с взаимным перекрытием на 0,15-0,2 м, указанный дренажный слой наносят толщиной 0,1-0,15 м, а гидроизоляционная смесь содержит в качестве отходов полиэтилена - отходы полиэтилена высокого и низкого давления, и дополнительно - полиизобутилен и газовую сажу, при следующем соотношении компонентов, мас. %: отходы полиэтилена высокого давления 74-76, отходы полиэтилена низкого давления 14-16, полиизобутилен 6-7, газовая сажа 3-4. Технический результат - формирование покрытия, предотвращающего инфильтрацию атмосферных вод и продуктивных растворов из тела штабелей, отвалов, шламонакопителей и хранилищ твердых бытовых отходов, повышение прочности указанного покрытия. 2 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*E02D* 3/12 (2006.01)*E02B* 3/16 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013150039/03, 08.11.2013

(24) Effective date for property rights:  
08.11.2013

Priority:

(22) Date of filing: 08.11.2013

(45) Date of publication: 10.04.2015 Bull. № 10

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU  
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet  
"Gornyj", otdel IS i TT

(72) Inventor(s):

**Pashkevich Marija Anatol'evna (RU),  
Smirnov Jurij Dmitrievich (RU),  
Petrova Tat'jana Anatol'evna (RU),  
Isakov Aleksandr Evgen'evich (RU),  
Akimenko Dmitrij Olegovich (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 FOR PRESERVATION AND ISOLATION ANTHROPOGENIC DEPOSITS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the field of ecology and environmental management, in particular to methods of waterproofing heap leach pads and waste deposits, in particular to the creation of screens of tailing dumps, sludge tanks, solid domestic waste landfills and bulk arrays preventing environmental pollution by toxic components and dusting as a result of infiltration and erosion processes. In the method of the preservation and isolation of anthropogenic deposits, which consists in preparing a waterproofing mixture containing polyethylene wastes, laying it on the surface of the storage area, application to the chilled surface of a drainage layer of a coarse material, preliminarily in screening the bulks on the surface of the array body the slope is created of 2-5° from the centre to the edges, after the creation of the said slope 0.2-0.4 m pugged clay and sealing are applied on the surface of the layer,

laying of the waterproofing mixture to the prepared surface is carried out extrusively at a temperature of 180-200°C in bands with the width of 2-2.5 m with mutual 0.15-0.2 m overlapping, the said drainage layer is applied with the thickness of 0.1-0.15 m, and the waterproofing mixture as polyethylene wastes contains the polyethylene wastes of high and low pressure, and additionally - polyisobutylene and carbon black, with the following ratio of components, wt %: polyethylene wastes of high pressure 74-76, polyethylene wastes of low pressure 14-16, polyisobutylene 6-7, carbon black 3-4.

EFFECT: formation of the coating that prevents the infiltration of atmospheric waters and productive solutions from the bodies of piles, dumps, sludge tanks and solid domestic waste landfills, increase in the strength of the said coating.

2 ex

Изобретение относится к области экологии и рационального природопользования, а именно способам гидроизоляции площадок кучного выщелачивания и хранилищ отходов, с целью предотвращения загрязнения грунтов, подземных и поверхностных вод, а также приземных слоев атмосферы токсичными химическими веществами, в частности к созданию экранов хвостохранилищ, шламонакопителей, полигонов твердых бытовых отходов и насыпных массивов, препятствующих загрязнению природной среды токсичными компонентами и пылению, в результате инфильтрационных и эрозийных процессов.

Известна герметизирующая и гидроизолирующая композиция (патент RU №2434922, опубл. 27.11.2011, МПК C09K 3/10), которая содержит, мас.ч.: полисульфидный олигомер 100, диоксид марганца 9-15, мел природный технический дисперсный марки МТД-2 90-150, диатомит 20-30, пластификатор 30-60, дифенилгуанидин 0,2-0,6 и модифицирующая добавка 0,5-1,0. Модифицирующая добавка представляет собой кубовый остаток с температурой кипения не менее 200°C, полученный после отгонки из кубового отхода производства N-метиланилина фракции с температурой кипения до 200°C. Недостатком изобретения является необходимость поэтапного формирования противofильтрационного экрана, что требует строгого соблюдения рецептуры и технологии приготовления покрытия, что является сложным и трудноосуществимым в полевых условиях на месте устройства покрытия.

Известно гидроизоляционное покрытие (патент RU №2301206, опубл. 20.08.2007, МПК C04B 26/26), включающий отход нефтедобычи - асфальтосмолопарафинистые отложения АСПО и полимер, содержащий отход полиформальдегида, при следующих соотношениях компонентов, масс. %: АСПО - 60-80, отход полиформальдегида - 20-40. Недостатками данного изобретения являются возможная токсичность отходов нефтедобычи, в процессе эксплуатации состав продолжает быть токсичным и вступает в реакцию с минерализованным фильтратом; возможность разложения уже при 100°C полиформальдегида на формальдегид, который является быстродействующим клеточным ядом и канцерогеном; низкая прочность покрытия и высокая фильтрационная способность.

Известен способ консервации накопителя жидких промышленных отходов (патент RU №2452860, опубл. 10.06.2012, МПК E02B 3/16), который заключается в удалении воды из понижения, придании дну понижения заданного положения, укладке на это дно водонепроницаемой геомембраны и покрытии геомембраны и пляжа защитным слоем из природного грунта. Кромку геомембраны располагают выше расчетного уровня воды в водоеме, создаваемом в понижении атмосферными осадками и вводимом в хозяйственный оборот. В плане за пределами геомембраны защитный слой в своем основании содержит противofильтрационный слой, сопряженный с геомембраной. Недостатками данного изобретения являются необходимость укладки рулонного материала с последующим сшиванием листов, что негативно сказывается на прочностных характеристиках предлагаемого покрытия; необходимости создания подстилающих слоев насыпных грунтов различного состава; геомембрана испытывает воздействие климатических, гидрографических, техногенных факторов (перепады температур, солнечный свет, кислые осадки и т.п.), что приводит к нарушению целостности основы, разрывам и ухудшению эксплуатационных свойств покрытия.

Известна композиция для консервации промышленных отвалов (патент RU №2437853, опубл. 27.12.2011, МПК E02D 3/12), включающая заполнитель, портландцемент, адгезионный материал и воду, причем в качестве заполнителя используется отход литейного производства - отработанную формовочную землю, адгезионный материал

- смесь жидкого стекла и жидкого сульфата алюминия, при следующем соотношении ингредиентов, масс. %: отработанная формовочная земля 82,5-87, портландцемент 5,0-8,2, адгезионный материал (смесь жидкого стекла и жидкого сульфата алюминия) 2-0,5, вода - остальное. Недостатками данного изобретения являются етяжелых для  
5 транспортировки материалов и использование опасного при естественном разрушении адгезионного материала.

Известен способ консервации и изоляции техногенных месторождений (патент RU №2301300, опубл. 20.06.2007, МПК E02D 3/12), принятый за прототип, заключающийся в приготовлении гидроизоляционной смеси, содержащей отходы полиэтилена 70-99%,  
10 полипропилена 1-30%, укладке ее на поверхность хранилища, в термической обработке при температуре плавления смеси или поверхностного слоя хранилища, причем перед укладкой гидроизоляционной смеси на поверхности хвостохранилища создают уклон 2-5° от центра к краям, а после термической обработки на остывшую поверхность наносят изоляционный слой толщиной 3-10 см из крупнозернистого материала.

Технический результат - повышение экологичности, технологичности и снижение затрат при сооружении противофильтрационных экранов, повышение прочности, надежности, сроков безаварийной эксплуатации гидроизоляционных покрытий. Недостатками  
15 данного изобретения являются формирование покрытия в два этапа: первый - укладка полимеров на необработанную поверхность, второй - последующая термообработка, что не гарантирует равномерного смешения компонентов смеси, а также однородности самого покрытия, низкая устойчивость к внешним природным факторам, а именно ультрафиолетовому излучению, которое оказывает наибольшее влияние на  
20 микроструктуру полимеров и снижает их физико-механические характеристики, малая эффективность применения данного способа при подготовке площадок для хранения отходов, так как смесь полиэтилена и полипропилена имеет повышенную склонность  
25 к растрескиванию, что повышает вероятность инфильтрационных процессов из тела массива.

Техническим результатом изобретения является формирование покрытия, предотвращающего инфильтрацию атмосферных вод и продуктивных растворов из  
30 тела штабелей, отвалов, шламонакопителей и хранилищ твердых бытовых отходов, сопровождающуюся загрязнением подземных вод токсичными веществами, а также пылевыведение и вынос ценных компонентов из тела массива.

Технический результат достигается тем, что способ консервации и изоляции техногенных месторождений, заключающийся в приготовлении гидроизоляционной  
35 смеси, укладке ее на поверхность хранилища, предварительно при экранировании насыпей на поверхности тела массива создается уклон 2-5° от центра к краям, отличающийся тем, что гидроизоляционную смесь приготавливают из отходов полиэтилена высокого давления - 74-76 мас.%; отходов полиэтилена низкого давления - 14-16 мас.%, полиизобутилена - 6-7 мас.% и газовой сажи - 3-4 мас.%, которую  
40 укладывают экструзивно на подготовленную поверхность при температуре плавления смеси 180-200°С, затем на остывшую поверхность наносят дренажный слой из крупнозернистого материала толщиной 0,1-0,15 м, а

укладку гидроизоляционной смеси осуществляют полосами шириной 2-2,5 м с взаимным перекрытием на 0,15-0,2 м.

45 Способ формирования защитного покрытия осуществляется следующим образом.

Приготавливают гидроизоляционную смесь из отходов полиэтилена высокого давления (ПЭВД) (74-76 мас.%), отходов полиэтилена низкого давления (ПЭНД) (14-16 мас.%), полиизобутилена (6-7 мас.%) и газовой сажи (3-4 мас.%), точный состав смеси

определяется климатическими условиями и литологическими особенностями состава техногенных отходов.

В северных районах, то есть в районах развития многолетнемерзлых пород, требуется длительное сохранение пластичности покрытия при отрицательных температурах, в таком случае смесь должна содержать максимальное заявленное количество ПЭВД (76 мас.%) и минимальное количество ПЭНД (14 мас.%), также требуется введение 7 мас.% полиизобутилена в качестве пластификатора полимеров, позволяющего снизить температуру плавления полимера и повысить пластичность покрытия. Газовая сажа в таком случае вводится в минимальном количестве 3 мас.%. В районах жаркого и засушливого климата при необходимости сохранения термоустойчивости и устойчивости к ультрафиолетовому излучению покрытие содержание полиэтиленов остается неизменным, а соотношение пластификатора и газовой сажи меняется в сторону уменьшения процентного содержания пластификатора: полиизобутилен 6 мас.%, газовая сажа 4 мас.%. Введение в полимерную смесь сажи позволяет повысить поглощение и рассеивание энергии ультрафиолета, т.е. данный компонент рецепта является свето- и термостабилизатором. Также при введении 3-4 мас.% сажи отмечается замедление процесса деструкции гидроизоляционного покрытия.

Если в составе изолируемой поверхности преобладают рыхлые несвязные породы, то покрытие должно обладать большей жесткостью, в таком случае целесообразно увеличение содержания ПЭНД до максимального процентного количества (16 мас.%) и снижение содержания полиизобутилена (6 мас.%). В случае преобладания трещиноватых пород, а также при наличии неоднородностей на поверхности изолируемого основания покрытие должно обладать повышенной пластичностью, в этом случае смесь должна содержать 76 мас.% ПЭВД и 14 мас.% ПЭНД, при максимальном содержании пластификатора 7 мас.% и минимальном газовой сажи 3 мас.%.

Перед образованием защитного экрана проводятся планировочные работы на поверхности изолируемого объекта, а именно выравнивание поверхности с понижением ее к краям, путем создания небольшого уклона (2-5°) от центра тела к его краям. Это делается для отведения атмосферных вод и продуктивных растворов с поверхности экрана на прилежащие территории или коллекторные системы. После этапа планировки, для снижения количества неоднородностей, на поверхность наносится слой мятой глины 0,2-0,4 м и уплотняется.

Смесь приготавливают путем перемешивания на месте ее нанесения, после чего ее загружают в бункер экструзивно-литьевой машины, где ее подвергают электротермическому нагреву до температуры плавления 180-200С°. Далее путем шнековой подачи на экструдер смесь в расплавленном виде наносится на подготовленную поверхность полосами 2-2,5 м, с взаимным перекрытием на 0,15-0,2 м. Перекрытие полос укладываемой полимерной смеси позволит повысить целостность всего покрытия, а также исключить необходимость сшивания покрытия, как в случае применения геомембран.

Основной проблемой функционирования подобного экрана является воздействие солнечной радиации, которая приводит к достаточно быстрому, в течение нескольких лет, ухудшению прочностных свойств полимерных экранов, а затем разрушению. Помимо введения в полимер присадок (газовой сажи) эффективным и недорогим решением является нанесение 0,1-0,15 м слоя крупнозернистого материала (гравий, галька и т.п.), который принимает на себя нагрузку в виде солнечного излучения, но не нарушает прочностных свойств оплавленного полимерного экрана. Толщина

изоляционного слоя варьируется в зависимости от крупности материала для достижения его наибольшей устойчивости. Также данный слой позволит повысить защищенность полимерного гидроизоляционного покрытия от механических повреждений в процессе укладки минеральных отходов и агломерированных руд.

5 Пример 1. Смесь приготавливают путем перемешивания на месте ее нанесения, после чего ее загружают в бункер экструзивно-литьевой машины, где ее подвергают электротермическому нагреву до температуры плавления 180°C. Далее путем шнековой подачи на экструдер смесь в расплавленном виде наносится на подготовленную  
10 поверхность полосами 2 м, с взаимным перекрытием на 0,15 м и последующим нанесением слоя толщиной 0,1 м крупнозернистого материала (гравий, галька и т.п.)

Пример 2. Смесь приготавливают путем перемешивания на месте ее нанесения, после чего ее загружают в бункер экструзивно-литьевой машины, где ее подвергают электротермическому нагреву до температуры плавления 200°C. Далее путем шнековой  
15 подачи на экструдер смесь в расплавленном виде наносится на подготовленную поверхность полосами 2,5 м, с взаимным перекрытием на 0,2 м и последующим нанесением слоя толщиной 0,15 м крупнозернистого материала (гравий, галька и т.п.)

В обоих примерах физико-механические свойства формируемого полимерного покрытия удовлетворяет технологическим требованиям и условиям северных регионов РФ.

20 Предлагаемое изобретение позволяет решить основную проблему полимерных гидроизоляционных покрытий, а именно разрушающее действие солнечной радиации, введением в смесь газовой сажи и нанесением недорогого слоя крупнозернистого материала (гравий, галька), а также снизить экологическую опасность промышленных массивов за счет снижения влияния инфильтрационных и эрозийных процессов. Таким  
25 образом, применение данного способа позволяет повысить прочность, устойчивость к деформации гидроизоляционного покрытия, создать покрытие устойчивое к воздействию агрессивных природных сред, экологически безопасное для окружающей среды.

#### 30 Формула изобретения

Способ консервации и изоляции техногенных месторождений, заключающийся в приготовлении гидроизоляционной смеси, содержащей отходы полиэтилена, укладке её на поверхность хранилища, нанесении на остывшую поверхность дренажного слоя из крупнозернистого материала, предварительно при экранировании насыпей на  
35 поверхности тела массива создают уклон 2-5° от центра к краям, отличающийся тем, что после создания указанного уклона осуществляют нанесение на поверхность слоя мятой глины 0,2-0,4 м и уплотнение, укладку гидроизоляционной смеси на подготовленную поверхность осуществляют экструзивно при температуре 180-200°C  
40 полосами шириной 2-2,5 м с взаимным перекрытием на 0,15-0,2 м, указанный дренажный слой наносят толщиной 0,1-0,15 м, а гидроизоляционная смесь содержит в качестве отходов полиэтилена - отходы полиэтилена высокого и низкого давления, и дополнительно она содержит полиизобутилен и газовую сажу, при следующем соотношении компонентов, мас. %: отходы полиэтилена высокого давления 74-76, отходы полиэтилена низкого давления 14-16, полиизобутилен 6-7, газовая сажа 3-4.  
45