

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2444627

### КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛОВ

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

Автор(ы): *Толстунов Сергей Андреевич (RU)*

Заявка № 2010131819

Приоритет изобретения 28 июля 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 марта 2012 г.

Срок действия патента истекает 28 июля 2030 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ**

(51) МПК

*E21C41/26* (2006.01)*B02B1/00* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2010131819/03, 28.07.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **28.07.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **28.07.2010**(45) Опубликовано: **10.03.2012**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 949032 А, 07.08.1982. SU 1052614 А, 07.11.1983. RU 2262398 С1, 20.10.2005. RU 2301300 С1, 20.06.2007. RU 2310076 С1, 10.11.2007. RU 2385987 С1, 10.04.2010. GB 1415524 А, 26.11.1975.**

Адрес для переписки:

**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ), А.П.Яковлеву**

(72) Автор(ы):

**Толстунов Сергей Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)**(54) **КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горному делу и может быть использовано для консервации отвалов промышленных и бытовых отходов. Композиция для консервации отвалов промышленных и бытовых отходов включает наполнитель, портландцемент, минеральный материал и воду. В качестве наполнителя используется отход литейного производства - отработанная формовочная земля, минеральная добавка - цеолит, при следующем соотношении ингредиентов, мас. %: отработанная формовочная земля - 80,6-85,0; портландцемент - 5,0-8,2; минеральная добавка - 2,4-6,5; вода - остальное. Обеспечивает повышение физико-механических свойств и снижение водонасыщенности материалов при изменении температуры окружающей среды, используемых для консервации отвалов промышленных и бытовых отходов. 2 табл., 1 пр.

Изобретение относится к горному делу, а более конкретно к композиту для консервации промышленных отвалов отходов производства и отвалов бытовых отходов. В простейшем случае консервация отвалов промышленных и бытовых отходов состоит в возведении ограждения по периметру отвала путем проведения глубоких траншей и заполнения траншей строительными смесями или бетонами. После затвердевания бетона в траншеях производят установку подпорной стенки. Подпорная стенка препятствует движению по поверхности отвала грунтовых и дождевых вод. Создание таких сооружений в области многолетнемерзлых пород с применением обычных составов с цементами осложняется из-за поглощения тепла, выделяемого при гидратации цемента. При этом значительно увеличивается срок набора нормативной прочности во времени цементного камня.

Известен «Способ консервации и изоляции техногенных месторождений» (патент RU № 2301300 от 13.02.2006 г.). Способ состоит в создании искусственного покрытия техногенных месторождений защитной пленкой с последующей насыпкой слоями грунта. Недостаток способа - слабая защита поверхности месторождения от подпорных вод, трудность локализации и тушения пожаров от самовозгорания под слоями пород.

Известна «Композиция для устройства конструктивных слоев дорожных одежд» (А.с. № 655775 RU, опубл. 30.12.1977 г.), включающая, мас. %:

Портландцемент	8-10
Глицериновый гудрон	0,05-0,15
Связной грунт	Остальное

Недостатками известных композиций является их низкая прочность при сжатии и растяжении, низкая морозоустойчивость, а также высокая величина водонасыщения.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту является композиция (Петрашевский Р.Ц. Цементогрунт в дорожном строительстве Белоруссии. «Автомобильные дороги», М., 1965, № 7, с.13) по устройству дорожных оснований, выбранная в качестве прототипа, включающая, мас. %:

Мелкий песок	82-86
Портландцемент	7-10
Вода	Остальное

Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение физико-механических свойств и снижение водонасыщенности материалов при изменении температуры окружающей среды, используемых для консервации отвалов промышленных и бытовых отходов.

Технический результат достигается тем, что «Композиция для консервации промышленных отвалов», включающая заполнитель, портландцемент и воду, отличающаяся тем, что она согласно изобретению в качестве заполнителя содержит отход литейного производства - отработанную формовочную землю, минеральную добавку - цеолит, при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Отработанная формовочная земля	80,6-85
Портландцемент	5,0-8,2
Минеральная добавка - цеолит	2,4-6,5
Вода	Остальное

Отработанная формовочная земля (ОФЗ) является отходом литейного производства и после использования вывозится в больших количествах в отвалы. Она представляет собой порошокобразный материал темно-серого или черного цвета плотностью 2,41-2,48 и объемной насыпной массой 1,38-1,42 т/м<sup>3</sup>, пустотностью в неуплотненном состоянии 41-45%. Модуль крупности ее находится в пределах 1,1-1,2, что соответствует мелкому песку. Основным составляющим компонентом являются зерна кварца SiO<sub>2</sub> с примесью других окислов.

Химический состав ОФЗ включает, мас. %:

SiO <sub>2</sub>	91-97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,3-1,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,8-5,5
CaO+MgO	0,5-3,1

Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	0,2-0,4
S	0,02-0,13
Потери при прокаливании	0,9-3,5

В состав исходных формовочных смесей непременно входит связующее. В качестве связующего могут применять как неорганические реагенты (например, жидкое стекло), так и органические вещества (карбамидные, фенолформальдегидные смолы, продукты лесохимии).

В результате высокотемпературного (до 1400°C) воздействия на исходную формовочную смесь при заливке металла происходят выгорание большей части связующего и частичное его коксование с образованием мелких частиц углерода, выражающегося величиной потерь при прокаливании, а также темной окраской ОФЗ. Зерна песка, содержащегося в формовочной смеси, при воздействии высоких температур претерпевают модификационные превращения (при 573°C α - кварц переходит в β - кварц; последний при температуре 870°C переходит в тридимит). При этом происходит быстрое расширение зерен кварца, сопровождающееся появлением в них значительного количества внутренних напряжений и растрескиванием. При разрушении песчинок открываются поверхности активного кремнезема. Последний при перемешивании отработанной формовочной земли с цементом и водой способен реагировать с известью, выделяющейся в процессе гидролиза цемента с образованием устойчивых кристаллических соединений типа гидросиликатов кальция  $m\text{SiO}_2+n\text{Ca}(\text{OH})_2+k\text{H}_2\text{O}\rightarrow n\text{CaO}m\text{SiO}_2(k+n)\text{H}_2\text{O}$ .

Таким образом, помимо основных цементирующих компонентов, выделяющихся в результате гидролиза и гидратации цемента, появляется дополнительное цементирующее вещество, участвующее в структурообразовании материала. По гранулометрическому составу ОФЗ является однородным материалом с содержанием частиц размером 0,1-0,4 мм в количестве 85-90%, т.е. ОФЗ соответствует одномерному мелкому песку.

Цеолиты - большая группа близких по составу и свойствам минералов, водные алюмосиликаты кальция и натрия из подкласса каркасных силикатов. Кристаллическая структура цеолитов Сокирницкого месторождения образована тетраэдрическими группами  $\text{SiO}_{2/4}$  и  $\text{AlO}_{2/4}$ , объединенными общими вершинами в трехмерный каркас. Решетки тетраэдров имеют весьма большие полости и каналы, молекулы воды с ней связаны слабо, поэтому цеолиты легко отдают свою кристаллизационную воду и обладают способностью к обратному катионному обмену без разрушения кристаллической решетки. Частицы цеолита, равномерно распределяясь в вяжущем, раздвигают зерна цемента, способствуют более полной гидратации, как следствие, большему тепловыделению. Добавка 15% цеолитов по отношению к вяжущему во все рассматриваемые сроки твердения цементного камня незначительно повышает тепловыделение. Наибольший эффект достигается при содержании цеолитов от 30 до 85%. По кинетике тепловыделения вяжущие с добавкой ведут себя так же, как без добавки: максимум температуры достигается в течение первых суток после затворения. Составы с применением цеолита набирают более высокую прочность за пределами 28 суточного контрольного срока (см. таблицу 2).

Пример состава композиции. Готовят композицию для консервации, в качестве компонент которой используют портландцемент марки «400» и ОФЗ - продукт высокотемпературного воздействия на формовочную смесь на органическом (нефтехимическом) связующем. При этом содержание частиц размером 0,1-0,4 мм составляет 85%, а химический состав отработанной формовочной земли следующий, мас. %.

SiO <sub>2</sub>	92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,5
CaO+MgO	2,5
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	0,3
S	0,1
Потери при прокаливании	1,4

Соотношение компонентов композиций и результаты сравнительных испытаний представлены в таблице 1, причем необходимо учитывать, что увеличение водоцементного отношения при неизменной дозировке цемента в смеси ведет к снижению прочности укрепленного материала. Результаты испытаний образцов из предлагаемой композиции приводятся в таблице 1.

