



(51) МПК  
*C09K 17/06* (2006.01)  
*B09C 1/08* (2006.01)  
*B09B 3/00* (2006.01)  
*C09K 109/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016131750, 01.08.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 01.08.2016

Дата регистрации:  
 31.07.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.08.2016

(45) Опубликовано: 31.07.2017 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

614990, Пермский край, г. Пермь-ГСП,  
 Комсомольский пр-кт, 29, Пермский  
 национальный исследовательский  
 политехнический университет, отдел правовой  
 охраны РИД

(72) Автор(ы):

Пугин Константин Георгиевич (RU),  
 Вайсман Яков Иосифович (RU),  
 Рудакова Лариса Васильевна (RU),  
 Устенко Сабина Владимировна (RU),  
 Залевская Юлия Михайловна (RU),  
 Смелова Алена Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего  
 образования "Пермский национальный  
 исследовательский политехнический  
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: RU 2536062 C1, 20.12.2014. RU  
 2535627 C1, 20.12.2014. RU 2521861 C1,  
 10.07.2014. CN 102153373 B, 27.03.2013. CN  
 102616851 A, 01.08.2012.

(54) НЕЙТРАЛИЗУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАКИСЛЕННЫХ ПОЧВ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано при  
 утилизации отходов промышленного  
 производства. Шлак производства феррованадия  
 силикоалюминотермическим способом  
 используют в качестве нейтрализующего

материала для рекультивации закисленных почв  
 терриконников. Изобретение позволяет  
 расширить арсенал нейтрализующих материалов,  
 используемых для рекультивации закисленных  
 почв. 2 табл., 1 пр.

RU 2 626 646 C1

RU 2 626 646 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C09K 17/06* (2006.01)  
*B09C 1/08* (2006.01)  
*B09B 3/00* (2006.01)  
*C09K 109/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2016131750, 01.08.2016**

(24) Effective date for property rights:  
**01.08.2016**

Registration date:  
**31.07.2017**

Priority:

(22) Date of filing: **01.08.2016**

(45) Date of publication: **31.07.2017** Bull. № 22

Mail address:

**614990, Permskij kraj, g. Perm-GSP, Komsomolskij pr-kt, 29, Permskij natsionalnyj issledovatel'skij politekhnicheskij universitet, otdel pravovoj okhrany RID**

(72) Inventor(s):

**Pugin Konstantin Georgievich (RU),  
Vajsman Yakov Iosifovich (RU),  
Rudakova Larisa Vasilevna (RU),  
Ustenko Sabina Vladimirovna (RU),  
Zalevskaya Yuliya Mikhajlovna (RU),  
Smelova Alena Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Permskij natsionalnyj issledovatel'skij politekhnicheskij universitet" (RU)**

(54) **NEUTRALIZING MATERIAL FOR RECLAMATION OF ACIDIFIED SOILS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: slag of ferrovandium production by silicoaluminothermic method is used as a neutralizing material for reclamation of acidified soils

of the plant containers.

EFFECT: expanding the arsenal of neutralizing materials used for reclamation of acidified soils.

2 tbl, 1 ex

**RU 2 626 646 C1**

**RU 2 626 646 C1**

Настоящее изобретение относится к утилизации отходов промышленного производства с целью использования их в народном хозяйстве для рекультивации закисленных пород террикоников.

Известны примеры использования технологического шлама различных производств в разных областях народного хозяйства (RU 2411299, опубл. 10.02.2011 г., RU 2536062, опубл. 20.12.2014 г.).

Известно, что для биологической рекультивации закисленных пиритсодержащих пород угольных шахт в качестве нейтрализующего материала используют известь (SU 1790572, опубл. 23.01.1993 г.).

Известно использование спиртовой бурды с добавлением водного аммиака для нейтрализации кислотности почв (Заявка RU 2013117235, опубл. 20.10.2014 г.).

Известно также использование бурового шлама как раскислителя в составе композиции для рекультивации карьеров и нарушенных земель (RU 2293103, опубл. 10.02.2007 г.).

Анализ источников информации показал, что шлак производства феррованадия силикоалюминотермическим способом в качестве нейтрализующего материала при рекультивации закисленных пород не использовался ранее.

Технический результат заключается в расширении арсенала нейтрализующих материалов, используемых для рекультивации закисленных почв.

В качестве одного из нейтрализующих материалов-раскислителей предложено использовать шлак производства феррованадия силикоалюминотермическим способом.

Шлак производства феррованадия силикоалюминотермическим способом представляет собой массивное твердое тело оливково-зеленого цвета. По мере остывания глыбы шлама в результате силикатного распада начинают рассыпаться, превращаясь в мелкий белый порошок. После распада шлак представляет собой пылевидную массу бело-серого цвета с удельной поверхностью до  $300 \text{ м}^2/\text{кг}$ .

Шлак относится к 4 классу опасности. Минералогический состав шлама состоит в основном из мервинита и двукальцевого силиката. Наряду с этим присутствуют мелит, периклаз и феррованадий металлический. Химический состав основных оксидов: не менее 35% CaO, не менее 5% MgO. Гранулометрический состав: до 97% частиц лежит в интервале до 2 мм.

В настоящее время отходы не утилизируют, а размещают на промышленных площадках в виде отвалов, которые расположены в поймах рек Вильва и Чусовая и зачастую в непосредственной близости от населенных пунктов. При хранении отходов происходит задалживание территорий, загрязнение водных объектов и почвы на значительном удалении от места размещения отходов. С предприятия взимаются платежи за размещение отходов (<http://ztbo.ru/o-tbo/lit/problemi-rekultivacii-otxodov/ispolzovanie-otxodov-metallurgicheskogo-zavoda-v-kachestve-peresipnogo-materiala-na-poligone-tbo>).

Пример применения

Исследование проводилось на отвалах террикоников Кизеловского угольного бассейна, характеризующихся кислой реакцией среды (значение pH 1-5).

Для проведения рекультивационных работ необходимо было осуществить нейтрализацию закисленных негорелых террикоников угольного бассейна. Проведенные исследования показали, что для нейтрализации негорелых террикоников со значениями pH 3-5 до нейтральной реакции среды (pH 7) необходимо соблюдать определенное соотношение шлама и негорелого терриконика, соответствующее 0,5:1. Т.е. для достижения нейтральной реакции среды необходимо исходить из расчета 1000 грамм

шлака на 2000 грамм негорелого терриконика (Таблица 1).

Для нейтрализации горелых террикоников со значения рН 1-3 до нейтральной реакции среды (рН 7) необходимо соблюдать соотношение шлака и негорелого терриконика, равное 1:1. Таким образом, для достижения нейтральной реакции среды необходимо  
5 исходить из расчета 1000 грамм шлака на 1000 грамм горелого терриконика (таблица 2).

В таблице 1 представлены результаты замеров кислотности почвы в зависимости от соотношения шлак / отвал негорелого террикона, смешанных с дистиллированной водой.

10 Терриконики Кизеловского бассейна характеризовались кислой реакцией среды со значением рН 3-5.

Таблица 1

Соотношение шлак / отвал негорелого террикона	Периодичность замеров	рН
0,25:1	1 сутки	6,80
	2 суток	6,61
	5 суток	<b>6,82</b>
0,5:1	1 сутки	7,12
	2 суток	6,72
	5 суток	<b>7,31</b>
1:1	1 сутки	7,58
	2 суток	7,53
	5 суток	<b>7,52</b>
1:0,5	1 сутки	8,08
	2 суток	7,55
	5 суток	<b>7,86</b>
1:0,25	1 сутки	8,24
	2 суток	7,84
	5 суток	<b>8,09</b>

40 таблице 2 представлены результаты замеров кислотности почвы в зависимости от соотношения шлак / смесь отвала горелого террикона, смешанных с дистиллированной водой.

Терриконики Кизеловского бассейна характеризовались кислой реакцией среды со значением рН 1-3.

45

Таблица 2.

Соотношение шлак / отвал горелого террикона	Периодичность замеров	pH
0,25:1	1 сутки	4,20
	2 суток	4,01
	5 суток	<b>3,91</b>
0,5:1	1 сутки	4,92
	2 суток	5,80
	5 суток	<b>5,19</b>
1:1	1 сутки	6,27
	2 суток	6,58
	5 суток	<b>7,03</b>
1:0,5	1 сутки	7,00
	2 суток	7,10
	5 суток	<b>7,20</b>
1:0,25	1 сутки	7,52
	2 суток	7,64
	5 суток	<b>7,86</b>

Материал для рекультивации вносили на терриконы следующим способом. Сначала рекультивационный материал доставляли автосамосвалами на поверхность отвала. Далее с помощью грунтосмесительной машины отвал перемешивали со шлаком в заданном соотношении в зависимости от степени закисления отвала. Следующим шагом была засыпка поверхности террикона природным грунтом. В качестве природного грунта были использованы почва, песок, глина, вскрышные породы или смеси данных материалов.

Последний биологический этап рекультивации заключался в укладке слоя потенциально плодородного слоя почвы и высадки насаждений.

#### (57) Формула изобретения

Применение шлака производства феррованадия силикоалюминотермическим способом в качестве нейтрализующего материала для рекультивации закисленных почв.