



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C02F 1/66 (2021.08); C02F 2103/10 (2021.08); E21C 41/26 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021119326, 30.06.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.06.2021

Дата регистрации:
01.04.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.06.2021

(45) Опубликовано: 01.04.2022 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, ПГНИУ
(УНИД)

(72) Автор(ы):

Максимович Николай Георгиевич (RU),
Хмурчик Вадим Тарасович (RU),
Сединин Алексей Михайлович (RU),
Деменев Артем Дмитриевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Пермский государственный
национальный исследовательский
университет" (RU)

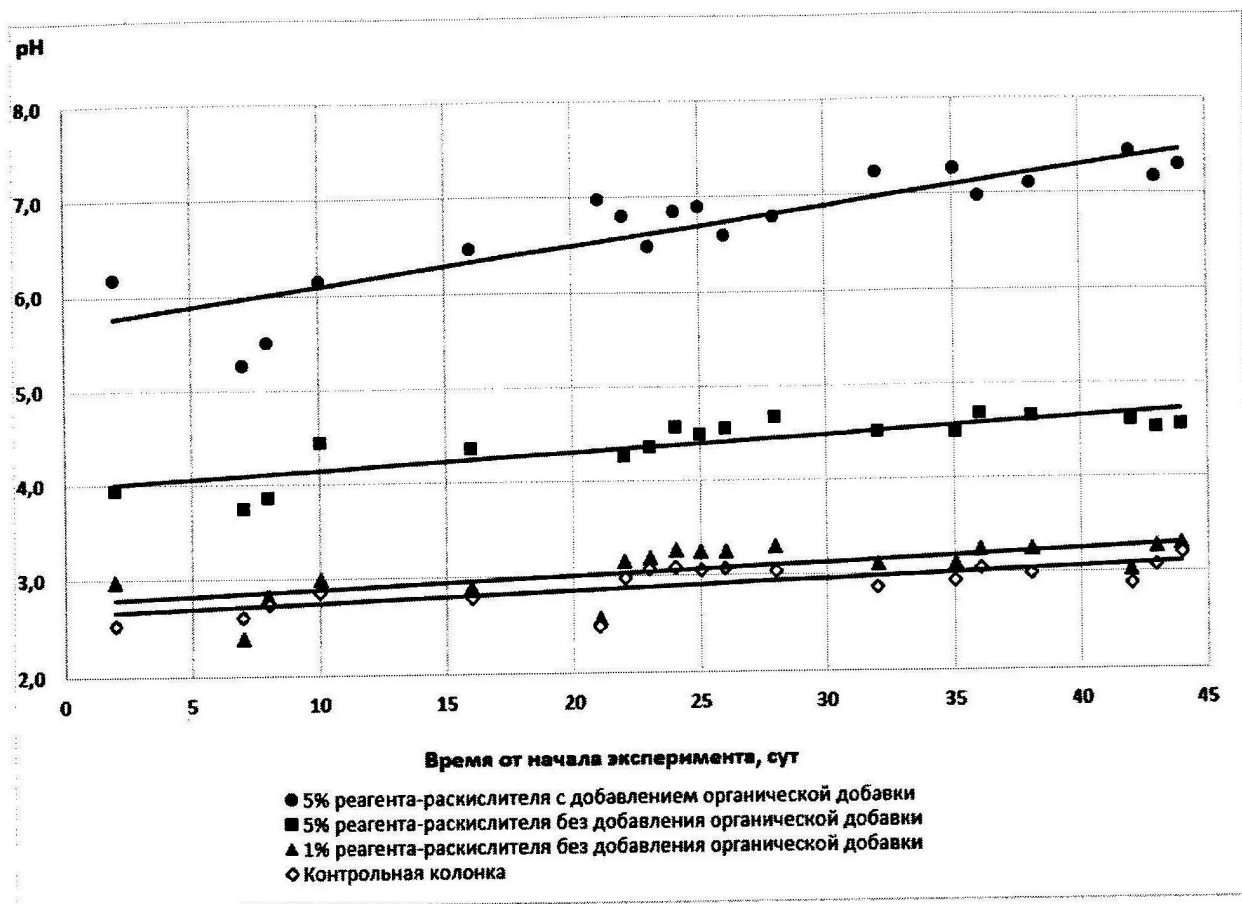
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: МАКСИМОВИЧ Н.Г. и др.
Кизеловский угольный бассейн, экологические
проблемы и пути решения, Пермь, 2018, с.243-
255. RU 2186038 C2, 27.07.2002. RU 2622132 C1,
13.06.2017. SU 833573 A1, 30.05.1981. RU 2559505
C2, 10.08.2015. DE 4301091 C1, 10.03.1994. DE
4133211 C1, 15.04.1993. EP 0582174 A1, 09.02.1994.

(54) Способ предотвращения образования кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности

(57) Реферат:

Изобретение относится к охране окружающей среды, а именно к способу предотвращения образования кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности. Техническим результатом является предотвращение образования и распространения кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности. В заявленном способе используют реагент-раскислитель. В качестве реагента-раскислителя используют побочный продукт содового производства, состоящий из частиц кальцита,

который наносят на поверхность отвала в количестве не менее 5% от объема отвала, и органическую добавку в количестве не менее 0,03% от объема отвала, которые поочередно наносят на поверхность отвала. В качестве органической добавки используют смесь равных количеств глюкозы и ацетата натрия, которую вносят в виде раствора с концентрацией 0,1% на поверхность отвала после ее покрытия побочным продуктом содового производства. 2 ил.



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C02F 1/66 (2006.01)
C02F 103/10 (2006.01)
E21C 41/26 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C02F 1/66 (2021.08); C02F 2103/10 (2021.08); E21C 41/26 (2021.08)(21)(22) Application: **2021119326, 30.06.2021**(24) Effective date for property rights:
30.06.2021Registration date:
01.04.2022

Priority:

(22) Date of filing: **30.06.2021**(45) Date of publication: **01.04.2022** Bull. № 10

Mail address:

614990, g. Perm, ul. Bukireva, 15, PGNIU (UNID)

(72) Inventor(s):

**Maksimovich Nikolaj Georgievich (RU),
Khmurchik Vadim Tarasovich (RU),
Sedinin Aleksej Mikhajlovich (RU),
Demenev Artem Dmitrievich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Permskij gosudarstvennyj
natsionalnyj issledovatel'skij universitet" (RU)**

(54) METHOD FOR PREVENTING THE FORMATION OF ACIDIC EFFLUENTS FROM MINING DUMPS

(57) Abstract:

FIELD: environment protection.

SUBSTANCE: invention relates to the protection of the environment, and in particular to a method for preventing the formation of acidic effluents from the dumps of the mining industry. In the claimed method, a deoxidizing agent is used. As a deoxidizing agent, a by-product of soda production is used, consisting of calcite particles, which is applied to the surface of the dump in an amount of at least 5% of the dump volume, and an organic additive in an amount of at least 0.03%

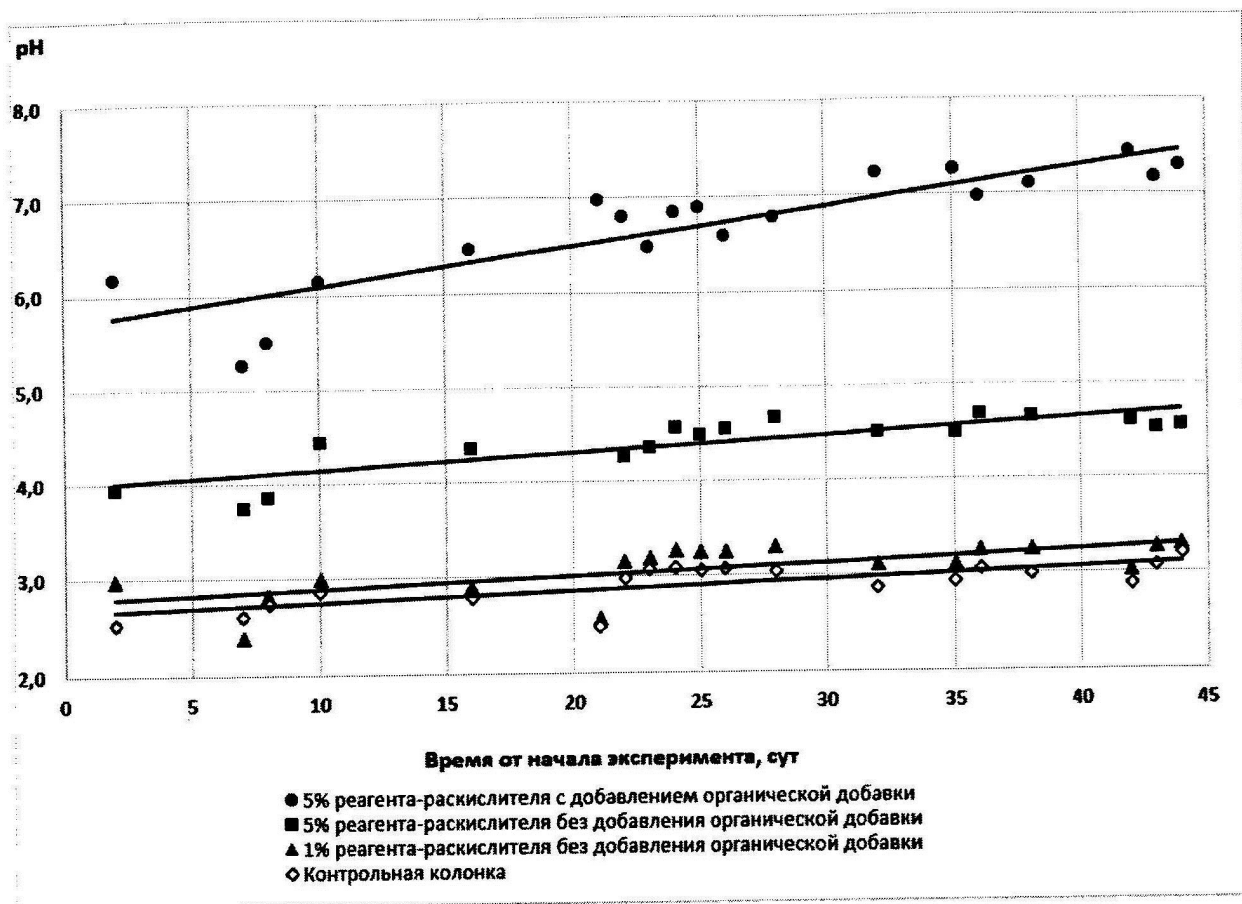
of the dump volume, which are alternately applied to dump surface. As an organic additive, a mixture of equal amounts of glucose and sodium acetate is used, which is applied in the form of a solution with a concentration of 0.1% to the surface of the dump after it has been covered with a by-product of soda production.

EFFECT: preventing the formation and spread of acidic effluents from mining dumps.

1 cl, 2 dwg

RU 2 769 496 C1

RU 2 769 496 C1



Фиг.2

Область техники

Изобретение относится к охране окружающей среды, а именно к технологии предотвращения образования кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности.

Уровень техники

В патентной литературе известен способ, который включает сбор кислых дренажных вод из-под отвала горных пород, подачу их вместе или отдельно с шахтной водой на нейтрализацию до pH 8,0-9,2 путем смешения с реагентом-раскислителем, являющимся пульпой шлама водной отмывки руд от компонентов бетонозакладочной смеси, отстаивание образующейся суспензии при высоте слоя воды в прудке шламонакопителя около 2 м и складирование шлама в шламонакопителе, а отвод очищенной осветленной воды осуществляют с поверхности прудка шламонакопителя через выход в его борту на уровне поверхности прудка. При этом известь подают в пульпу шлама водной отмывки руды от компонентов бетонозакладочной смеси. Изобретение позволяет упростить процесс очистки сточных вод, уменьшить образование дренажной воды и расход нейтрализаторов на ее очистку (патент РФ №2186038, МПК C02F 1/62, 103/10, опубл. 27.07.2002 г.)

В данном изобретении можно выделить следующие недостатки: Существует необходимость сбора кислых дренажных вод, смешения их с реагентом-раскислителем, отстаивание в прудке-шламонакопителе, что обуславливает высокую техническую сложность и энергозатраты. Способ предусматривает постоянный контроль за значением pH в шламонакопителе и использование сложных технических устройств с применением труб, насосов и проч. Предлагаемый аналогом способ предполагает отвод очищенных осветленных вод со значениями pH, достигающими 8,0-9,2, что превышает предельно-допустимые значения pH в поверхностных водах в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01.

Известен способ нейтрализации кислых шахтных вод, заключающийся в том, что в качестве реагента-раскислителя, представленного нейтрализующим карбонатсодержащим материалом, используют пульпу из шлама отхода Березниковского содового завода, состоящую из мелкодисперсного карбоната кальция не менее 80 мас. % и приготовленную в смесителе с использованием воды из шахтного самоизлива, при этом пульпу подают дозированным сливом в зону реакции - канал самоизлива кислых шахтных вод - с последующей подачей очищенных стоков в отстойник. Приготовление пульпы в смесителе ведут в течение 12-20 минут. Пульпу берут из расчета 1,2-1,8 кг на 1 м³ сточных шахтных вод. Температуру дозированного слива пульпы в зимних условиях предпочтительно поддерживают равной температуре слива шахтных вод (патент РФ №2293063, МПК E02F 1/66, 103/10, опубл. 20.08.2006 г.)

В данном изобретении можно выделить следующие недостатки:

Существует необходимость создания пульпы из реагента-раскислителя, в качестве которого используют шлам отхода Березниковского содового завода, которая готовится в специальной установке, а затем дозированно смешивается с кислыми шахтными водами. При этом необходимо поддержание температуры пульпы, равной температуре слива шахтных вод. Эти процессы обуславливают высокую техническую сложность и энергозатраты. В предлагаемом нами способе отсутствует необходимость подготовки реагента-раскислителя, а реагент-раскислитель одноразово наносится на поверхность отвала. Также отсутствует необходимость поддержания температуры реагента-раскислителя на заданном уровне, в связи с чем отсутствует необходимость в создании и использовании сложных технических устройств, что ведет к снижению технической сложности способа и экономических затрат на его реализацию.

Известен близкий по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому решению способ очистки поверхностного стока с отвалов путем сооружения дамб и обустройства сборника стоков. Дамба и ложе сборника выполняются из отсева карьеров карбонатных пород. На рис. 4.13 упоминается использование щелочных реагентов-раскислителей на отвале, например отходов содового производства (см. Максимович Н.Г. и др. монография «Кизеловский угольный бассейн, экологические проблемы и пути решения», ПГНИУ, Пермь, 2018 г.). Целью эксперимента, описанного на стр. 245, была подготовка поверхности отвала к засеву растительностью. Соответственно, предусматривалось перемешивание реагента-раскислителя с породой отвала на его поверхности и производились другие мероприятия, как описано на стр. 246, так как целью работы являлось изменение поверхностного слоя отвала для посадки растений. И задача предотвращения образования кислых стоков отвалов горнорудной промышленности в данной работе не ставилась и не решалась. Кроме того, способ-прототип является трудоемким и затратным.

Раскрытие сущности изобретения

Задачей создания изобретения является разработка способа предотвращения образования и распространения кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности, свободного от недостатков способа-прототипа.

Поставленная задача решается с помощью существенных признаков, указанных в формуле изобретения, общих с прототипом, таких как:

«способ предотвращения образования кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности с использованием реагента-раскислителя», - и отличительных существенных признаков, таких как:

«в качестве реагента-раскислителя используют побочный продукт содового производства, состоящий из частиц кальцита, который наносят на поверхность отвала в количестве не менее 5% от объема отвала, и органическую добавку в количестве не менее 0,03% от объема отвала, которые поочередно наносят на поверхность отвала, при этом в качестве органической добавки используют смесь равных количеств глюкозы и ацетата натрия, которую вносят в виде раствора с концентрацией 0,1% на поверхность отвала после ее покрытия побочным продуктом содового производства».

Перечисленная выше совокупность существенных признаков позволяет получить следующий технический результат - возможность предотвратить образование кислых стоков из отвалов горнорудной промышленности простым и надежным способом.

По результатам эксперимента максимальная эффективность нейтрализации кислых стоков «запечатанных» внутри отвала была достигнута с использованием реагента-раскислителя в количестве 5% от объема пород, слагающих отвал, с внесением органической добавки в количестве 0,03% от объема пород. Использование меньшего количества реагента-раскислителя (1%) не привело к желаемому результату.

Использование реагента-раскислителя в количестве более 5% об. и органической добавки в количестве более 0,03% об. не является экономически обоснованным.

Оптимальное соотношение порода:реагент в способе-прототипе составляет 5:1, то есть реагент-раскислитель вносится в количестве, равном 20% от отвала, а продолжительность действия реагента-раскислителя по расчетам составляет 5,5 лет.

Предлагаемый нами способ направлен на «запечатывание» - нейтрализацию кислых дренажных вод внутри отвала, соответственно, нет необходимости в перемешивании реагента-раскислителя с породой, слагающей отвал, что является технически менее сложным. По предлагаемому нами способу реагент-раскислитель наносится на поверхность отвала в количестве 5-10% от объема отвала, а продолжительность действия

по расчетам составляет несколько десятков лет.

В качестве органической добавки предложено использовать смесь равных количеств глюкозы и ацетата натрия. Данный качественный и количественный состав смеси обусловлен тем, что данные вещества являются продуктами разложения сложных органических веществ природными микроорганизмами. Следовательно, любые органические вещества, внесенные на поверхность отвалов, будут трансформироваться микроорганизмами, в конечном итоге, до этих соединений. Смесь вносили в виде раствора.

Осуществление изобретения

Достоверность и осуществимость предлагаемого способа подтверждается ниже приводимыми лабораторными опытами, данными таблиц (Фиг. 1), графиков (Фиг. 2) и фото.

Пример 1.

В колонки диаметром 6,5 см добавляли 250 г грунтов с отвала. В каждую колонку ежедневно добавляли 50 мл входной жидкости. В качестве входной жидкости использовалась дистиллированная вода. В условиях свободной фильтрации жидкости через отвал происходило накапливание стока в сборной емкости. Регулярно определялся водородный показатель. Общая продолжительность эксперимента составила 44 дня.

Побочный продукт содового производства, который был использован при осуществлении метода в лабораторных условиях, на 91% состоит из кальцита и имеет размер частиц менее 2 мм.

В первом опытном варианте в колонки на поверхность грунтов добавляли реагент-раскислитель в количествах 5% и 1% от объема отвала. Для стимулирования жизнедеятельности микроорганизмов, которые могут способствовать нейтрализации кислых вод в ходе потребления органических веществ, во втором опытном варианте опыта использовали такую же колонку с породой отвала и 5% об. Реагента-раскислителя, в которую произвели единоразовое внесение органической добавки. В качестве органической добавки использовали смесь равных количеств глюкозы и ацетата натрия. Данный качественный и количественный состав смеси обусловлен тем, что данные вещества являются продуктами разложения сложных органических веществ природными микроорганизмами. Следовательно, любые органические вещества, внесенные на поверхность отвалов, будут трансформироваться микроорганизмами, в конечном итоге, до этих соединений. Смесь вносили в виде раствора объемом 50 мл и концентрацией 1 г/л.

В контрольную колонку реагент-раскислитель и органическую добавку не вносили.

Результаты эксперимента представлены в таблице на Фиг. 1 и на графиках Фиг. 2

Несмотря на то, что были описаны предпочтительные варианты осуществления изобретения, совершенно ясно, что в него специалистами в данной области могут быть внесены изменения и дополнения, которые не выходят, однако, за рамки приведенной далее формулы изобретения.

(57) Формула изобретения

Способ предотвращения образования кислых стоков с отвалов горнорудной промышленности с использованием реагента-раскислителя, отличающийся тем, что в качестве реагента-раскислителя используют побочный продукт содового производства, состоящий из частиц кальцита, который наносят на поверхность отвала в количестве не менее 5% от объема отвала, и органическую добавку в количестве не менее 0,03% от объема отвала, которые поочередно наносят на поверхность отвала, при этом в

качестве органической добавки используют смесь равных количеств глюкозы и ацетата натрия, которую вносят в виде раствора с концентрацией 0,1% на поверхность отвала после ее покрытия побочным продуктом содового производства.

5

10

15

20

25

30

35

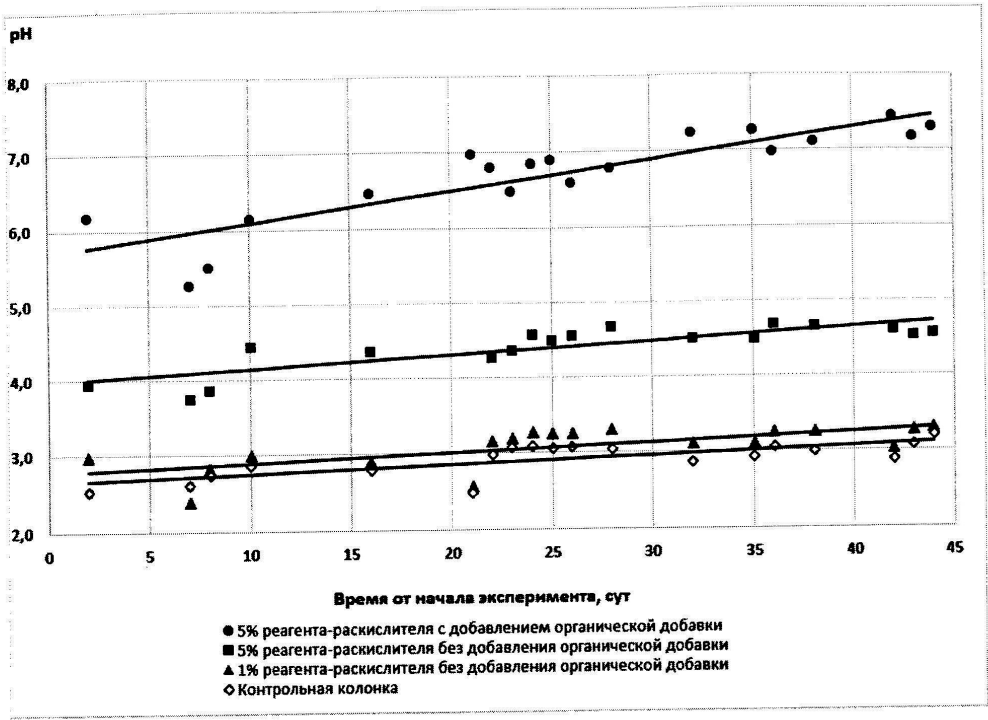
40

45

Таблица

	Колонка с 5% об. реагента-раскислителя с добавлением органической добавки	Колонка с 5% об. реагента-раскислителя без добавления органической добавки	Колонка с 1% об. реагента-раскислителя без добавления органической добавки	Контрольная колонка
В начале эксперимента	2,80	2,80	2,80	2,80
В конце эксперимента	7,30	4,55	3,30	3,20

Фиг.1



Фиг.2