

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2532939

СПОСОБ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА ОТКРЫТЫХ УГОЛЬНЫХ СКЛАДАХ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013137516

Приоритет изобретения **09 августа 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **16 сентября 2014 г.**

Срок действия патента истекает **09 августа 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: 2013137516/03, 09.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.08.2013

(45) Опубликовано: 20.11.2014 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2407891 C1, 27.12.2010. SU 608003 A1, 25.05.1978. SU 1469180 A1, 30.03.1989. US 4380459 A, 19.04.1983. CN 101775267 A, 14.07.2010. CN 101851473 A, 06.10.2010

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):

Ковшов Станислав Вячеславович (RU),
Ковшов Вячеслав Петрович (RU),
Ерзин Айрат Хакимович (RU),
Сафина Азалия Марсовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА ОТКРЫТЫХ УГОЛЬНЫХ СКЛАДАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к способам закрепления пылящих поверхностей открытых угольных складов. Техническим результатом является повышение эффективности пылеподавления на пылящих поверхностях. Способ заключается в нанесении на пылящие

поверхности открытых угольных складов смеси, полученной соединением карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в соотношении 3:1 и растворенной в воде до концентрации в водном растворе, равной 5%. 1 з.п. ф-лы, 2 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013137516/03, 09.08.2013**

(24) Effective date for property rights:
09.08.2013

Priority:

(22) Date of filing: **09.08.2013**

(45) Date of publication: **20.11.2014** Bull. № 32

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):

**Kovshov Stanislav Vjacheslavovich (RU),
Kovshov Vjacheslav Petrovich (RU),
Erzin Ajrat Khakimovich (RU),
Safina Azalija Marsovna (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 DUST SUPPRESSION IN OPENED COAL STORAGEES**

(57) Abstract:

FIELD: mining.

SUBSTANCE: method consists in application on dust-forming surfaces of opened coal storages of a mix obtained by compounding of calcium carbide and sodium salt of carboxymethyl cellulose in the ratio 3:1

and dissolved in water at the water solution concentration 5%.

EFFECT: improvement of performance of dust suppression in opened coal storages.

2 cl, 2 tbl

RU 2 532 939 C 1

RU 2 532 939 C 1

Изобретение относится к горной промышленности, а именно к способам закрепления пылящих поверхностей открытых угольных складов, формирующихся как в черте угольных разрезов, так и в местах хранения и перегрузки угля, вынос пыли с которых оказывает существенную экологическую нагрузку на прилегающие территории и способствует возникновению и развитию профессиональных заболеваний органов дыхания у рабочих подобных объектов.

Известен способ пылеподавления (патент РФ №2332572, опубликовано 27.08.2008), включающий связывание и коагуляцию пыли в воздушном потоке аэрозоля с помощью воздушнонаполненных водных (98%) пен высокой кратности, в состав которых входит поверхностно-активное вещество, представленное глицерином (0,2-0,4%), а в качестве стабилизатора - олеиновой кислотой (0,8-1,2%) и содой каустической (0,4-0,6%), при этом пылеподавление осуществляется выдуванием раствора через сопла форсунки на запыленные поверхности. Недостатками данного способа являются малая продолжительность временного интервала, при котором сохраняется его эффективность, а также низкая эффективность пылеподавления осевшей ранее пыли - пылевого аэрогеля, который при взметывании становится основным источником загрязнения воздуха пылью.

Известен способ закрепления пылящих поверхностей (патент РФ №2151301, опубликовано 20.06.2000), включающий нанесение на пылящие поверхности поливинилбутирала, который смешивают с песком, после чего эту смесь нагревают до температуры плавления поливинилбутирала. Недостатками данного способа являются достаточно высокая адгезия поливинилбутирала ко многим материалам, что существенно может изменить физико-химические свойства складированного угля, а также недостаточная прочность соединения поливинилбутирала с песком, обусловленная большим отличием коэффициента Пуассона для этих материалов, что приводит к его постепенному расслоению и дальнейшему разрушению при воздействии ветрового потока.

Известен состав для закрепления пылящих поверхностей (патент РФ №2148720, опубликовано 10.05.2000), включающий 10-15% пластификатора адипинового щелочного (отходов производства капролактама), 15-20% келловейской порошкообразной глины, попутно извлекаемой с железной рудой, и технической воды. Недостатками данного состава являются его недостаточная эффективность из-за воздействия атмосферных осадков, резко снижающих концентрацию раствора в результате размыва поверхностного слоя, высокая стоимость рабочих компонентов, предназначенных для приготовления щелочного раствора, а также территориальная узость применения, обусловленная наличием келловейской порошкообразной глины только в районе Курской магнитной аномалии.

Известно профилактическое средство против смерзания, прилипания и пылеподавления сыпучих материалов (патент РФ №2155201, опубликовано 27.08.2000), включающее гудрон пермских нефтей - 40-50% и керосиногазойлевую фракцию каталитического крекинга с пределами кипения 200-275°C - 50-60%. Недостатками данного способа являются технологическая сложность и энергоемкость приготовления его компонентов, а также сложность дальнейшего устранения такого слоя перед применением каменного угля.

Известен обеспыливающий состав (патент РФ №2029775, опубликовано 27.02.1995), включающий компоненты: сульфатное мыло или омыленный талловый пек - 2-10%; полиакриламид - 0,05-0,20%; вода - остальное. Недостатками данного состава являются резкое снижение биопродуктивности закрепляемых пылящих поверхностей, а также

повышенная радиоактивность компонентов.

Известен способ закрепления пылящих поверхностей, принятый за прототип (патент РФ №2407891, опубликовано 27.12.2010), который заключается в нанесении на пылящие поверхности стационарных источников пылевыведения смеси. При этом смесь получают соединением органических остатков естественного происхождения и высокомолекулярного соединения в соотношении 125:1 и наносят с ее одновременным естественным или искусственным увлажнением и внесением семян трав, создавая основу для формирования прочного задернованного биопродуктивного слоя. Недостатками данного способа являются ориентация на пылящие поверхности окончательно сформированных стационарных источников пылевыведения с длительным сроком жизненного цикла, например хвостохранилищ или отвалов горных пород, а также то, что создание прочного задернованного биопродуктивного слоя существенно изменит физико-химические и энергетические свойства складированного угля.

Техническим результатом изобретения является повышение эффективности пылеподавления на пылящих поверхностях открытых угольных складов.

Технический результат достигается тем, что способ пылеподавления на открытых угольных складах заключается в нанесении на их пылящие поверхности смеси, полученной соединением карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в соотношении 3:1 и растворением в воде. Концентрация смеси карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в водном растворе составляет 5%.

Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) имеет химическую формулу $(C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(OCH_2COONa)_x)_n$, где $n=300-1000$. Она представляет собой аморфное бесцветное вещество плотностью $1,59 \text{ г/см}^3$. Обладая температурой размягчения 170°C , натриевая соль КМЦ растворима в воде, а также в водных растворах щелочей, аммиака и хлорида натрия, причем степень растворимости обуславливается степенью этерификации целлюлозы.

При растворении в воде натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы образует вязкие прозрачные растворы, характеризующиеся псевдопластичностью, а для некоторых сортов продукта - и тиксотропией (способностью самопроизвольно восстанавливать разрушенную механическим воздействием исходную структуру). В водных растворах натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы, проявляя свойства поверхностно-активного вещества, хорошо совмещается с другими водорастворимыми веществами, например с карбидом кальция. Из водных растворов натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы формируются прозрачные пленки, характеризующиеся относительным удлинением 8-15%. Сухая натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы оказывает слабое коррозионное действие, однако ее водные растворы при длительном хранении на воздухе подвергаются ферментному гидролизу.

Для предотвращения деструктивных процессов при пылеподавлении или закреплении пылящих поверхностей используют карбид кальция $CaCl_2$, который хорошо растворяется в воде, при этом характеризуется более низким уровнем давления пара в растворе, по сравнению с чистой водой, оставляя поверхность горной породы увлажненной длительное время и предотвращая пылеобразование, а также способствует снижению смерзаемости горных пород. Раствор карбида кальция наносится методом распыления на породу.

Карбид кальция смешивают с натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы в соотношении 3:1 по объему, а затем растворяют в воде до уровня концентрации смеси в растворе, равной 5%, что является оптимальным для закрепления уже образованной

пыли, находящейся в состоянии аэрогеля, за счет создания защитной пленки, которая практически не изменяет физико-химические свойства складированного угля. При этом в течение значительного периода времени - до 2-3 месяцев после одной обработки - предотвращается новое пылеобразование и снижается смерзаемость угля.

5 Способ осуществляется следующим образом.

1. В качестве вещества, предотвращающего деструктивные процессы в открытых угольных складах, обусловленные ветровой эрозией и резкими перепадами температур, а соответственно, снижающего пылеобразование, используется карбид кальция.

10 2. В качестве высокомолекулярного соединения, имеющего высокую адгезионную способность, используется натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы.

3. Перемешивание карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в соотношении 3:1 осуществляется стандартными смесителями, выбор которых обуславливается необходимым объемом смеси.

15 4. Самостоятельное растворение предложенной смеси в воде до уровня 5% по массе в растворе осуществляется в течение 2-3 часов.

5. Орошение полученным раствором пылящих поверхностей открытых угольных складов рационально стандартными сельскохозяйственными оросительными машинами, диаметр распыляющих форсунок которых превышает 1 см.

20 При орошении предложенным раствором происходит проникновение натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы между фракциями каменного угля и закрепление пылящего слоя. Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы имеет адгезионное свойство склеивать мелкодисперсную минеральную составляющую каменноугольной пыли, что позволяет предохранять образовавшийся защитный слой от воздействия водной и ветровой эрозии. Наличие карбида кальция предотвращает возникновение вторичного

25 пылеобразования и способствует снижению смерзаемости каменного угля.

Полученный раствор был испытан на лабораторной установке по созданию ветровой нагрузки на поддоны с различными защитными слоями одинаковой массы.

На слои в течении 1 минуты действовал в горизонтальном направлении ветровой поток скоростью 3 м/с. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.

30 Из таблицы 1 видно, что наиболее прочным и целостным слоем после продувания является слой, сформированный на основе смеси с составом №4. Это свидетельствует о том, что подверженность ветровой эрозии при соотношении компонентов смеси №4, в которой соотношение карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы составляет 3:1, минимальна.

35 Экспериментальным образом установлено, что данное соотношение компонентов смеси карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы оптимально для растворов с различной концентрацией смеси в воде.

40 Из таблицы 2 видно, что эффективность пылеподавления существенно зависит от этой концентрации. Наиболее рациональной концентрацией смеси карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы является 5% в водном растворе, что соответствует смеси с составом №4. При уменьшении данной концентрации отмечается снижение прочности и целостности сформированного защитного слоя, при увеличении концентрации смеси резко повышается адгезионная способность смеси, проявляющаяся в соединении ее компонентов с отдельными элементами пылящего материала, в

45 результате чего существенно снижается целостность сформированного защитного слоя. Помимо этого, повышение концентрации смеси в растворе существенно увеличивает затраты на противоэрозионные мероприятия.

По сравнению с известными решениями предлагаемый способ позволяет повысить

эффективность пылеподавления на открытых угольных складах в сочетании с дополнительным положительным эффектом снижения смерзаемости горных пород.

Таблица 1

№	Карбид кальция, %	Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы, %	Масса до продувания, г	Масса после продувания, г	Целостность сформированного слоя, %
1	100	0	250	201	50
2	90	10	250	240	80
3	80	20	250	245	90
4	75	25	250	247	90
5	70	30	250	245	80
6	60	40	250	245	75
7	50	50	250	246	70

Таблица 2

№	Концентрация смеси в растворе, %	Масса до продувания, г	Масса после продувания, г	Целостность сформированного слоя, %
1	0	250	137	85
2	1	250	221	90
3	2	250	240	90
4	5	250	247	90
5	10	250	248	80
6	20	250	251	50

Формула изобретения

1. Способ пылеподавления на открытых угольных складах, включающий нанесение на их пылящие поверхности смеси, отличающийся тем, что смесь получают соединением карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в соотношении 3:1 и растворяют в воде.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что концентрация смеси карбида кальция и натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы в водном растворе составляет 5%.