

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2814567

ПЫЛЕПОДАВИТЕЛЬ СЕРЫ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Матвеева Вера Анатольевна (RU), Смирнов Юрий Дмитриевич (RU), Иванов Андрей Владимирович (RU), Лисай Виктория Владимировна (RU)*

Заявка № 2023115335

Приоритет изобретения 13 июня 2023 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 01 марта 2024 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 13 июня 2043 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C08L 3/02 (2023.08); C08L 5/00 (2023.08); C09K 3/22 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023115335, 13.06.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.06.2023

Дата регистрации:
01.03.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.06.2023

(45) Опубликовано: 01.03.2024 Бюл. № 7

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Матвеева Вера Анатольевна (RU),
Смирнов Юрий Дмитриевич (RU),
Иванов Андрей Владимирович (RU),
Лисай Виктория Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 5223165 A1, 29.06.1993. NL
1027690 C2, 09.06.2006. CN 104449578 B,
15.06.2016. RU 2220182 C2, 27.12.2003.

(54) ПЫЛЕПОДАВИТЕЛЬ СЕРЫ

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к составам, предназначенным для борьбы с пылеобразованием при хранении и транспортировке различных мелкозернистых материалов, в частности, технической серы. Описано применение смеси, содержащей смесь олигомеров C₁₂₋₁₄-алкилгликозидов, крахмал

растворимый и воду, при следующем соотношении компонентов, масс. %: смесь олигомеров C₁₂₋₁₄-алкилгликозидов 1-1,5; крахмал растворимый 1-2,5; вода остальное; в качестве пылеподавителя серы. Технический результат - повышение пылеподавляющей способности состава. 2 табл., 12 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C08L 3/02 (2006.01)
C08L 5/00 (2006.01)
C09K 3/22 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C08L 3/02 (2023.08); C08L 5/00 (2023.08); C09K 3/22 (2023.08)

(21)(22) Application: **2023115335, 13.06.2023**

(24) Effective date for property rights:
13.06.2023

Registration date:
01.03.2024

Priority:

(22) Date of filing: **13.06.2023**

(45) Date of publication: **01.03.2024** Bull. № 7

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO SPGU, Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Matveeva Vera Anatolevna (RU),
Smirnov Yuriy Dmitrievich (RU),
Ivanov Andrej Vladimirovich (RU),
Lisa J Viktoriya Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet imperatritsy Ekateriny II" (RU)**

(54) **SULPHUR DUST SUPPRESSOR**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: present invention relates to compositions intended for controlling dust formation during storage and transportation of various fine-grained materials, in particular, industrial sulphur. Described is the use of a mixture containing a mixture of oligomers of C₁₂₋₁₄-alkyl glycosides, soluble starch and water,

with the following ratio of components, wt. %: mixture of oligomers of C₁₂₋₁₄-alkyl glycosides 1–1.5; soluble starch 1–2.5; water is the rest; as a sulphur dust suppressant.

EFFECT: high dust-suppressing capacity of the composition.

1 cl, 2 tbl, 12 ex

RU 2 814 567 C 1

RU 2 814 567 C 1

Изобретение относится к составам, предназначенным для борьбы с пылеобразованием при хранении и транспортировке различных мелкозернистых материалов, в частности, технической серы. Может применяться для пылеподавления при выполнении технологических операций по перегрузке технической серы в морских торговых портах и других пунктах перевалки.

Известен состав для пылеподавления (патент РФ 2758145, опубл. 26.10.2021), содержащий дихлорид кальция, пропан-1,2-диол, неионогенные ПАВ и воду, при следующем соотношении компонентов, мас. %: дихлорид кальция - 25-35, пропан-1,2-диол - 3-7, неионогенные ПАВ - 1-3 и воду до 100.

Недостатком данного состава является опасность дихлорида кальция для здоровья человека и его негативное влияние на окружающую среду.

Известен противопылевой состав для обработки пылеобразующих материалов (патент NL 1027690, опубл. 09.06.2006), состоящий из C6-C12 алкилгликозидов, неионогенных поверхностно-активных веществ, и воды.

Указанный состав при положительных экологических свойствах имеет недостаточно долговременный эффект снижения поверхностного натяжения жидкости и прочности пленки.

Известен состав для пылеподавления (патент NL 2011049, опубл. 05.01.2015), содержащий пенообразующее анионное ПАВ, диалканоламид и алкил-D-гликозид.

Недостатками являются малая продолжительность временного интервала, при котором сохраняется эффективность действия пенообразующего состава, а также низкая эффективность пылеподавления осевшей ранее пыли, которая при взметывании становится источником вторичного загрязнения воздуха пылью.

Известен пылеподавляющий состав (патент СА 2645851, опубл. 04.06.2010), представляющий собой смесь полисахарида и борной кислоты, которые при смешивании превращаются в гель с образованием стабильной эластичной корки при нанесении на поверхность. Образующееся покрытие повышает устойчивость субстрата и предотвращает пылеобразование.

К недостаткам следует отнести то, что борная кислота оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Известен состав для пылеподавления (патент US 5223165, опубл. 29.06.1993), принятый за прототип, содержащий смесь высших алкилгликозидов в количестве приблизительно от 0,001 до 1% массы водного раствора и гидрофильный связующий материал.

Недостатком данного пылеподавателя является низкая эффективность пылеподавления при повторном пылении.

Техническим результатом является повышение пылеподавляющей способности состава.

Технический результат достигается тем, что д дополнительно содержит крахмал растворимый и воду при следующем соотношении компонентов, масс. %:

смесь олигомеров C12-14-алкилгликозидов	1-1,5
крахмал растворимый	1-2,5
вода	остальное.

Заявляемый состав для пылеподавления, включает в себя следующие реагенты и товарные продукты, их содержащие, масс. %:

- смесь олигомеров C12-14-алкилгликозидов - 1-1,5%, выпускаемая по Q/321023GGC51-2015;
- крахмал растворимый - 1-2,5%, выпускаемый по ГОСТ 10163-76;
- вода - остальное, выпускаемая по ГОСТ 17.1.1.04-80.

Алкилполигликозиды ($R-(O-C_6H_{10}O_5)_nH$) относятся к классу неионогенных поверхностно-активных веществ и получают из реакции, протекающей в присутствии сульфокислот и глюкозы при температуре до 140°C или из бутиловых эфиров с последующей переэтерификацией. Смесь олигомеров C12-14-алкилгликозидов обладает

5 большой устойчивостью к воздействию щелочей, кислот и солей, полностью биоразлагаема и безвредна для здоровья людей и состояния окружающей среды. Водные растворы алкилполигликозидов отличаются наиболее высокой смачивающей способностью по сравнению с другими поверхностно-активными веществами и смачивателями.

10 Крахмал растворимый ($C_6H_{10}O_5$)_n является высокомолекулярным органическим соединением, состоящим из смеси полисахаридов амилозы и амилопектина. Макромолекулы крахмала представляют собой вытянутые и разветвленные цепи, состоящие из D-глюкозных остатков в амилозе, связанных между собой гликозидными

15 связями. Кроме углеводов крахмал содержит некоторое количество жирных кислот, которые определяют его способность образовывать ряд сложных и простых эфиров. Полисахариды являются одним из самых доступных и дешевых ресурсов, запасы которых непрерывно пополняются за счет фотосинтеза в растениях. Крахмал нетоксичен, обладает высокой адгезией к различным поверхностям, в том числе к пыли. Биоразложение крахмала не происходит, так как в смеси с серой не происходит

20 органического окисления. Амилоза в составе крахмала способна образовывать нестехиометрические соединения со спиртами и другими углеводородами. Образование комплексов между амилозой крахмала и высокоподвижными молекулами ПАВ способствует устойчивому загущению и увеличению вязкости состава, что повышает

25 эффективность его применения в качестве пылеподавателя.

Вода должна соответствовать требованиям технической воды и не содержать механических примесей.

Пылеподаватель серы готовится следующим образом. В воду добавляется смесь олигомеров C12-14-алкилгликозидов в количестве 1-1,5 масс. % и крахмал

30 растворимый в количестве 1-2,5 масс. % при постоянном помешивании до полного растворения компонентов.

Полученный пылеподаватель серы поясняется следующими примерами.

Пример 1. С использованием лабораторной установки проводился ряд экспериментов с различными концентрациями смеси олигомеров C12-14-алкилгликозидов и крахмала

35 растворимого, а также контрольный эксперимент с использованием воды, без добавок смеси полимеров.

Для определения эффективности использования состава для пылеподавления использовалась специально разработанная экспериментальная установка. Установка

40 включает в себя экспериментальный бункер-пылеподаватель размерами $120 \times 100 \times 150$ см, в который нагнетается воздух для моделирования движения воздушных масс различными скоростями. Степень запыленности воздуха в бункере определяется с помощью анализатора пыли атмосферного мониторинга DustTrak 8533, принцип работы которого основан на методе лазерной нефелометрии.

Эксперимент проводился при следующих условиях среды: температура воздуха $+19,6^\circ\text{C}$, давление 776 мм рт.ст., влажность воздуха 41%, скорость воздушного потока

45 7 м/с.

В качестве контрольного образца использовалась вода. Пылеподавление водой имеет краткосрочный эффект. По мере ее высыхания концентрации пыли в воздухе достигают показателей сухих образцов, за счет отсутствия у воды эффекта закрепления

поверхности.

В ходе эксперимента навеска серной пыли фракции 10 - 1000 мкм массой 15 г равномерно распределялась по площадке 110 см², расположенной в центре бункера, на нее распылителем наносился исследуемый состав для пылеподавления, бункер герметично закрывался и одновременно с подачей воздуха запускался в работу анализатор пыли. Длительность каждого эксперимента составляет 2 минуты, дальнейшее исследование эффективности применения пылеподавляющих составов нецелесообразно, поскольку наблюдается быстрое снижение и выравнивание концентрации пылевых частиц в воздухе.

Результаты лабораторного эксперимента представлены в таблице 1.

№ п/п	Средство пылеподавления	Средняя концентрация в момент времени, мг/м ³				Эффективность пылеподавления по сравнению с сухими образцами, %	Эффективность по сравнению с водой
		10 с	30 с	75 с	120 с		
1	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 0,5%, крахмал растворимый - 2,5%, вода - остальное	2,211	1,212	0,383	0,131	86,5	68,2
2	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1,5%, крахмал растворимый - 1%, вода - остальное	0,056	0,021	0,024	0,004	98,1	97,2
3	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1,5%, крахмал растворимый - 2,5%, вода - остальное	0,019	0,023	0,002	0,003	98,3	98,6
4	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 0,5%, крахмал растворимый - 1%, вода - остальное	2,707	1,290	0,436	0,165	66,3	56,5
5	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1%, крахмал растворимый - 1%, вода - остальное	0,385	0,366	0,184	0,029	88,3	86,7
6	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1%, крахмал растворимый - 2,5%, вода - остальное	0,165	0,100	0,021	0,023	97,1	97,2
7	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 2%, крахмал растворимый - 0,5%, вода - остальное	0,453	0,180	0,050	0,023	89,9	78,1

№ п/п	Средство пылеподавления	Средняя концентрация в момент времени, мг/м ³				Эффективность пылеподавления по сравнению с сухими образцами, %	Эффективность по сравнению с водой
		10 с	30 с	75 с	120 с		
8	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 2%, крахмал растворимый - 3%, вода - остальное	0,189	0,090	0,018	0,006	96,1	90,8
9	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1%, крахмал растворимый - 0,5%, вода - остальное	1,989	1,034	0,870	0,125	73,2	67,5
10	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 0,5%, крахмал растворимый - 3%, вода - остальное	2,123	1,780	0,564	0,257	69,3	59,8
11	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 2%, крахмал растворимый - 1,5%, вода - остальное	0,217	0,084	0,011	0,003	96,8	92,1
12	вода - контроль	1,322	1,648	0,529	0,124	54,4	-

В соответствии с представленными выше результатами, наибольшую эффективность пылеподавления серы предлагаемый состав достигает при следующем соотношении компонентов, масс. %: смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1-1,5; крахмал растворимый - 1-2,5; вода - остальное.

Пример 2. С использованием лабораторной установки проводился ряд экспериментов с различными концентрациями смеси олигомеров С12-14-алкилгликозидов и крахмала

растворимого, а также контрольный эксперимент с использованием воды, без добавок смеси полимеров, по истечении 20 минут после орошения.

Для определения эффективности использования состава для пылеподавления использовалась специально разработанная экспериментальная установка. Установка включает в себя экспериментальный бункер-пылеподаватель размерами 120×100×150 см, в который нагнетается воздух для моделирования движения воздушных масс различными скоростями. Степень запыленности воздуха в бункере определяется с помощью анализатора пыли атмосферного мониторинга DustTrak 8533, принцип работы которого основан на методе лазерной нефелометрии.

Эксперимент проводился при следующих условиях среды: температура воздуха +19,6°С, давление 776 мм рт.ст., влажность воздуха 41%, скорость воздушного потока 7 м/с.

В ходе эксперимента навеска серной пыли фракции 10 - 1000 мкм массой 15 г равномерно распределялась по площадке 110 см², расположенной в центре бункера, на нее распылителем наносился исследуемый состав для пылеподавления, бункер герметично закрывался и одновременно с подачей воздуха запускался в работу анализатор пыли. Измерение концентрации пылевых частиц в воздухе проводилось по истечении 20 минут после орошения серы реагентами для определения динамики изменения запыленности воздуха по мере испарения исследуемого состава для пылеподавления.

Результаты лабораторного эксперимента представлены в таблице 2

В соответствии с представленными выше результатами, наибольшую эффективность пылеподавления серы предлагаемый состав достигает при следующем соотношении компонентов, масс. %: смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1-1,5; крахмал растворимый - 1-2,5; вода - остальное.

Использование предлагаемого состава для пылеподавления позволяет снизить пыление технической серы до 99% по сравнению с необработанными материалами. За счет высокой пылеподавляющей способности и образования на поверхности полимерной пленки исключается возможность повторного пыления.

Таблица 2 - Результаты лабораторного эксперимента по оценке эффективности снижения повторного пыления

№ п/п	Средство пылеподавления	Средняя концентрация в момент времени, мг/м ³				Эффективность пылеподавления по сравнению с сухими образцами, %	Эффективность по сравнению с водой
		10 с	30 с	75 с	120 с		
1	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 0,5%, крахмал растворимый - 2,5%, вода - остальное	0,142	0,045	0,023	0,012	97,1	96,8
2	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1,5%, крахмал растворимый - 1%, вода - остальное	0,124	0,019	0,013	0,009	99,7	96,1
3	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1,5%, крахмал растворимый - 2,5%, вода - остальное	0,008	0,013	0,001	0,005	99,7	99,3
4	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 0,5%, крахмал растворимый - 1%, вода - остальное	2,219	1,492	0,380	0,177	63,2	38,2
5	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1%, крахмал растворимый - 1%, вода - остальное	1,353	0,651	0,288	0,062	81,5	64,8
6	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 1%, крахмал растворимый - 2,5%, вода - остальное	0,039	0,044	0,013	0,006	98,9	97,1
7	смесь олигомеров С12-14-алкилгликозидов - 2%, крахмал растворимый - 0,5%, вода - остальное	0,316	0,125	0,031	0,012	92,4	80,9

8	смесь олигомеров C ₁₂₋₁₄ -алкилгликозидов - 2%, крахмал растворимый - 3%, вода - остальное	0,155	0,039	0,010	0,003	98,4	93,2
9	смесь олигомеров C ₁₂₋₁₄ -алкилгликозидов - 1%, крахмал растворимый - 0,5%, вода - остальное	2,128	1,290	0,735	0,189	64,7	51,9
10	смесь олигомеров C ₁₂₋₁₄ -алкилгликозидов - 0,5%, крахмал растворимый - 3%, вода - остальное	2,563	1,630	0,834	0,312	50,5	34,7
11	смесь олигомеров C ₁₂₋₁₄ -алкилгликозидов - 2%, крахмал растворимый - 1,5%, вода - остальное	0,199	0,075	0,013	0,002	97,5	93,4
12	вода - контроль	3,487	2,273	1,226	0,471	30,5	-

10

(57) Формула изобретения

Применение смеси, содержащей смесь олигомеров C₁₂₋₁₄-алкилгликозидов, крахмал растворимый и воду, при следующем соотношении компонентов, масс. %:

15	смесь олигомеров C ₁₂₋₁₄ -алкилгликозидов	1-1,5
	крахмал растворимый	1-2,5
	вода	остальное,

в качестве пылеподавателя серы.

20

25

30

35

40

45