

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035341**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.29

(51) Int. Cl. *E21F 5/06* (2006.01)
C09K 3/22 (2006.01)

(21) Номер заявки
201900224

(22) Дата подачи заявки
2019.03.14

(54) **СОСТАВ ДЛЯ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ УГЛЯ И СПОСОБ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ УГЛЯ**

(43) **2020.05.28**

(56) US-B2-8808574
SU-918444
CN-B-103254872
WO-A1-2011028940
SU-A1-1337526
US-4561905

(96) **2019/ЕА/0026 (ВУ) 2019.03.14**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ШЕВЧУК ПОЛИНА
ВЯЧЕСЛАВОВНА; ОСТРОВСКАЯ
НАДЕЖДА ЛЕОНИДОВНА;
ГЕРАСИМОВИЧ ПАВЕЛ
АЛЕКСАНДРОВИЧ (ВУ)**

(74) Представитель:
Вашук Г.В. (ВУ)

(57) Изобретение относится к технологии переработки и транспортировки угля и может быть использовано в угольной промышленности и на транспорте для борьбы с пылью при погрузочно-разгрузочных, транспортных работах и складировании угольной массы. Состав для пылеподавления угля содержит маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе растительного масла и продукт переработки нефти на минеральные масла, выбранный из группы, включающей экстракт нефтяной, получаемый после фенольной очистки дистиллятных и остаточных масляных фракций, и вакуумный дистиллят, при следующем соотношении компонентов, мас. %: маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе растительных масел - 0,1-1,0, продукт переработки нефти на минеральные масла, выбранный из группы, включающей экстракт нефтяной, получаемый после фенольной очистки дистиллятных и остаточных масляных фракций, вакуумный дистиллят - остальное. В заявляемом составе в качестве маслорастворимых поверхностно-активных веществ на основе растительных масел используют маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе рапсового, подсолнечного или пальмового масла. Поставленная задача решается также способом пылеподавления угля, включающим обработку угля вышеуказанным составом, нагретым до температуры 50-100°C, при расходе состава 500-2500 г на тонну угля.

B1

035341

035341

B1

Изобретение относится к технологии переработки и транспортировки угля и может быть использовано в угольной промышленности и на транспорте для борьбы с пылью при погрузочно-разгрузочных транспортных работах и складировании угольной массы.

Самой большой проблемой в добыче и транспортировке угля является его пылеобразование. Можно выделить следующие участки пылеобразования на складах: вагоноопрокидыватели, днищевая разгрузка вагонов, ленточный конвейер, пересыпка груза с ленты на ленту, эрозия угля с открытых площадок. По результатам исследований при поступлении пыли более 58 кг/га в месяц наблюдается эффект угнетения жизнедеятельности большинства растений и животных в данном районе. Вдыхаемая пыль вызывает острые заболевания верхних дыхательных путей человека. Особенно опасны частицы диаметром меньше 10 мкм, (по принятому в США обозначению - PM10), а также менее 2,5 мкм (PM2.5). На каждые 10 мкг (1×10^{-5} г) на 1 м³ увеличения концентрации в воздухе этих частиц количество пациентов лечебных учреждений с хроническими респираторными заболеваниями возрастает на 7%, из них 3,5% приходится на респираторные заболевания в острой форме и 3% - на сердечно-сосудистые заболевания, а смертность от рака легких возрастает на 8%.

Накопление в воздухе пыли взрывоопасных и горючих материалов грозит опасностью взрыва или возгорания. Повышенное количество пыли отрицательно сказывается на состоянии техники. Помимо чисто механического износа из-за попадания абразивных частиц в трущиеся детали возможны сбои систем управления машиной, так как повышенное количество пыли попадает в электронные блоки управления. Ресурс двигателей, работающих в условиях запыления, сокращается в 2-3 раза. Воздействие пыли увеличивает интенсивность процесса коррозии, обслуживание и ремонт техники становятся сложнее и продолжительнее по времени.

Для решения сложных проблем борьбы с пылью предложен ряд решений. Общепринятый способ пылеподавления - распыление воды стационарными и мобильными дождевальными (поливальными) установками и гидромониторами. Обладающие большой дальностью действия дождевальные установки применяются для пылеподавления штабелированных материалов. Немало летучей пыли образуется при разгрузке самосвалов, для ее подавления рекомендуют использовать систему орошения, которая монтируется "на упоре задних колес" разгружающегося самосвала и во время выгрузки интенсивно увлажняет выгружаемый материал. Недостатками обеспыливания этим способом являются обслуживание дождевального оборудования, высокая стоимость энергозатрат и рабочей силы; доставка воды для дождевальных установок может быть серьезной проблемой в засушливой безводной местности; вода испаряется (а с ней и деньги, затраченные на обеспыливание) и позволяет подавить пыль лишь на очень непродолжительное время, которое зависит от типа грунта и климатических условий, поэтому процесс увлажнения пыльной поверхности бесконечен, как и затраты на него; орошение неэффективно в подавлении вдыхаемой пыли, т.е. не уменьшает концентрацию опасной для здоровья пыли в воздухе, так как размер капель составляет от 200 до 600 мкм, что значительно больше, чем размер частиц вдыхаемой пыли (2-10 мкм).

Мелкую вдыхаемую пыль из воздуха можно осаждать с помощью водяного тумана, который генерирует оборудование различных типов. Туманообразующие установки (ультразвуковые генераторы, пушки пылеподавления и др.) рекомендуются использовать там, где дождевальные установки невозможно применить, или они недостаточно подавляют образование пыли. Использование этих установок несколько уменьшает расход воды, но не устраняет вышеперечисленные проблемы.

Возможность применения химических агентов - раствора бишофита (хлористого магния), растворов простых и комплексных смачивателей - позволила улучшить эффективность процесса.

В настоящее время с целью повышения безопасности шахт по пыли в системах принудительного пылеподавления применяют водные растворы агентов, улучшающих смачивание угольной пыли. При этом в качестве смачивающих агентов используют растворы ионогенных или неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) или их смеси. Известен [1] состав, содержащий вторичные алкилсульфаты, хлористый натрий и воду. Недостатками данного состава является ограниченность его применения из-за резкого снижения эффекта пылеподавления при высушивании угля и высокой стоимости.

Известен [2] состав для подавления угольной пыли, который содержит алкилбензосульфокислоту, гидроксид натрия, неонол, этиловый спирт, карбамид, хлорид кальция, бишофит, отдушку и воду при следующем соотношении компонентов, мас. %:

алкилбензосульфокислота	11,3-14,3;
гидроксид натрия	6,0-9,05
неонол	14,0-17,9
этиловый спирт	1,25-1,75
карбамид	1,3-1,7;
хлорид кальция	1,25-1,75
бишофит	1,25-1,75

отдушка	0,2-0,5
вода	50-53,5

Данный состав обеспечивает эффективное пылеподавление при добыче угля. Однако состав не эффективен при операциях перевалки и транспортировки угля, поскольку указанные операции способствуют интенсивному испарению жидких компонентов указанного состава и высушиванию угля, что приводит к дополнительному образованию угольной пыли.

Известен [3] состав для смачивания гидрофобной тонкодисперсной угольной пыли, включающий водный раствор бишофита плотностью 1,07-1,09 г/см³ в качестве смачивателя. Однако указанный смачиватель не обеспечивает эффективного пылеподавления в течение длительного времени по причине интенсивного высушивания за счет испарения воды - основного компонента в его составе.

Известно применение в качестве пылеподавителей угольной пыли смесей органических растворителей и загустителей нефтяного происхождения. Описан [4] состав, где в качестве растворителя используют легкий газойль каталитического крекинга, а в качестве загущающего средства - тяжелый нефтяной остаток. Недостатком данного состава является слабое пылеподавляющее действие, недостаточно низкая температура застывания, низкая температура вспышки продукта и неприятный запах.

Также известен [5] состав для пылеподавления и против смерзания угля, представляющий собой смесь растворителя и загущающей добавки нефтяного происхождения. В качестве растворителя используют кубовые остатки коксохимического производства и/или побочные продукты производства бутадие-на, изопрена, изобутилена, этилена как самостоятельно, так и в смеси с кубовыми остатками производства пирополимеров, смол пиролиза, бензола, этилбензола, стирола, а также с кубовыми остатками производства бутанола, изобутанола, 2-этилгексановой кислоты, 2-этилгексанола. Растворитель может дополнительно содержать газойли термического и каталитического крекинга, а также газойли коксования. В качестве загущающей добавки используют масла минеральные и синтетические всех видов, смесь отработанных масел всех типов, нефтешлам, нефтяные остатки и нефтяное топливо. Компоненты загущающей добавки и растворителя используют в произвольном их сочетании друг с другом. Недостатками состава являются непостоянный состав продукта, низкое пылесвязывающее действие, низкая температура вспышки продукта и неприятный запах.

Наиболее близким к заявляемому решению является состав для пылеподавления угля [6], который содержит керосино-газойлевую фракцию вторичных процессов переработки нефти с пределами кипения 195-270°C в количестве 70-78 мас.% и гудрон в количестве 22-30 мас.%. Указанную композицию готовят смешиванием 70-78 мас.% керосино-газойлевой фракции вторичных процессов и 22-30 мас.% гудрона при 80-90°C с последующей изотермической выдержкой смеси при 80-90°C в течение 60-90 мин. Предложенная композиция имеет улучшенные температурные характеристики, но слабые пылесвязывающие свойства. К недостаткам следует также отнести сложность приготовления заданной рецептуры и сохраняющийся в течение длительного времени неприятный запах, высокую огнеопасность продукта, т.к. керосино-газойлевая фракция является основой дизельного топлива.

Задача, решаемая данным изобретением, заключается в разработке средства, обеспечивающего снижение пылимости угля при хранении и транспортировке, а также в разработке эффективного способа пылеподавления с использованием указанного состава.

Поставленная задача решается составом для пылеподавления угля, содержащим маслорастворимое ПАВ на основе растительного масла, а в качестве углеводородов содержащим продукт переработки нефти на минеральные масла, выбранный из группы, включающей экстракт нефтяной, получаемый после фенольной очистки дистиллятных и остаточных масляных фракций, и вакуумный дистиллят при следующем соотношении компонентов, мас.%:

маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе растительного масла - 0,1-1,0;

продукт переработки нефти на минеральные масла, выбранный из группы, включающей экстракт нефтяной, получаемый после фенольной очистки дистиллятных и остаточных масляных фракций, и вакуумный дистиллят - остальное.

В заявляемом составе в качестве маслорастворимых ПАВ на основе растительных масел используют маслорастворимые ПАВ на основе рапсового, подсолнечного или пальмового масла.

Используемый в заявляемом составе нефтяной экстракт представляет собой композицию углеводородов на основе смолисто-асфальтовых веществ и полициклических ароматических углеводородов с короткими боковыми цепями и имеет следующие характеристики:

плотность при 20°C, кг/м³ - 960-990;

вязкость кинематическая при 100°C, мм²/с (сСт) - 10-15;

температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °C - не менее 210;

показатель преломления при 50°C - не менее 1,55.

Указанный нефтяной экстракт получают на установках селективной очистки масел фенолом при переработке масляных фракций нефти [7].

Входящий в заявляемый состав вакуумный дистиллят [8] характеризуется следующими показате-

лями:

плотность при 20°C, г/см³ - 0,85-0,9;

вязкость кинематическая при 100°C, мм²/с - 3,38-6,45.

Поставленная задача решается также способом пылеподавления угля, включающим обработку угля вышеуказанным составом, нагретым до температуры 50-100°C, при расходе состава 500-2500 г на тонну угля.

Заявленное изобретение подтверждается примерами конкретного выполнения, не ограничивающими его объем.

Пример 1.

Состав пылеподавателя готовили следующим образом. К 900 г экстракта нефтяного [9] (плотность (d) при 20°C, кг/м³=970; вязкость кинематическая при 100°C, мм²/с (сСт)=13; температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °C=210; показатель преломления при 50°C - 1,55), нагретого до температуры 50°C, вводили при перемешивании 100 г технического рапсового масла, смесь перемешивали 15 мин. Затем полученную смесь вводили в 9000 г экстракта нефтяного и перемешивали еще 15 мин до получения композиции однородной консистенции, готовой к применению. Перед применением состав пылеподавателя должен быть разогрет до температуры выше 50 и ниже 100°C.

Пример 2.

Состав пылеподавателя по примеру 1 использовали на угле марки К (коксовый) С (фракция 6-13 мм) влажностью 6%. Уголь до обработки пылеподавателем содержал 3200 г/т пыли.

Уголь обрабатывали при перемешивании распылением пылеподавателя состава: 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное, нагретым до температур 50°C, в количестве 500 г/т угля. После обработки по описанной ниже методике определяли пылимость обработанного угля. Определение пылимости угля проводили путем создания псевдооживленного воздухом кипящего слоя высотой 10 см в стеклянной колонке с одновременным улавливанием пыли матерчатый фильтром и последующим взвешиванием ее количества. Регламентируемым показателем по содержанию пыли в угле является 500 г пыли (фракция 0,1 мм) на одну тонну угля.

При аналогичных условиях проводили остальные примеры реализации состава пылеподавателя (примеры 2-26) и состава по прототипу (примеры 27-29) при различных температурах нагрева пылеподавателя и его удельных расходах, содержании маслорастворимого ПАВ. Результаты представлены в таблице.

Примеры осуществления состава пылеподавителя

№ примера	Удельный расход пылеподавителя угля при соотношении компонентов	Температура пылеподавителя °С	Пылимость, г/т угля
1	500 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	50
2	1000 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	20
3	2000 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	15
4	2500 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	10
5	2500 г/т пылеподавителя состава 100% экстракта нефтяного	50	130
6	400 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	550
7	2600 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	10
8	1000 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	70	20
9	1000 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	100	15
10	1000 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	105	15
11	1000 г/т пылеподавителя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	45	510
12	1000 г/т пылеподавителя состава 1,0% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	7
13	1000 г/т пылеподавителя состава 0,1% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	135
14	2500 г/т пылеподавителя состава 0,05% рапсового масла, экстракт нефтяной	50	125
15	2600 г/т пылеподавителя состава 1,1% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	15

16	400 г/т пылеподавателя состава 0,05% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	45	560
17	2600 г/т пылеподавателя состава 0,5% рапсового масла, экстракт нефтяной - остальное	105	7
18	1000 г/т пылеподавателя состава 0,5% подсолнечного масла, экстракт нефтяной - остальное	50	15
19	1000 г/т пылеподавателя состава 0,1% подсолнечного масла, экстракт нефтяной - остальное	50	120
20	1000 г/т пылеподавателя состава 1,0% подсолнечного масла, экстракт нефтяной - остальное	50	5
21	1000 г/т пылеподавателя состава 0,5% пальмового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	15
22	1000 г/т пылеподавателя состава 0,1% пальмового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	125
23	1000 г/т пылеподавателя состава 1,0% пальмового масла, экстракт нефтяной - остальное	50	10
24	1000 г/т пылеподавателя состава 0,5% рапсового масла, вакуумный дистиллят - остальное	50	35
25	1000 г/т пылеподавателя состава 0,1% рапсового масла, вакуумный дистиллят - остальное	50	125
26	1000 г/т пылеподавателя состава 1,0% рапсового масла, вакуумный дистиллят - остальное	50	25
	Состав по прототипу		
27	10000 г/т керосино-газойлевая фракция -78%, гудрон -22%	80	680
28	10000 г/т керосино-газойлевая фракция -70%, гудрон -30%	90	620
29	5000 г/т керосино-газойлевая фракция -78%, гудрон -22%	110	910

Из приведенных в таблице данных следует, что обработка угля предлагаемым составом пылеподавателя, нагретым ниже нижнего предела (50°C), при расходе состава меньше 500 г/т угля неэффективна (примеры 6, 11) по пылеподавлению.

Положительный эффект по пылеподавлению угля по сравнению с прототипом наблюдается при нагреве состава в пределах 50-100°C. Нагрев состава выше 100°C (пример 10) не дает прироста положительного эффекта и, следовательно, повышение температуры нагрева выше 100°C нецелесообразно. Снижение температуры состава ниже 50°C приводит к ухудшению его технологических свойств (пример 11). Температура вспышки состава, определяемая в открытом тигле, выше 200°C.

Снижение пылимости угля по сравнению с прототипом характерно для удельных расходов состава в интервале 500-2500 г/т угля (примеры 1-4). При удельном расходе состава 400 г/т угля (пример 6) не наблюдается положительного эффекта по снижению пылимости, а увеличение расхода состава выше 2500 г/т угля (пример 7) не дает прироста положительного эффекта по этим параметрам.

Таким образом, положительный эффект по снижению пылимости угля при применении предлагаемого состава пылеподавателя достигается лишь при обработке угля составом, нагретым до температур 50-100°C при удельных расходах 500-2500 г/т.

Роль маслорастворимого ПАВ типа растительных масел сводится к увеличению смачиваемости поверхности тонкодисперсных частиц угля углеводородами и прилипания к поверхности более крупных частиц, смазки для уменьшения натира мелких фракций при перевалках угля.

Практическая реализация предлагаемого состава для пылеподавления угля возможна на предприятиях угольной промышленности и транспорте для борьбы с пылью при погрузочно-разгрузочных транспортных работах и складировании угольной массы.

Источники информации.

1. Оборудование и приборы для комплексного обеспыливания угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик. Каталог-справочник, Москва, 1975, с.254-255.
2. Патент РФ 2495250 E21F 5/06, опубл. 10.10.2013.
3. Авторское свидетельство СССР №1260532, опубл. 30.09.1986.
4. Авторское свидетельство СССР №519467, С05Д 1/04, С09К 3/22, опубл. 30.06.1976.
5. Патент РФ №2272061, С09К 3/22, 2006, опубл. 20.03.2006.
6. Патент РФ № 2111228, С09К 3/22, опубл. 20.05.1998.
7. <https://chem21.info/info/1240365>
8. <https://www.ngpedia.ru/id5838pl.html>
9. http://www.naftan.by/docs/naftan_final_print_version_2.pdf, стр. 24

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Состав для пылеподавления угля на основе углеводов, отличающийся тем, что дополнительно содержит маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе растительного масла, а в качестве углеводов содержит продукт переработки нефти на минеральные масла, выбранный из группы, включающей экстракт нефтяной, получаемый после фенольной очистки дистиллятных и остаточных масляных фракций, и вакуумный дистиллят при следующем соотношении компонентов, мас. %:

маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе растительного масла - 0,1-1,0;

продукт переработки нефти на минеральные масла, выбранный из группы, включающей экстракт нефтяной, получаемый после фенольной очистки дистиллятных и остаточных масляных фракций, и вакуумный дистиллят - остальное.

2. Состав по п.1, отличающийся тем, что в качестве маслорастворимого поверхностно-активного вещества на основе растительного масла используют маслорастворимое поверхностно-активное вещество на основе рапсового, подсолнечного или пальмового масла.

3. Состав по п.1 или 2, отличающийся тем, что экстракт нефтяной представляет собой композицию углеводов на основе смолисто-асфальтеновых веществ и полициклических ароматических углеводов с короткими боковыми цепями и имеет следующие характеристики: плотность при 20°C, кг/м³ - 960-990, вязкость кинематическая при 100°C, мм²/с (сСт) - 10-15, температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С - не менее 210, показатель преломления при 50°C - не менее 1,55.

4. Состав по п.1 или 2, отличающийся тем, что вакуумный дистиллят характеризуется следующими показателями: плотность при 20°C, г/см³ - 0,85-0,9, вязкость кинематическая при 100°C, мм²/с - 3,38-6,45.

5. Способ пылеподавления угля, включающий обработку угля средством по пп.1-4, нагретым до температуры 50-100°C, при расходе средства 500-2500 г на тонну угля.

