

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2441166

### СПОСОБ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2010134135

Приоритет изобретения **13 августа 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **27 января 2012 г.**

Срок действия патента истекает **13 августа 2030 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Б.П. Симонов*







ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2010134135/03, 13.08.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **13.08.2010**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **13.08.2010**(45) Опубликовано: **27.01.2012**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2273738 C2,****10.04.2006. RU 2059076 C1, 27.04.1996. RU 2142564 C1, 10.12.1999. RU 2301342 C1, 20.06.2007. RU 2350755 C1, 27.03.2009. DE 2447636 A1, 15.04.1976.**

Адрес для переписки:

**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ), А.П.Яковлеву**

(72) Автор(ы):

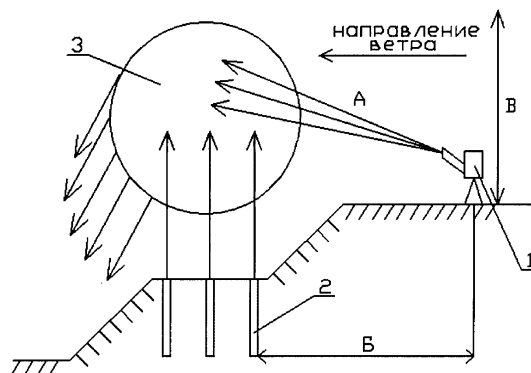
**Пашкевич Мария Анатольевна (RU),  
Смирнов Юрий Дмитриевич (RU),  
Каменский Александр Андреевич (RU),  
Добрынин Олег Сергеевич (RU),  
Бульбашев Андрей Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)**(54) **СПОСОБ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горной промышленности и может быть применено для борьбы с мелкодисперсной пылью при открытой разработке месторождений полезных ископаемых с проведением взрывных работ. Способ включает продолжительную обработку пылегазового облака водяным паром во время и после взрыва. Пар получают от передвижного парогенератора путем введения в него воды, предварительно нагретой до температуры 65-70°C. Парогенератор устанавливают на безопасном от взрыва месте и направляют по направлению ветра. При этом до взрыва осуществляют обработку атмосферы над местом взрыва. Технический результат заключается в повышении эффективности пылеподавления, маневренности установок. 1 ил.



Изобретение относится к горной промышленности и может быть использовано для борьбы с мелкодисперсной пылью на территории предприятий МСК при открытой разработке месторождений полезных ископаемых с проведением взрывных работ, так и за их пределами.

Известен способ пылеподавления на открытых угольных складах (патент РФ № 2142564, МПК E21F 5/02, 1999 г.), заключающийся в орошении поверхности угля водой, нагретой перед распылением до 60-80°C, для предотвращения ветровой эрозии при отрицательных температурах. Недостатками данного способа являются значительный расход воды, ее замерзание в зимний период, возможность самозамерзания угля и недостаточное описание изобретения, в том числе физических параметров орошения и устройств для его осуществления.

Известен способ получения диспергированной воды для пылеподавления (патент РФ № 2014470, МПК E21F 5/02, 1994 г.), использующийся для борьбы с пылью при отбойке, транспортировке и переработке различных материалов в горной промышленности и строительстве и заключающийся в подаче в атмосферу воды с температурой 120-180°C и абсолютным давлением 2-11 кг/см<sup>2</sup>, где она мгновенно переходит в перегретое состояние и вскипает по всему объему, а образующийся пар разрывает струю и превращает ее в факел мелкокапельного диспергационного водяного аэрозоля. Недостатками данного способа является отсутствие описания способа для применения его при взрывных работах, а также использование перегретой воды, что экономически нецелесообразно.

Известно устройство для пылегазоподавления при массовых взрывах в карьере (патент РФ № 2301342, МПК E21F 5/14, 2007 г.), состоящее из трубопроводов, размещенных по периметру внутренних берм одного или нескольких уступов карьера, при этом трубопровод нижележащего уступа соединен с трубопроводом вышележащего уступа посредством скважин, образуя гидравлическую систему, которая сообщена с дренажной системой карьера. Недостатками данного способа являются необходимость бурения дополнительных скважин и отсутствие возможности маневрировать направлением водяных завес при изменении направления ветра.

Известен способ пылеподавления при взрывных работах, принятый за прототип (патент РФ № 2273738, МПК E21F 5/02, 2006 г.), заключающийся в продолжительной (до, во время и после взрыва) обработке пылегазового облака тонкораспыленной ионизированной жидкостью, например водой, из оросительных установок, размещаемых в чередующемся (по заряду ионов) порядке вне зоны их возможного повреждения или разрушения под воздействием взрыва, или защищенных от взрывного воздействия. Недостатками данного способа являются сложность дополнительной ионизации воды и невысокая эффективность пылеподавления мельчайших фракций пыли (до 20 мкм), а также необходимость применения защищающих от физических воздействий специальных установок.

Техническим результатом изобретения является повышение эффективности пылеподавления, маневренности соответствующих установок, возможности проведение пылеподавления на безопасном расстоянии от взрывных работ.

Технический результат достигается тем, что способ пылеподавления при взрывных работах, включающий продолжительную обработку пылегазового облака пылеподавителем во время и после взрыва, согласно изобретению в качестве пылеподавителя используют водяной пар, полученный от передвижного парогенератора путем введения в него предварительно нагретой до температуры 65-70°C воды, установленного на безопасном от взрыва месте и направленного по направлению ветра, при этом до взрыва осуществляют обработку атмосферы над местом взрыва.

Способ представлен на чертеже и осуществляется следующим образом:

1. Перед проведением серии взрывов выбирается преобладающее направление ветра и устанавливается по его направлению портативный парогенератор на безопасном для нахождения людей расстоянии от взрыва (2). Такое расстояние варьируется от 200 до 300 метров (Б), в зависимости от вида взрывных работ.

2. Для использования рекомендуется парогенератор [1] или ряд парогенераторов, производительностью 50-60 кг пара/час, давление пара на выходе - 0,15-0,25 МПа, мощность электродвигателя 55 кВт.

3. К парогенератору (1) подается вода, нагретая до температуры 65-70°C, что является оптимальным значением для получения температуры воды на выходе - 100°C. Источником тепла для круглогодичного нагрева воды могут быть генераторные станции, котельные, биогазовые установки, терриконы и т.п.

4. За 10-15 минут до начала взрывных работ начинает работу парогенератор, перенося на высоту (В) и расстояние (А) конденсирующийся насыщенный мокрый туман в летнее время и центры кристаллизации снежинок в зимнее время.

5. При взрыве ВВ облако пыли смешивается с облаком ядер кристаллизации пара в атмосфере (3), двигаясь по направлению ветра и под действием силы тяжести и коагулируя между собой, оседает в безопасной для рабочих зоне, не превышающей 200-300 м.

6. Для конкретных условий взрывания в карьере количество парогенераторов и их технические характеристики должны определяться расчетно-экспериментальным методом.

Для добычи рудных и нерудных ископаемых открытым способом для разрушения крепких горных пород используют взрывной способ. При этом взрыв является мощным источником мгновенного выделения в атмосферу карьера и окружающую среду пыли различных фракций. Анализ дисперсного состава пыли показывает, что массовая доля крупной фракции размером 50-100 мкм с ростом расстояния от места взрыва уменьшается с 81,7% до 16,7% (600 м). Таким образом, около 95% пыли по массе за границами карьера будет состоять из фракций крупностью 4-50 мкм, а на «безопасном» расстоянии для людей при

взрывных работах (300 м) количество пыли, опасной для человека фракции 5-50 мкм, превышает 60%. Изобретение основано на создании тумана из пара и воздушных масс, направленного по розе ветров от взрыва на карьере, обеспечивая при этом смешение пыли и ее падение до расстояния, где могут находиться люди.

Влажный насыщенный пар содержит мельчайшие капельки жидкости (диаметром 10-40 мкм). Установлено, что время витания капель влажного насыщенного пара (без ветровой нагрузки) с высоты 3 метров варьируется от 1 минуты до 1 часа. При влажностном насыщении и пересыщении воздуха (газа) происходит процесс фазового перехода водяного пара в жидкость, т.е. его конденсация. Конденсация выражается в образовании зародышей-комплексов молекул пара с пониженной кинетической энергией. Если такие комплексы оказываются устойчивыми, то они в дальнейшем за счет конденсационного роста превращаются во взвешенные в газе или выделяющиеся на поверхности капли. Основой для образования зародышей и в последующем капель являются центры, так называемые ядра конденсации.

Конденсация паров воды на поверхности гигроскопических частиц (пыли) происходит значительно быстрее, чем у негигроскопических, так как требуется, чтобы пересыщение было выше предела гигроскопичности. При быстром пересыщении газа (по сравнению с постепенным) образуются более однородные и многочисленные капли, т.к. активными являются большие и малые ядра конденсации. При конденсационном пылегазоулавливании водяные пары в пересыщенном газе конденсируются на частицах мелкодисперсной пыли, обволакивают их водяной пленкой или растворяют. Полученный конденсат осаждается на относительно холодных поверхностях или выпадает в осадок по мере роста капель, чему способствуют и все виды коагуляции (турбулентная, электростатическая, гравитационная и т.д.).

Важное значение использование пароконденсационного способа пылеподавления приобретает при отрицательной температуре воздуха. При положительных температурах содержание пыли в воздухе приближается к санитарным нормам, при отрицательных температурах оно нередко достигает 1000-3000 мг/м<sup>3</sup>, а иногда и более. Резкое снижение запыленности происходит обычно в апреле, а очередное ее повышение - в октябре, то есть в переходные, с точки зрения направления тепло- и массообменных процессов, периоды года при  $t_0 = -(10 \div 15)^\circ\text{C}$ .

Испарительные процессы с поверхности земли, напротив, увеличивают температуру воздуха на 3-5<sup>o</sup>C. Они же, а также процессы сублимации снега и льда на поверхности земли, высвобождают связанные тонкодисперсные частицы пыли, которые могут переноситься ветром в атмосфере Земли на значительные расстояния и в больших масштабах (пыльные бури). Конденсация пара в атмосфере с выпадением осадков, напротив, способствует улавливанию витающих твердых частиц и газообразных продуктов и их выпадению на поверхность земли, способствуя очистке атмосферы. Еще одним важным отличием в применении пара является тот факт, что при отрицательных температурах окружающей среды пар в атмосфере превращается в снежинки малого размера, а не в мелкие льдинки, не способные к взаимодействию с пылевым облаком при применении тонкодисперсной воды.

Максимального снижения запыленности воздуха в пределах зоны взрывных работ можно достичь долговременным увлажнением атмосферы с использованием пара, при этом используемые средства борьбы с пылью являются экономичными, маневренными и годными к эксплуатации при различных температурных интервалах.

Литература

1. Патент РФ № 2350755. Шахтный взрывобезопасный парогенератор, Шувалов Ю.В., и др., Бюл., № 7, 2009 г.

#### Формула изобретения

Способ пылеподавления при взрывных работах, включающий продолжительную обработку пылегазового облака пылеподавателем во время и после взрыва, отличающийся тем, что в качестве пылеподавателя используют водяной пар, полученный от передвижного парогенератора путем введения в него предварительно нагретой до температуры 65-70<sup>o</sup>C воды, установленного на безопасном от взрыва месте и направленного по направлению ветра, при этом до взрыва осуществляют обработку атмосферы над местом взрыва.