

## **Technologia prewencyjnego regulowania robót strzałowych w warunkach zagrożenia wyrzutem toksycznych i wybuchowych postaci pyłu i gazu**

### **Технология превентивного регулирования взрывных работ в условиях, опасных по выбросам токсичных и взрывоопасных пылегазовых формирований**

*W artykule zaproponowano podział wszystkich prac górniczo-technicznych na dwa typy – technologie prewencyjne (działania profilaktyczne) i technologie likwidacyjne (walka z konsekwencjami). Roboty wiertniczo-strzałowe można zaliczyć do pierwszego typu, gdyż są one pierwotnym źródłem niebezpiecznych i awaryjnych konsekwencji. Jako przykład działań prewencyjnych proponuje się wprowadzenie nowoczesnej technologii regulowania powstawania toksycznych i wybuchowych postaci pyłu i gazu bezpośrednio w procesie robót strzałowych prowadzonych w skałach, zawierających siarkę, w kopalniach pirytu miedzionośnego. Istota technologii polega na wykorzystaniu specjalnych zaporowych urządzeń gazodynamicznych do spalania pyłu i inhibitorów jego utleniania w komorze strzałowej.*

*В статье предлагается подразделять все горнотехнические мероприятия на два типа – превент-технологии (предупреждающие меры) и ликвидационные технологии (борьба с последствиями). Буровзрывные работы можно отнести к первому типу, т.к. они являются первоисточником опасных и аварийных последствий. В качестве примера превентивных мер предлагается к внедрению современная технология регулирования токсичных и взрывоопасных пылегазовых формирований непосредственно в процессе взрывного разрушения серосодержащих горных пород в медноколчеданных рудниках. Суть технологии заключается в использовании специальных запирающих газодинамических устройств для сжигания пыли и ингибиторов её окисления во взрывной полости.*

#### **1. WPROWADZENIE**

---

Zasoby mineralno-surowcowe każdego kraju to, bez wątpienia, jego „magazyn”, którego eksploatacja jest regulowana przez wiele krajowych i międzynarodowych standardów. Większość kopalni odkrywkowych, głębinowych i otworowych nie spełnia współczesnych wymagań. Aby utrzymać swoją

#### **1. ВВЕДЕНИЕ**

---

Минерально-сырьевые ресурсы любой страны – это, безусловно, её «кладовая», недропользование которой регулируется многочисленными внутренними и международными стандартами. Большинство карьеров, рудников и шахт не выдерживают современных требований. Для поддержания

konkurencyjność, często w wielu zakładach, zajmujących się wydobywaniem i przetwórstwem, naruszane są wymagania techniki bezpieczeństwa, nie są przestrzegane normy ekologiczne.

Przy prowadzeniu robót strzałowych w branży wydobywczej, jak wiadomo, istnieje niebezpieczeństwo powstania negatywnych konsekwencji o różnym charakterze. Aby zlikwidować tego rodzaju konsekwencje opracowano wiele technologii, które umownie można podzielić na dwa zasadniczo różne (pod względem metod walki z problemem) rodzaje: technologie prewencyjne (działania profilaktyczne) i technologie likwidacyjne (walka z konsekwencjami).

## 2. RODZAJE PRAC GÓRNICZO-TECHNICZNYCH

Do *technologii likwidacyjnych* można zaliczyć te metody, techniki i metodyki, które pod względem swojego przeznaczenia są skierowane na walkę z konsekwencjami powstałymi w wyniku pewnej przyczyny technogenicznej (czynnika), pod względem sposobu likwidacji (lub zmniejszenia stopnia zagrożenia) skierowane bezpośrednio na same konsekwencje bez oddziaływania na ich przyczynę.

Do *technologii prewencyjnych* można zaliczyć te metody, techniki i metodyki, które pod względem swojego przeznaczenia są skierowane na zapobieganie powstawaniu niebezpiecznych sytuacji technologicznych, a pod względem sposobu likwidacji (lub zmniejszenia stopnia) zagrożenia skierowane bezpośrednio na samą przyczynę (czynnik) konsekwencji sytuacji niebezpiecznych i awaryjnych, bez oddziaływania na te konsekwencje.

Wybór zastosowania tej czy innej technologii jest określany przez wskaźniki techniczno-ekonomiczne, czasami bardziej skutecznym sposobem jest zastosowanie ich kombinacji (jeżeli istnieją takie możliwości materialno-techniczne).

Przy prowadzeniu robót strzałowych w warunkach zagrożenia wybuchem pyłu i/lub powstaniem toksycznych (i/lub wybuchowych) gazów, w celach profilaktyki i likwidacji sytuacji awaryjnych trzeba stosować np. specjalne materiały wybuchowe (zabezpieczające materiały wybuchowe, przybitki wodne, inhibitory), tym samym wraz z procesem technologicznym (urabianiem skały) likwidować (lub zmniejszać) powstawanie pyłu grożącego wybuchem i toksycznych gazów. Jest to przykład technologii prewencyjnej.

Przykładami technologii likwidacyjnych mogą być: przejście systemu przewietrzania w tryb awaryjny, budowa specjalnych odgradzających urządzeń i mechanizmów, systemu automatycznego powiadomiania

своей конкурентоспособности, зачастую, на многих горнодобывающих и перерабатывающих предприятиях нарушаются требования техники безопасности, не соблюдаются экологические нормы.

При ведении взрывных работ в горнодобывающей отрасли, как известно, существует опасность возникновения неблагоприятных последствий различного характера. Для устранения такого рода последствий разработано огромное количество технологий, которые условно можно разделить на два принципиально разных (по методам воздействия на проблему) вида: превент-технологии (предупреждающие меры) и ликвидационные технологии (борьба с последствиями).

## 2. ВИДЫ ГОРНТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

К *ликвидационным технологиям* можно отнести те методы, техники и методики, которые по своему назначению направлены на борьбу с последствиями, возникшими в результате некоторой техногенной причины (фактора), по принципу устранения (или уменьшения степени опасности) непосредственно самих последствий без воздействия на их причину.

К *превент-технологиям* можно отнести те методы, техники и методики, которые по своему назначению направлены на предупреждение возникновения опасной технологической ситуации по принципу устранения (или уменьшения степени опасности) непосредственно самой причины (фактора) аварийно-опасных последствий без воздействия на те самые последствия.

Выбор использования той или иной технологии определяется технико-экономическими показателями, иногда эффективнее использовать их комбинацию (если позволяют материально-технические возможности).

При ведении взрывных работ в условиях, опасных по взрыву пыли и/или образования токсичных (и/или взрывоопасных) газов, для профилактики и устранения аварийных ситуаций приходится использовать, например, специальные взрывчатые материалы (предохранительные ВВ, водяные забойки, ингибиторы), тем самым одновременно с технологическим процессом (взрыванием породы) исключать (или уменьшать) образование взрывоопасной пыли и ядовитых газов. Это пример превент-технологий.

Примерами ликвидационных технологий можно назвать следующие: переход системы проветривания в аварийный режим, возведение специальных заградительных устройств и механизмов, системы автоматического оповещения и тушения

i gaszenia pożarów, prace awaryjne w strefie wybuchu, konserwacja wyrobiska, w którym doszło do sytuacji awaryjnej, organizacja górniczych działań ratowniczych itp.

### 3. PRZYKŁAD TECHNOLOGII PREWENCYJNEJ ZWIĄZANEJ Z SIARKĄ

W większości przypadków usuwanie konsekwencji, w przeciwieństwie do działań profilaktycznych, jest bardziej kosztowne i mniej skuteczne. Np. produktami utleniania pyłu pirytowego są tlenki siarki, które są nadzwyczaj agresywne w połączeniu z parą wodną, zarówno dla atmosfery pola roboczego, jak i dla maszyn i mechanizmów. Pracownicy Katedry Robót Strzałowych Uniwersytetu Mineralno-Surowcowego „Gornyj” w Petersburgu w ciągu ostatniego dziesięciolecia opracowywali wprowadzenie technologii prewencyjnej, mającej zmniejszyć wyrzuty dwutlenku siarki i powstawanie groźącego wybuchem drobnodispersyjnego pyłu siarkowego przy wykonywaniu robót strzałowych w kopalniach pirytu miedzionośnego. Doświadczenie to pokazało wysoki stopień skuteczności i konkurencyjności.

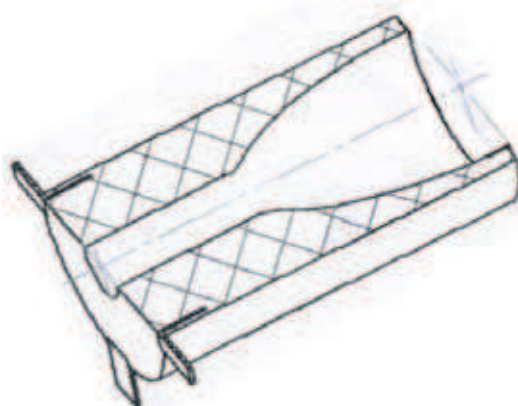
Powstawanie pyłu siarkowego (jak zresztą każdego innego) jest uwarunkowane mechanicznym oddziaływaniem na skałę (prace wiertnicze, kruszenie przy pracach strzałowych i in.) Idea proponowanej technologii polega na tym, aby zmniejszyć ilość groźących wybuchem i toksycznych postaci pyłu i gazu bezpośrednio poprzez regulowane prace strzałowe w strefach kruszenia z późniejszą aktywacją inhibitorów spalania w komorze strzałowej. Żądany efekt jest osiągnięty przez dwie modyfikacje kruszenia skały – zastosowanie specjalnego zaporowego urządzenia gazodynamicznego (ZUG) jako przybitki (rys. 1) i wprowadzenie do komory strzałowej inhibitorów dwutlenku siarki.

пожаров, аварийные работы в зоне разрушения, консервация аварийной выработки, организация горноспасательных работ и т.п.

### 3. ПРИМЕР ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗАННОЙ СО СЕРОЙ

В большинстве случаев, устранять последствия, а не влиять на их причины, дело более затратное и менее эффективное. Например, продуктами окисления колчеданной пыли являются окислы серы, являющиеся чрезвычайно агрессивными в сочетании с парами воды, как для атмосферы призабойного пространства, так и для машин и механизмов. Сотрудники кафедры взрывного дела Горного университета в течение последнего десятилетия отработывали внедрение созданной превент-технологии по снижению выбросов сернистого газа и образования взрывоопасной мелкодисперсной сульфидной пыли при производстве взрывных работ на медно-колчеданных рудниках. Данный опыт показал высокую эффективность и конкурентоспособность.

Образование сульфидной пыли (как, впрочем, и любой другой) обусловлено механическим воздействием на горную породу (истирание буровыми инструментами, взрывное дробление и др.). Идея предлагаемой технологии заключается в том, чтобы уменьшать количество взрывоопасных и токсичных пылегазовых образований непосредственно за счет регулируемого взрывного дробления в бризантной зоне с последующей активацией ингибиторов горения во взрывной полости. Ожидаемый эффект достигается двумя модификациями взрывного разрушения горной породы – использованием специального запирающего газодинамического устройства (ЗГДУ) в качестве забойки (рис. 1) и введением во взрывную полость ингибиторов сернистого газа.



Rys. 1. Zaporowe urządzenie gazodynamiczne, Рис. 1. Запирающее газодинамическое устройство

Чыннікам павставання пылу сіаркавага с'я працесы механічныя ў стrefie oddziaływania выбуху (напр. набоіе матэрыялу выбуховага). Рóзна с'я она ад пазostalых стref тым, же вл'асніе ў неіе павстаіе глóвна маса выбуховага дрóбнадысперсыйнага пылу ў зв'язку з інтэнсыўным крусеніем і сільнымі дэфармацыямі пластычнымі скалы ў поблізу сціанек отвору страэлэвага [1]. У celu абнiження павставання пылу сіаркавага стосуіе с'я ZUG [3]. Выкорыстаніе аднак ZUG jako прыбіткі затрымуіе прадукуты газове выбуху о высокіеі тeмпературзе ў каморзе страэлэваеі, тым самым значнаіе выдлуза с'я час утленіаніа (о 2-3 разы ў порóвнаніу зе звыклá прыбіткá) дрóбнадысперсыйнага пылу сіаркавага (дзіеку чзему ілоść пылу рóвнiеж с'я змнiежша). Длатеку з'явіскіем убоцным ў вынiку застосованіа ZUG стаó с'я павставаніе двутленку сіаркі о стéжэніу понад норму. Тым способем, ZUG выстéпуіе ў ролі wtóрного чынніка, спрыяіаючаго працесу павставання токсычных газóв (ў сщезгóлноці SO<sub>2</sub>)

Скутечны спосóб, змнiежшаючы павставаніе тленкóв сіаркі ў каморзе страэлэваеі, polega на застосованіу рóзных додаткóв інерцыйнах до матэрыялóв выбуховых, co zostało opisane w pracy [2]. Badania pokazywały, że najbardziej optymalnym inhibitorem dwutlenku siarki jest węgiel wapnia. W modelu matematyczno-fizycznym analizowano spalanie wybuchowe naboju granulitu AC-8 (AS-8) o masie 1 kg przy gęstości naboju 0,86 g/cm<sup>3</sup> w otworze strzałowym o długości 1 m i średnicy 40 mm, znajdującego się w kopalni pirytu miedzionośnego (gęstość  $\rho \approx 4,486$  kg/cm<sup>3</sup>) złoża Gajskiego. Masa biorącego udział w procesie utleniania pyłu siarkowego zgodnie z [1] jest równa 150 g, powstaje w komorze strzałowej w odległości do 2-3 stosunkowych promieni naboju materiału wybuchowego. Skład chemiczno-mineralogiczny rudy siarki średnio przyjmowano zgodnie z geologicznymi danymi dla złoża Gajskiego: FeS<sub>2</sub> – 85%, CuFeS<sub>2</sub> – 1%, ZnS – 1%, SiO<sub>2</sub> – 1%. Dla uproszczenia obliczeń pominięto niepełne spalanie cząsteczek pyłu siarkowego i nierównomierność mieszania. Jako zawartość w materiale wybuchowym badanych dodatków przyjmowano do 10% masy naboju, gdyż dalsze zwiększanie zawartości dodatków do materiałów wybuchowych jest zbędne z uwagi na znaczne pogorszenie skuteczności wybuchu.

Analiza rezultatów obliczeń również pokazała, że najbardziej skutecznym inhibitorem już w początkowym stadium reakcji łańcuchowych, obniżającym emisję SO<sub>2</sub>, jest mocznik (linia 6 na rys. 2). Jednak jego zastosowanie mimo wszystko nie jest pożądane, gdyż obserwuje się znaczną emisję (większą о prawie

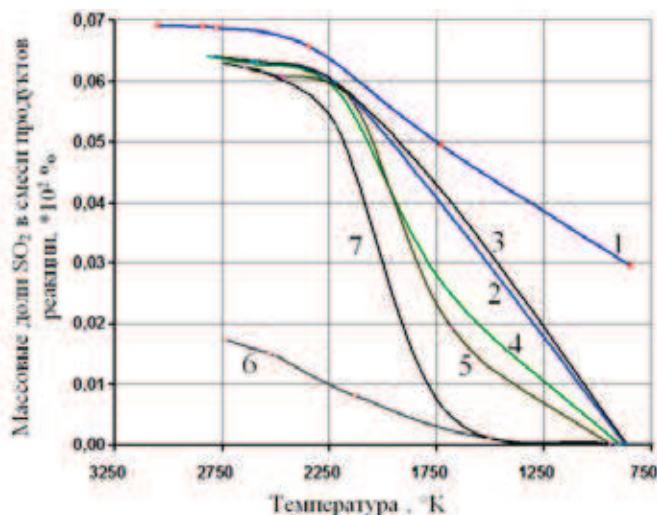
Фактором образования сульфидной пыли являются механические процессы в бризантной зоне действия взрыва (например, шпурового заряда ВВ). Она отличается от остальных зон тем, что именно в ней происходит образование основной массы взрывоопасной мелкодисперсной пыли за счет интенсивного дробления и сильнейших пластических деформаций горной породы вблизи стенок шпура [1]. С целью снижения образований сульфидной пыли применяется ЗГДУ [3]. Но использование ЗГДУ в качестве забойки задерживает высокотемпературные газообразные продукты взрыва во взрывной полости, тем самым значительно увеличивает время окисления (в 2–3 раза по сравнению со штатной забойкой) мелкодисперсной сульфидной пыли (благодаря чему количество пыли и уменьшается). Поэтому побочным явлением в результате использования ЗГДУ оказалось образование сернистого газа запредельных концентраций. Таким образом, ЗГДУ выступает в роли вторичного фактора, способствующего процессу образования токсичных газов (в частности SO<sub>2</sub>).

Эффективный способ, снижающий образования окислов серы во взрывной полости, описан в работе [2], который заключается в использовании различных инертных наполнителей в составе ВВ. Исследования показали, что наиболее оптимальным ингибитором сернистого газа является карбонат кальция. В физико-математической модели изучалось взрывное горение заряда гранулита AC–8 массой 1 кг при плотности заряжения 0,86 г/см<sup>3</sup> в шпуре длиной 1 м и диаметром 40 мм, находящегося в медноколчеданной руде (плотность  $\rho \approx 4,486$  кг/см<sup>3</sup>) Гайского месторождения. Масса участвующей в окислении сульфидной пыли в соответствии с [1] принималась равной 150 гр., образующейся в бризантной зоне на расстоянии до 2–3 относительных радиусов заряда ВВ. Химико–минералогический состав сульфидной руды усреднённо принимался в соответствии с геологическими данными по Гайскому месторождению: FeS<sub>2</sub> – 85 %, CuFeS<sub>2</sub> – 1 %, ZnS – 1 %, SiO<sub>2</sub> – 13 %. Для упрощения расчетов пренебрегали неполнотой сгорания частиц сульфидной пыли и неравномерностью смешивания. Содержание во взрывчатом веществе исследуемых добавок принималось до 10 % от массы заряда, т.к. дальнейшее увеличение содержания наполнителей в ВВ не имеет смысла ввиду значительного ухудшения эффективности взрыва.

Анализ результатов расчетов также показал, что самым эффективным ингибитором уже на начальной стадии цепных реакций, снижающим выброс SO<sub>2</sub>, оказалась мочеви́на (линия 6 на

3 razy!) jeszcze bardziej trującego gazu  $H_2S$ . Inne zaś dodatki na wydzielanie siarkowodoru nie wpływają w ogóle! Jest to spowodowane obecnością dużej ilości wodoru w moczniku, który w reakcjach łańcuchowych jest najbardziej aktywnym ogniwem wiążącym siarkę.

рис.2). Однако, её применение все-таки не желательно, так как наблюдается значительный выброс (почти в 3 раза!) ещё более ядовитого газа  $H_2S$ . Другие же добавки на выброс сероводорода не влияют вообще! Это объясняется наличием большого количества водорода в мочеvine, который является самым активным центром в цепных реакциях по связыванию серы.



Rys. 2. Powstawanie  $SO_2$  przy spalaniu wybuchowym granulitu AC-8 [AS-8] z 10% zawartością inhibitorów: 1 – AC-8 bez dodatku; 2 – AC-8+kreda; 3 – AC-8+dolomit; 4 – AC-8+ $K_2CO_3$ ; 5 – AC-8+ $Li_2CO_3$ ; 6 – AC-8+mocznik; 7 – AC-8+ $N_2CO_3$

Рис. 2. Образование  $SO_2$  при взрывном горении гранулита AC-8 с 10-ти % содержанием ингибиторов: 1 – AC-8 без добавки; 2 – AC-8+мел; 3 – AC-8+доломит; 4 – AC-8+ $K_2CO_3$ ; 5 – AC-8+ $Li_2CO_3$ ; 6 – AC-8+мочевина; 7 – AC-8+ $N_2CO_3$

Na podstawie analizy uzyskanych zależności również stwierdzono taki sam hamujący wpływ dodatków na proces spalania pyłu siarkowego w zależności od ich zawartości w naboju materiału wybuchowego (mas. %):  $Li_2CO_3$  – 3%,  $Na_2CO_3$  – 4,5%,  $K_2CO_3$  – 6%,  $CaCO_3$  – 8%,  $CaMgC_2O_6$  – 10%.

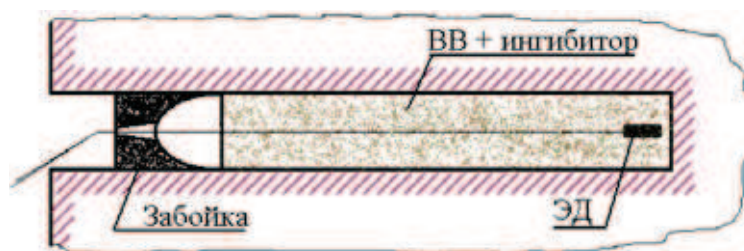
Tym sposobem, zastosowanie mączki dolomitowej jako inhibitora jest uzasadnione jej niskim kosztem w porównaniu z innymi dodatkami, jednak taka ilość dodatku materiału wybuchowego (10% masy) bardziej obniża charakterystyki detonacyjne naboju materiału wybuchowego, mimo to ogólnie na moc wybuchu praktycznie nie ma to wpływu.

Dlatego, w związku z wyżej przedstawionymi informacjami, proponuje się zastosowanie technologii prewencyjnej w celu zmniejszenia powstawania wybuchowego pyłu siarkowego i emisji dwutlenku siarki w formie nowej konstrukcji naboju (rys. 3) z nowym składem materiałów wybuchowych, zawierającym 10% masy mączki dolomitowej. Zastosowanie profilowanej przybitki (ZUG) w danej konstrukcji przy wybuchu materiałów wybuchowych zapewnia: zmniejszenie wybuchowości pyłu siarkowego, zwiększenie właściwości hamujących mączki dolomitowej, zwiększenie mocy wybuchu.

Из анализа полученных зависимостей также установлено равноценное ингибирующее воздействие добавок на процесс горения сульфидной пыли в зависимости от их содержания в заряде ВВ (мас. %):  $Li_2CO_3$  – 3%,  $Na_2CO_3$  – 4,5%,  $K_2CO_3$  – 6%,  $CaCO_3$  – 8%,  $CaMgC_2O_6$  – 10%.

Таким образом, применение доломитовой муки в качестве ингибитора оправдано её дешевизной по сравнению с другими добавками, но такое количество наполнителя ВВ (10 мас.%) заметнее ведёт к снижению детонационных характеристик заряда ВВ, но в целом на мощность взрыва это практически не влияет.

Поэтому в связи с вышеизложенным предлагается превентивная технология для снижения образования взрывоопасной сульфидной пыли и выброса сернистого газа в виде новой конструкции заряда (рис. 3) с новым составом ВВ, содержащим 10 мас.% доломитовой муки. Наличие профилированной забойки (ЗГДУ) в данной конструкции при взрыве ВВ обеспечивает: подавление взрывчатости сульфидной пыли, увеличение ингибирующих свойств доломитовой муки, увеличение мощности взрыва.



Rys. 3. Konstrukcja naboju materiałów wybuchowych o zalecanym składzie do zmniejszenia poziomu  $SO_2$  przy spalaniu pyłu siarkowego

Рис. 3. Конструкция заряда ВВ рекомендуемого состава для снижения  $SO_2$  при выгорании сульфидной пыли

#### 4. PODSUMOWANIE

Próby przemysłowe w kopalni pirytu miedzionośnego złoża Gajskiego potwierdziły skuteczność zastosowania nowej konstrukcji naboju materiałów wybuchowych. Pokazano, że emisja dwutlenku siarki zmniejszyła się do wartości normalnych (praktycznie do poziomu dopuszczalnych wartości granicznych, tj. do około 0,00035%). Dalsze zwiększanie zawartości dodatku w składzie materiału wybuchowego nie jest pożądane, co również pokazał eksperyment – prowadzi to do obniżenia charakterystyk detonacyjnych materiału wybuchowego i ogólnie zmniejsza skuteczność wybuchu.

Opracowana technologia zapewniania bezpieczeństwa prowadzenia robót strzałowych według prawa może być nazywana prewencyjną i może być stosowana nie tylko w kopalniach pirytu, ale również w kopalniach antymonitu i półmetali, gdzie zawartość siarki w skale wynosi około 35% i więcej.

##### Literatura

1. Menzhulin M.G., Paramonov G.P.: Model wzrywnego rozruszenia gornoy porody i formirovaniye na ee osnovie pyliewoy frakcii. Gornyy zhurnal, №10, 1998).
2. Paramonov G.P., Marin A.S., Artemov V.A., Chernobay V.I.: Povysheniye bezopasnosti wzrywnykh rabot na kolchedannykh rudnikakh. Nauchno-prakticheskaya konferencija „Povysheniye effektivnosti i bezopasnosti wzrywnykh rabot na Uralskikh rudnikakh”, Magnitogorsk, 2005).
3. Chernobay V.I., Paramonov G.P.: Obespecheniye bezopasnosti i effektivnosti wzrywnykh rabot na kolchedannykh rudnikakh, Zapiski Gornogo instituta, SPGGI(TU), 2007).

#### 4. РЕЗЮМЕ

Промышленные испытания на Гайском руднике подтвердили эффективность применения данной конструкции заряда ВВ. Показано, что выброс сернистого газа снизился на порядок (практически до уровня ПДК, т.е. близко к 0,00035%). Дальнейшее увеличение содержания добавки в составе ВВ не желательно, как и показал эксперимент, это ведет к снижению детонационных характеристик ВВ и в целом уменьшает эффективность взрыва.

Данная технология обеспечения безопасности ведения взрывных работ по праву может называться превентивной и применяться не только в колчеданных рудниках, но и в антимонитовых и полиметаллических рудниках, где содержание серы в горной породе около 35 % и выше.

##### Литература

1. Менжулин М.Г., Парамонов Г.П.: Модель взрывного разрушения горной породы и формирование на ее основе пылевой фракции. Горный журнал, №10, 1998.
2. Парамонов Г.П., Марин А.С., Артемов В.А., Чернобай В.И.: Повышение безопасности взрывных работ на колчеданных рудниках. Научно-практическая конференция “Повышение эффективности и безопасности взрывных работ на Уральских рудниках”, Магнитогорск, 2005.
3. Чернобай В.И., Парамонов Г.П.: Обеспечение безопасности и эффективности взрывных работ на колчеданных рудниках, Записки Горного института, СПГИ(ТУ), 2007.

#### PREVENTIVE CONTROL TECHNOLOGY OF BLASTING WORKINGS IN THE CONDITIONS WITH TOXIC AND EXPLOSIVE DUST AND GAS FORMATIONS

In the article it is offered to subdivide all mining activities into two types – preventative technologies (preventive measures) and liquidation of technology (struggle with consequences). Blasting can be attributed to the first type, since they are the primary source of hazardous and emergency consequences. As an example of preventive measures include the introduction of modern technology of regulation of toxic and explosive gas formations directly in the process of explosive destruction of sulfur-containing rocks in base metal massive sulphide mines. The essence of the technology consists in using a special locking gas-dynamic device for burning dust and inhibitors of its oxidation in an explosion cavities.