

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

11-12 апреля 2016 года

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 614.842

**АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ВЗРЫВОВ
МЕТАНОВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ**

Кузнецова М. Д.

Научный руководитель Мамедов А.Ш. кандидат техн.наук.
Уральский государственный горный университет

Взрывы метановоздушных смесей в угольных шахтах происходят с весьма высокими скоростями распространения пламени, поэтому успешная и эффективная взрывозащита может быть обеспечена при современном обнаружении очага взрыва в начальной стадии его развития.

Немаловажным обстоятельством является обеспечение надежности систем по исключению ложных срабатываний, так как такие запуски в период подготовки не только снизят производительность труда, но и могут явиться источником травматизма обслуживающего персонала.

При использовании в качестве чувствительных элементов приемников ИК- спектра причиной ложных срабатываний может явиться излучение возбужденной (но не воспламененной) в процессе взрывания зарядов ВВ метановоздушной смеси. Эти недостатки устраняются при использовании счетчиков фотонов. Поэтому в системах взрывозащиты при проведении взрывных работ наиболее приемлемы счетчики фотонов СИ-4Ф и СФМ-5, которые обладают высокой интегральной чувствительностью (10...100 квант/см²с) и спектральной чувствительностью к УФ - диапазону (0,19...0,29 мкм).

Принцип действия счетчиков фотонов основан на преобразовании энергии излучения в импульсы тока за счет лавинообразной самогасящей ионизации газового пространства между катодом и анодом. Технические параметры счетчиков фотонов позволяют наиболее просто решить вопросы обеспечения максимальной чувствительности и быстродействия опико-электронного тракта взрыворегистрирующей части аппаратуры.

В пределах корневого угла обзора 90⁰ снижение чувствительности СИ-4Ф составляет 25%, СФМ-5 - 30%.

Основным обобщенным показателем счетчиков фотонов, характеризующим чувствительность и быстродействие аппаратуры обнаружения, является количество импульсов, генерируемых от исследуемого источника излучения.

В зависимости от характера спектрального распределения излучения разница в количестве генерируемых импульсов счетчиками фотонов СИ-4Ф и СФМ-5 может быть существенной.

Интенсивность излучения зависит от концентрации горючего в метановоздушной смеси и размера сферического пламени. Согласно экспериментальным исследованиям, на расстоянии 5 метров от источника горения фотоны регистрируют сферическое пламя диаметром 25 - 50 мм. За время, пока диаметр сферического пламени достигает 120-140 мм., счетчики генерируют

9-13 импульсов, что вполне достаточно для срабатывания взрыворегистрирующей сигнально-пусковой установки ВСПУ «Пирбар». Практически чувствительность СФМ-5 к пламени метановоздушной смеси не уступает чувствительности СИ-4Ф.

Использование счетчиков фотонов в комплекте с установкой ВСПУ «Пирбар» является одним из перспективных способов обнаружения взрывов метановоздушных смесей на ранней стадии их развития.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03). Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.03 № 50, зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 19.06.2003 г., регистрационный № 4737

2. Безопасность при взрывных работах: Сборник документов. Серия 13. Выпуск 1/ Колл. авт. - 2-е изд., испр. И доп. - М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2002-248 стр.

УДК 622.32:613.6:613.1

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВАХТОВЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Бушуева А. И.¹, Курта И. В.¹, Ковшов С. В.²

¹Воркутинский филиал Ухтинского государственного технического университета

²Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

При освоении месторождений Севера в связи со сложными экстремальными и субэкстремальными климатическими и психофизиологическими нагрузками к работнику предъявляются более высокие психофизиологические требования в процессе труда. Для обеспечения успешного функционирования предприятия, а также благополучия человека на Севере, требуется решение следующих задач: проведение профессионального отбора людей, годных для работы в суровых северных условиях, и, особенно, вахтовым способом; организация оперативного, текущего и этапного контроля состояния и готовности работников к выполнению профессиональной деятельности; разработка рекомендаций по режиму работы, питания, отдыха, продолжительности вахты, адаптации к геоклиматическим условиям Крайнего Севера [1].

Общеизвестно что, вахтовый режим работ связан с регулярными передвижениями работников на большие расстояния из мест постоянного проживания и отдыха к месту работы и обратно. Работа в таком режиме приводит к постоянному напряжению и перестройке адаптационно-регуляторных механизмов, что сказывается на состоянии здоровья и работоспособности человека. Особенно негативными являются попеременные чередования работы в дневную и ночную смены в течение вахтового периода, затрудняющие адаптационные процессы, легче протекающие при естественном чередовании смен от утра к вечеру. При этом зачастую нередко нарушаются режимы труда и отдыха. Также существенное негативное влияние на общее состояние организма оказывает продолжительная зима, повышенная или пониженная влажность воздуха, резкие перепады атмосферного давления. Производственная деятельность на Крайнем Севере сопровождается длительной, чрезмерной профессиональной перегрузкой.

Следовательно, рациональное нормирование режимов труда и отдыха, учитывающее изменение тяжести работ в условиях охлаждающего микроклимата в сочетании с проведением превентивных реабилитационных процедур, позволит снизить уровень производственного травматизма и заболеваемости рабочих-вахтовиков в условиях Севера.

Здоровьесберегающие технологии нацелены, прежде всего, на снижение общей заболеваемости, повышение работоспособности и увеличение продолжительности жизни работников в условиях Крайнего Севера, а также на обеспечение гармонии человека с окружающей средой. В связи с этим применение технологии здоровьесбережения в производственной деятельности является особенно актуальным.

Учитывая вышеизложенное, основными задачами здоровьесберегающих технологий организации труда работающих вахтовым методом при строительстве и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли являются:

1. Обоснование целесообразности изменения режимов труда и отдыха для рабочих-вахтовиков.

2. Оценка энергетических затрат организма рабочего при выполнении различных типовых действий.

3. Разработка перечня превентивных термо- и фотореабилитационных процедур с целью предупреждения развития типовых профессиональных заболеваний.

4. Проведение испытаний разработанных организационных и технических решений с целью диагностики изменения работоспособности и утомляемости работников.

Основные направления работы по здоровьесберегающим технологиям организации труда работающих вахтовым методом при строительстве и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в сложных климатических условиях крайнего Севера можно представить как:

1). Оценка производственных рисков на промышленных объектах Севера:

а) риски аварий;

б) риски травматизма;

в) риски профессиональных заболеваний.

2). Оценка физической работоспособности и утомляемости рабочих в условиях Севера:

а) разработка оригинальной методики оценки работоспособности по изменению энергетического потенциала человека и его потерь тепла во время трудовой деятельности;

б) исследование физического состояния рабочих, в том числе изменение базовых физиологических характеристик жизнедеятельности – пульса, артериального и венозного давлений.

3). Разработка превентивных мер по снижению профессиональной заболеваемости и производственного травматизма:

а) разработка конструкции рекуперативного респиратора с терморегулирующими дыханием человека в условиях пониженных температур элементами;

б) разработка и сборка конструкции кедровых мини-саун для адресной реабилитации (за счет специальных форсунок) и общего повышения работоспособности, а также методики их применения на предприятиях.

Таким образом, выполненные работы позволят создать систему мероприятий, направленных на выявление факторов, способных нанести вред здоровью или жизни человека на рабочем месте, подобрать рациональные направления улучшения ситуации в сфере охраны труда применительно к условиям деятельности вахтовиков.

Итак, природно-климатические факторы Севера предъявляют повышенные требования к организму человека. Здоровье работников находится под постоянным и непрерывным воздействием экстремальных природных факторов или факторов производственного риска. Для того, чтобы человек смог отдавать всего себя работе, он должен для начала быть здоровым, как физически так и психологически. Сегодня многие работодатели берут на себя ответственность за здоровье подчиненных. Разумеется, забота о здоровье сотрудников предполагает определенное финансирование. Однако, деньги, вложенные в здоровьесберегающие технологии, значительно сократят расходы на замещение внезапно заболевшего или постоянно болеющего сотрудника.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шувалов Ю.В. Безопасность жизнедеятельности трудящихся в горнодобывающих регионах Севера. – Санкт-Петербург, 2006. – С. 254.

АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИИ

Святная А.А.

Научный руководитель Анохин П.М., доцент
Уральский государственный горный университет

На сегодняшний день, лесные пожары являются основной причиной повреждения и гибели лесов на значительных площадях. Лесом покрыто 22% территории РФ, что составляет 1,2 млрд. га или почти две трети территории страны. Ежегодно в России регистрируется от 10 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 2 млн. 500 тыс. га. По данным Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз), в среднем размер ущерба от лесных пожаров в год составляет около 20 млрд. руб. (Табл. 1)

Таблица 1 – Данные Рослесхоз за 2010-2015 гг.

Год	Кол-во пожаров
2010	34.812
2011	21.074
2012	20.238
2013	9.991
2014	16.865
2015	11.004

Лесные пожары - это неконтролируемое горение стихийно распространяющееся по лесной территории. Его опасность – в быстром распространении, с которым сложно бороться, а последствия – в длительном восстановлении флоры и фауны территории, где он случился, нанесении ущерба экологическому, экономическому, материальному состоянию территории региона.

Официальный учет пожаров осуществляется только по количеству и площади обнаруживаемых пожаров на активно охраняемой территории. Ученые добавляют к ним данные оценки площади обнаруженных (главным образом, по данным аэрокосмических наблюдений) новых лесных гарей на остальной площади леса. Огромные по масштабам лесные пожары повторяются с удручающим постоянством. Для лесной территории страны характерна повторяемость пожароопасных сезонов с экстремальными погодными условиями с периодичностью 2-3 раза в десятилетие, и в отдельные годы горимость лесов существенно возрастает. Как видно из таблицы 1, несмотря на отлаженную систему тушения лесных пожаров, в отдельные годы количество их возрастало, при этом прослеживается периодичность роста и спада пожарной напряженности, зависящая от класса пожарной опасности по метеоусловиям.

Таким образом, противопожарная профилактика в лесах должна предусматривать проведение комплекса мероприятий, направленных на предупреждение возникновения лесных пожаров, ограничение их распространения и создание благоприятных условий для успешной борьбы с ними. Учитывая, что в большинстве случаев лесные пожары возникают из-за неосторожного обращения людей с огнем, то необходимо проведение работа по лесопожарной пропаганды среди населения, контроль соблюдения правил пожарной безопасности в лесах, своевременная разработка оперативных планов борьбы с лесными пожарами.

Лес - стабилизатор подавляющего большинства отрицательных эффектов воздействия человека на природу. Поэтому лесные ресурсы должны оцениваться не только как источник древесины, но и как фактор сохранения окружающей среды в таком состоянии, при котором эксплуатация ресурсов принесет наибольший эффект народному хозяйству.

ДИСТАНЦИОННЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВЫРАБОТОК В МАССИВАХ ГОРНЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Железняк И. И.¹, Крылов С. Д.¹, Степаненков Д. Д.²

¹ФГБУН «Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН»

²Уральский государственный горный университет

В Восточной Сибири, включая Забайкалье, имеется значительное количество подземных и открытых горных выработок антропогенной природы, связанных с технологической деятельностью человека по добыче полезных ископаемых. Часть этих выработок относится к категории эксплуатируемых, а часть - не эксплуатируемых.

На территории Забайкальского края в число таких выработок входят также более 50 природных объектов (пещер) с суммарной протяженностью около 5000 м и амплитудой глубин до 150 м, образовавшихся в результате действия различных природных геологических процессов (карста, коррозии, эрозии и гравитации). Многие из этих пещер систематически посещают преимущественно местные и региональные туристы, спелеологи и спортивные альпинисты.

В результате резко-континентального климата, продолжительности холодного периода превышающей продолжительность тёплого в годовом климатическом цикле, наличия многолетнемёрзлых пород и глубокого сезонного промерзания талых пород, характерных природным условиям юга Субарктики, все открытые горные выработки и большая часть неэксплуатируемых подземных выработок, включая пещеры, относится к типу «холодных», т.е. сезонно или многолетнемёрзлых. Вследствие этого в них создаются особые микроклиматические условия, способствующие образованию льда в виде наледей в открытых выработках, покровного льда в виде донных и настенных массивов, сталактитов, сталагнатов и сталагмитов в подземных выработках и пещерах.

Учитывая, что в условиях юга Субарктики среднегодовая температура горных пород в подземных выработках составляет минус 0,2- 0,30°С, а на поверхности земли минус 2,2-2,30°С можно констатировать, что термодинамическое состояние льдов и массивов горных пород находится в фазе неустойчивого динамического равновесия и требует систематического инструментального мониторинга.

В связи с изложенным целью выполненных исследований являлись обоснование и экспериментальная проверка микроволновых методов измерения характеристик термодинамического состояния массивов горных пород и льдов, обеспечивающих высокую точность и эффективность работ по геоэкологическому мониторингу в сложных природных условиях.

Для мониторинга термодинамического состояния ледяных образований (наледей, жильных льдов) и массивов горных пород в открытых (бортах, уступах, отвалах или других элементах системы разработки месторождения), антропогенных подземных выработках и пещерах (сводах, стенах, вывалах, ледяных сталактитах, сталагнатах, сталагмитах, других видах покровных льдов) применён радиометр инфракрасного излучения, позволяющий измерять температуру объектов на расстояниях от нескольких сантиметров до нескольких километров [1, 2]. Метод ИК-измерений заключается в сравнении мощности теплового излучения объекта и эталонного излучателя с последующим определением термодинамической температуры. Используемый при измерениях ИК-радиометр предназначен для работы в полевых условиях. Длина волн принимаемого излучения 8-12 мкм. Флуктуационный порог чувствительности радиометра составляет 0,02 К при постоянной времени 1 с. Угол зрения прибора 1/6 радиана. Если расстояние до объекта L, то диаметр пятна D на поверхности объекта равен L/6 при L = 24 и D = 4 м. Исходя из этих характеристик (угол зрения и размеры

выработки) и для того, чтобы достаточно полно построить карту температуры поверхности, устанавливается шаг измерений по углам поворота устройства 10° .

Радиометр инфракрасного диапазона устанавливается на специальном штативе, снабженном поворотным устройством. Поворотное устройство позволяет изменять направление обзора объектива прибора в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Прибор устанавливается в центральной части объекта для обеспечения симметричности расстояний до поверхностей подлежащих исследованиям. Шкала поворотного устройства в горизонтальной плоскости совмещается точкой начала отсчета с направлением на магнитный север. Измерения проводятся путем сканирования радиометром поверхности исследуемого массива. При необходимости сканирования криволинейных или сферических поверхностей массивов устанавливается определенное значение угла наблюдения и осуществляется вращение прибора вокруг вертикальной оси. Показания снимаются по углам через каждые 10° .

Радиометрический метод ИК-измерений прошёл первую успешную апробацию в мае 1990 года при изучении термодинамического состояния многолетнемерзлых пород и льдов в пещере Хэтэй, расположенной в Южном Забайкалье [2]. В последующем этим методом аналогичные работы в названной пещере выполнены в 2010 и 2015 годах.

Высокой точности измерений температуры свода в пещере способствует то, что свод покрыт ледяной коркой, создающей благоприятные условия для измерения термодинамической температуры, т. к. излучательная способность льда близка к 0,98. Кроме того, изрезанность поверхности ледовых образований свода приводит к еще большему значению излучательной способности поверхности. В результате этого фоновое излучение в пещере с различных направлений варьирует в небольших пределах. Если имеется реальное изменение излучательной способности на 0,01, которое приводит к аналогичному изменению отражательной способности, но с обратным знаком, а фоновое излучение колеблется в пределах 1 К, то ошибка измерений в этом случае не превышает 0,01 К. В результате термодинамическая температура достаточно точно определяется по значениям радиационной температуры. Указанное значение не превышает флуктуационного порога чувствительности, который ограничивает точность измерений при постоянной времени τ с величиной 0,02 К.

Результаты измерений зависят от углов ориентации, направления диаграммы, направленности объектива прибора в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

На основании полученных данных формируется тепловая карта поверхности свода выработки.

Всего в пещере Хэтэй произведено около 330 измерений температуры, позволивших составить тепловые карты за 1990, 2010 и 2015 годы и произвести анализ динамики термодинамического состояния свода пещеры.

Результаты радиометрических исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Слабая связь подземных выработок с атмосферой на поверхности земли создаёт условия, близкие к однородным, в результате чего температура внутри выработки колеблется в незначительных пределах.

2. Вследствие близости температуры к 00°C , возможна значительная изменчивость ледяных структур пещеры, так как система находится вблизи точки фазового перехода вода — лед.

Полученные результаты дают возможность проводить мониторинг термодинамического состояния массивов горных пород и льдов для решения широкого круга прикладных задач экологического и технологического плана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бордонский Г.С. Тепловое излучение замкнутых природных образований // География и природные ресурсы. - 1999. - № 4. - С. 110-112.
2. Гурулёв А.А., Бордонский Г.С., Орлов А.О., Цыренжапов С.В. Железняк И.И. Поиски газифицируемых месторождений по радиофизическим свойствам ледяного покрова// Труды международной конференции. Арктика, Субарктика: мозаичность, контрастность, вариативность криосферы- Тюмень, изд-во Эпоха, 2015, С. 91- 93.
3. Железняк И.И. Мальчикова И.Ю. Пещеры Хэтэй. Чита: Экспресс-издательство, 2005. -102 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЫМОВЫХ ЛЮКОВ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ДЫМА И ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА

Потапов В.Я., Степаненков Д.Д., Анохин П.М.
Уральский государственный горный университет

Статистические данные свидетельствуют о том, что основной причиной гибели людей при пожарах в зданиях и сооружениях является отравление токсичными продуктами горения и термического разложения. Большую опасность представляет снижение видимости в дыму, которое существенно затрудняет эвакуацию людей из горящего здания и тушение пожара пожарными подразделениями. Снижение видимости вследствие задымления путей эвакуации приводит к дезориентации людей и, как следствие этого, к увеличению времени их пребывания в опасной зоне и усилению отравляющего эффекта токсичных продуктов горения. Частицы дыма во многих случаях раздражают слизистую оболочку глаз человека, что в свою очередь также приводит к снижению видимости в дыму и усилению токсического эффекта. Наиболее надежным и эффективным способом борьбы с задымлением зданий при пожаре и обеспечения безопасности людей является использование систем приточной и вытяжной противодымной вентиляции. Требования к системам противодымной вентиляции зданий и сооружений и элементам этих систем регламентируются в настоящее время нормативными правовыми актами Российской Федерации, устанавливающими обязательные для исполнения требования пожарной безопасности, и нормативными документами (национальными стандартами и сводами правил) по пожарной безопасности. Нормативными правовыми актами являются Федеральный закон Российской Федерации от 22.08.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее Технический регламент) и Федеральный закон Российской Федерации от 10.07.2012 г. №117-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В отличие от систем вытяжной противодымной вентиляции с механическим способом побуждения (см. Рис. 1.), в которых выброс нагретых продуктов горения из помещений за пределы здания при пожаре обеспечивается огнестойким вентилятором, удаление продуктов горения системой с естественным побуждением тяги осуществляется за счет перепада давления, обусловленного разницей плотностей нагретых продуктов горения и наружного атмосферного воздуха и влиянием ветра, то есть за счет естественной конвекции.

Под термином «дымовой люк (фонарь или фрамуга)» подразумевается «автоматически и дистанционно управляемое устройство, перекрывающее проемы в наружных ограждающих конструкциях помещений, защищаемых вытяжной противодымной вентиляцией с естественным побуждением тяги». Из самого термина и его определения следует, что дымовыми люками являются как устройства, устанавливаемые в покрытиях зданий (открываемые зенитные фонари для естественного дымоудаления и крышные дымовые люки с теплоизолированной непрозрачной крышкой), так и устройства оконного типа, устанавливаемые в наружных стенах зданий. При обеспечении надлежащего компенсирующего притока наружного воздуха в нижнюю часть помещения при пожаре применение крышных дымовых люков обеспечивает более эффективное удаление нагретых продуктов горения, чем применение устройств оконного типа, например, фрамуг для естественного дымоудаления. При обоснованном определении требуемого количества и размеров дымовых люков их открывание в случае пожара приводит к образованию незадымленной воздушной зоны в нижней части помещения, что обеспечивает необходимые условия для безопасной эвакуации людей и работы пожарных.

Инерционность срабатывания дымовых люков не должна превышать 90 с. Открытым положением крышки люков, устанавливаемых в покрытиях зданий, считается ее фиксация в заданном производителем положении на угол не менее 90°. Работоспособность дымового люка характеризуется безотказностью срабатывания и устойчивостью конструкции к разрушению

при испытаниях. Наружная механическая нагрузка на конструкцию крышного (горизонтального) дымового люка в процессе теплового воздействия во время сертификационных испытаний должна быть эквивалентной нормативному значению снеговой нагрузки, установленному для покрытий зданий, а ветровая нагрузка – должна соответствовать нормативному значению скорости ветра, установленному для холодного периода года.



1. Принудительное дымоудаление

Особенности монтажа:

- а) протяжка воздуховодов
- б) установка клапанов
- в) работы по огнезащите
- г) кровельные вентиляторы
- д) сложная система управления

2. Естественное дымоудаление

Особенности монтажа :

- а) установка люков на кровлю
- б) монтаж системы управления

Рис.1. Варианты установки систем дымоудаления в зданиях.

Преимуществом крышных дымовых люков (ДЛ) со светопрозрачной крышкой, то есть открывающихся для естественного дымоудаления зенитных фонарей, по сравнению с крышными люками с непрозрачной теплоизолированной крышкой, является выполнение дополнительной функции по естественному освещению помещений.

Использование дымоудаляющих люков в местах концентрации людей таких как: спортивные залы, холлы, промышленные объекты, большие магазины, торговые центры и т.д., исполняют следующие функции: дымоудаление из помещения; улучшение эвакуации путём удержания без дыма нижней части здания, защита конструкции от перегрева, уменьшение убытков нанесённых дымом и горячими газами, подача воздуха для эффективного пожаротушения.

ДЛ могут быть одно - и двустворчатые, разных размеров, оцинкованные или из черных металлов окрашенные. Основание и рама створки сделаны из стальных и алюминиевых профилей. С наружной стороны основания утеплены минеральной ватой. Перекрытие ДЛ сделано из акрила или камерной поликарбонатной плиты разной толщины и цветов. Возможно, исполнение из листовой стали с утеплением или стекла. Для управления открытием створок используются следующие приводы: пневматические, электрические, механические.

В предложенную конструкцию управления ДЛ нами были внесены существенные изменения. На конструкционные изменения ДЛ подана заявка на изобретения.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ И ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ ОКТЯБРЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАО «БУРИБАЕВСКИЙ ГОК»

Павлов Д. К.

Научный руководитель Ермолаев А. И., проф. д-р техн. наук
Уральский государственный горный университет

Октябрьское медно-колчеданное месторождение, расположенное на восточном склоне Южного Урала, на территории Хайбуллинского района Республики Башкортостан, в 13 км от пос. Бурибай. Месторождение представлено полиметаллическими рудами (медно-цинково-серноколчеданными). Отработка запасов Октябрьского месторождения осуществляется в два этапа: Первый этап предусматривает отработку запасов до гор -360 м участков Ташкуллинский), Маканский. Второй этап предусматривает отработку оставшейся части запасов Октябрьского месторождения, а именно, Четвертый, Шестой, Ново-Маканский и Южно-Маканский участки. Запасы месторождения вскрыты с поверхности действующими стволами «Эксплуатационный», «Вентиляционный-2». Ствол «Эксплуатационный» пройден до горизонта 300 м и предназначен для выдачи на поверхность горной массы, спуска/подъема людей, материалов и оборудования, подачи свежего воздуха для проветривания горных выработок. Ствол «Вентиляционный-2» пройден до горизонта 220 м, служит для выдачи исходящей вентиляционной струи и является основным запасным выходом из подземного рудника на поверхность.

Отработка вскрытых запасов осуществляется этажно-камерной системой разработки с обрушением налегающих пород. Доставка руды из очистных забоев в блоковые рудоспуски и загрузка вагонеток осуществляется с помощью скреперных лебедок. Основным способом транспортировки руды на горизонтах принят - электровозный.

Мероприятия по обеспечению безопасности при ведении взрывных работ

Взрывные работы в подземном руднике должны проводиться в междусменный перерыв с соблюдением требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», а также на основании паспортов буровзрывных работ на очистных и проходческих работах, в соответствии с лицензией на производство взрывных работ. Паспорта БВР составляются начальниками участков и утверждаются техническим руководителем подземного рудника. Паспорта должны находиться: у начальника участка; в помещениях выдачи наряда; у технического руководителя подземного рудника. Рабочие взрывные работы, лица технического надзора, осуществляющие руководство этими работами, ведущие должны быть ознакомлены с паспортами под роспись.

Перед началом ведения взрывных работ устанавливают границу опасной зоны и ее охрану. При взрывах применяют звуковые сигналы, хорошо слышимые с границ опасной зоны. Допуск рабочих к месту взрыва производится только после разрешения мастера – взрывника или лица технического надзора.

Дополнительные мероприятия по предупреждению взрывов сульфидной пыли и самовозгоранию руд и вмещающих пород

Согласно «Инструкции по предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие колчеданные руды» основным фактором, характеризующим опасность сульфидных руд, является содержание в них пиритной серы. Нижний взрывоопасный предел содержания серы в руде находится на уровне 35%. Наиболее взрывоопасными являются трудновзрываемые монолитные пиритосодержащие руды, имеющие коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодьяконова более 16, так как в этих рудах наблюдается явление прострела шпуров (скважин). Степень опасности сульфидных руд устанавливается не по шахте в целом, а по отдельным выработкам.

Геологические характеристики рудных тел Октябрьского месторождения, принятых проектом к отработке, приведены в таблице № 1 (средний коэффициент крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова для руд равен 9).

Таблица № 1 - Геологические характеристики рудных тел Октябрьского месторождения, принятых проектом к отработке.

№ рудных тел	Категория запасов	№ Профилей	Форма рудного	Горизонт (этаж)	Глубина залегания, м	Содержание основных компонентов, %		
						медь	цинк	сера
1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV участок								
25	C ₁	79÷83	Изогнутая в плане линза	480	$\frac{397}{485}$	3,53	1,48	44,15
26	C ₂	79	Линза	285	$\frac{230}{260}$	2,05	0,06	49,17
VI участок								
39	C ₂	74÷76	Линза	350, 415	$\frac{317}{378}$	3,45	0,98	39,59
40	C ₁	72÷75	Сложная линза с встречным падением расслан.	415, 480	$\frac{391}{457}$	2,76	0,68	44,41
Южно-Маканский участок								
50	C ₂	95÷98	Линза	480, 560	$\frac{448}{542}$	3,1	3,76	30,36
50а	C ₂	94÷94а	-"	415, 480	$\frac{358}{478}$	4,2	4,02	28,7
51	C ₂	94÷94а	-"	350, 415, 480	$\frac{318}{441}$	1,56		21,8
52	C ₂	95	-"	480, 560	$\frac{451}{520}$	6,5	0,54	24,29
53	C ₂	96	-"	480	$\frac{414}{473}$	6,02	1,38	40,99
Ново-Маканский участок								
54	C ₁	105÷108	Крутопадающая линза с раздувом	285, 350, 415	$\frac{261}{398}$	3,32	2,87	40,75
55	C ₁	108÷111	Столбообразная линза	220, 285, 350, 415	$\frac{192}{377}$	2,44	2,99	39,78
56	C ₁	109÷112	Сложная линза с раздувом	285, 350, 415	$\frac{236}{406}$	2,76	2,73	42,02
57	C ₂	109	Линза	220, 285	$\frac{202}{232}$	6,32	0,86	29,29
58	C ₂	109	Линза	285, 350	$\frac{249}{302}$	2,17	2,17	26,09

Анализируя данную таблицу, можно сделать следующий вывод, что к опасными по взрывам сульфидной пыли относятся выработки, пройденные по следующим рудным телам: р.т. 25 (IV участок); р.т.39, р.т. 40 (VI участок); р.т. 53 (Южно-Маканский участок); р.т. 54, р.т. 55; р.т. 56 (Ново-Маканский участок). Данные выработки отнесены к 1 группе (выработки, которые проходят по руде, содержащей более 35% пиритной серы и коэффициент крепости которой не превышает 16 по шкале проф. М.М. Протодяконова).

В соответствии Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», «Инструкцией по предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие колчеданные руды» и ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ влияния работающего оборудования на взрыв сульфидной пыли отсутствует. Взрывоопасная взвесь сульфидной пыли может образовываться только в процессе ведения взрывных работ, а источником её воспламенения могут являться высокотемпературные продукты детонации.

В связи с этим при подготовке к производству взрывных работ необходимо выполнение ряда дополнительных мероприятий:

- обеспечение представителей сменного технического надзора, связанных с работой в забоях, опасных по взрыву пыли, экспресс-анализаторами для определения содержания сернистого газа, окислов углерода и азота;

- обеспечение рабочих и лиц технического надзора, связанных с производством взрывных работ изолирующими самоспасателями;

- проведение массовых взрывов в камерах, опасных по взрыву сульфидной пыли, только с поверхности и при отсутствии людей в подземном руднике;

- при проведении вторичного дробления обязательное использование наружных зарядов ВВ с инертной оболочкой, в качестве которой может использоваться гидропаста или увлажненная глина;

- блоки, где производится среднесменное взрывание, должны проветриваться обособленной струей воздуха;

Сульфидсодержащая пыль Октябрьского месторождения обладает способностью (при определенных условиях) к взрыву пылевоздушной смеси. При этом класс взрывопожароопасности является самым низким - St1. Ввиду того, что у некоторых рудных тел содержание серы незначительно превышает 35% решено профилактическое заиливание проводить в избирательном порядке по результатам эксплуатационной разведки и испытания образцов в специальной лаборатории.

Рекомендации по снижению риска возникновения аварий

В качестве мер, снижающих риск возникновения аварий, необходимо соблюдать следующие требования: 1) Осуществлять буровзрывные работы в соответствии с паспортами (проектами) буровзрывных работ; 2) Проводить взрывные работы с соблюдением требований по безопасному применению и хранению взрывчатых материалов. 3) систематически наблюдать за соблюдением технологического режима производственного процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах» (Утверждены Приказом Ростехнадзора от 16.12.2013 г. № 605) (Москва ЗАО НТЦ ПБ 2014 г.).

2. ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов

3. Шкала Протодянова[Электронный ресурс] - <http://miningwiki.ru/>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЖАРОТУШАЩИХ СВОЙСТВ ПЕНЫ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ПОДЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ

Новоселова Д.П.

Научный руководитель: Мамедов А.Ш., к.т.н., доцент
Уральский государственный горный университет

Для повышения пожаротушающих и охлаждающих свойств пены представляет интерес возможность получения инертно-механической пены, пузырьки которой вместо воздуха заполнены инертным газом. Благодаря этому высокие охлаждающие свойства жидкости эффективно сочетаются с изолирующими свойствами инертных газов.

В качестве инертных газов для исследования были приняты азот, углекислый газ и парогазовая смесь, получаемая с помощью специальных генераторов инертных газов. Исследования возможности получения инертной газомеханической высоко кратной пены проводились на лабораторной установке, состоящей из кварцевой трубы диаметром 50 мм, в которой помещалась рабочая сетка с форсункой для разбрызгивания пенообразующего раствора, воздуходувкой и газовым счетчиком.

В процессе лабораторных экспериментов на сетку подавался углекислый газ или азот, а при исследовании степени влияния высокой температуры и паров воды на процесс пеногенерации и свойства пены подавался воздух, предварительно нагретый в электрической печи.

Исследованиями установлен криволинейный характер изменения устойчивости пены от процентного содержания углекислого газа и прямолинейный характер уменьшения концентрации углекислого газа после вспенивания (рис.1). Так как высокопроцентное содержание углекислого газа (более 40%) приводит к резкому снижению устойчивости пены, следует считать нецелесообразным ее применение для тушения подземных пожаров.

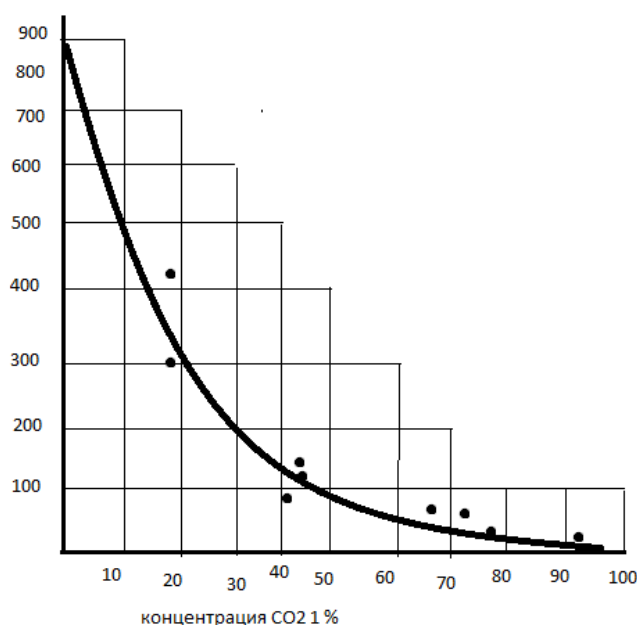


Рисунок 1 - Влияние процентного содержание углекислого газа на устойчивость пены

Весьма перспективным направлением совершенствования пожаротушающих свойств пены в подземных условиях является возможность получения ее с помощью парогазовой

смеси, выходящей из генератора с температурой 80-90 °С и насыщенный водяными парами до 40-50%.

Лабораторными исследованиями установлено, что пеногенерация может происходить при температуре воздуха 460°С.

Отрицательное влияние на устойчивость пены показывает повышенное содержание паров воды. Так, при температуре парогазовой смеси 80°С, скорости 3, м/сек и изменении содержания паров с 26 до 42 % устойчивость пены уменьшается в 3 раза.

Нам удалось получать инертную пену даже при температуре парогазовой смеси около 600°С. Однако значительная ее скорость и температура, высокое процентное содержание паров воды не позволили добиться устойчивости пены при повышении температуры водного раствора до 90°С носит почти прямолинейный характер (рис.2).

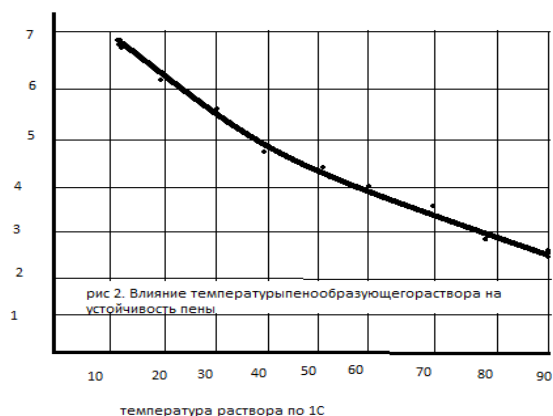


Рисунок 2 - Повышение температуры раствора пенообразователя

Исследования газомеханической пены показали, что применение азота не оказывает заметного влияния на процесс пеногенераций и ее основные свойства, поэтому такая пена может быть рекомендована для тушения подземных (шахтных) пожаров.

Выводы: Таким образом проведенные анализы литературных источников пожаротушащих и охлаждающих свойств пены позволяют считать перспективным направлением разработку способов и генераторов для получения инертной газомеханической пены с применением азота и парогазовой смеси.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипов С.Н. Борьба со взрывами газа в горных выработках. «Недра»,1972.
2. Терехнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров. / Под редакцией Верзилина М.М. - Екатеринбург: «Издательство «Калан», 2008г. – 512с
3. Зельдович Я.Б. Теория горения и детонации газов. М.-Л., 1964.
4. Балтайтис В.Я., Маркович Ю.М. Метод определения некоторых параметров подземного пожара по составу пожарных газов. «Горный журнал». Известия вузов, №9, с.46-51,1967.
5. Приказ №1100/н от 23.12. 2014 г. Минтруда по Охране труда Москва.