

УДК 622

ОПАСНОСТЬ ВЗРЫВА НА ШАХТЕ

Сергеева Ю.А., Мыльникова Т.В., студенты гр. БГс-121, V курс
Научный руководитель: Портола В.А., д.т.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

При взрыве метановой или угольно-метановой смеси одновременно действует температура свыше 2000°C , ударная волна, удушливая атмосфера, задымленность воздуха и возможность повторных взрывов. При взрыве выделяется много тепла и образуется высокотоксичный угарный газ (СО). Кроме того, за счет горения уменьшается содержание кислорода в воздухе шахты и образуется избыток углекислого газа. Все это приводит к несчастным случаям, иногда со смертельным исходом [1].

Для того чтобы возникло пламенное или взрывное горение рудничного газа, необходимо смешивание исходных компонентов в определенных пропорциях, т. е. образование горючей смеси, так называемого гремучего газа. В горных выработках образование горючей метановоздушной смеси может происходить двумя путями [2].

Первый путь, наиболее распространенный и наиболее опасный, когда воспламеняется предварительно перемешанная и, следовательно, максимально реакционно-способная горючая смесь рудничного газа и воздуха. Это часто происходит в результате нарушения нормального режима проветривания горных выработок и загазования их атмосферы до взрывоопасных концентраций. Появление источника воспламенения приводит к кинетическому режиму горения газовой смеси и формированию ударной волны.

Второй путь образования горючей смеси, более редкий, но не менее опасный, когда рудничный газ и воздух не были предварительно перемешаны и их сгорание происходит уже в процессе взаимного смешивания. Примером может служить факельное горение метана при суфлярном его выделении в атмосферу горной выработки. Кислород в зону пламенного горения метана поступает в этом случае путем диффузии из окружающего пламя воздуха [2].

Для взрыва пылевоздушной смеси существует пять условий [3]:

- Определенное содержание кислорода в воздухе — чем больше содержание кислорода в воздухе, тем больше вероятность взрыва. Как правило, при уровне кислорода ниже 16%, шанс взрыва горючей пыли минимален;
- источник зажигания — без наличия его взрыв невозможен;
- определенный размер фракций. Как слишком большие, так и слишком маленькие фракции имеют меньший шанс, что пыль взорвется;
- горючесть пыли. Есть марки углей, как с высоким риском взрыва его пыли, так и марки углей с низким риском взрыва пыли;

— неподвижность облака пыли. Как правило, взрыв происходит там, где нет постоянной циркуляции среды.

Угольная пыль, отложившаяся на почве, стенках и кровле выработок горит как твердое вещество, а горение пыли, находящейся во взвешенном состоянии происходит в виде взрыва. Пылевоздушные смеси взрываются легче метановоздушных, а при наличии в шахтном воздухе взвешенной угольной пыли воспламенение метановоздушной смеси может произойти при доле метана около 3%. Это объясняется тем, что в отличие от метановоздушных смесей угольная пыль возгорается при температуре 300-365°C, бурого угольная - при 200-230°C [4].

Среди причин взрывов в шахтах большую долю занимают пожары, но также бывает и наоборот. Когда взрыв, произошедший на шахте, сопровождается в дальнейшем пожарами, которые не позволяют провести спасательные операции и число жертв увеличивается числом пропавших под завалами людей.

Авария на шахте имени Шевякова (г. Междуреченск, Кемеровская область, Россия) – серия взрывов метана и угольной пыли 1 декабря 1992 года, в результате которых погибли 25 человек – рабочие ночной смены добычных участков № 1 и № 10. Из погибших только двое были подняты на поверхность. Тела 23 горняков по сей день остаются в шахте. Активные работы по ликвидации аварии, продолжались на протяжении полутора месяцев. Была попытка пробить гезенк по породе, хотели пройти к месту взрыва по старой выработке. Однако сделать этого не смогли, так как ближе к месту взрыва был серьезный подземный пожар (со слов горноспасателей, температура была от 60 градусов и выше, концентрация СО доходила до 2 %).

Авария на шахте «Распадская» 8-9 мая 2010 года — два взрыва, произошедшие в мае 2010 года на крупнейшей угольной шахте в России «Распадской» и имевшие катастрофические последствия. Первый взрыв раздался 8 мая в 23:40 по местному времени. Под землю спустились несколько отделений горноспасателей для разведки и помощи пострадавшим. Второй, более сильный взрыв, произошёл 9 мая в 03:45 по местному времени. В шахте в этот момент оставались 83 человека — 64 шахтера и 19 спасателей. В это время наверху, у входа в шахту, собралась большая группа шахтеров — те, кого только что подняли из-под земли, и новая смена. Именно их и накрыло взрывной волной, которая была настолько мощной, что через вентиляционные колодцы вырвалась на поверхность. Два человека погибло, больше 80 попали в больницу с травмами различной степени тяжести. В результате взрывов в шахте возник эндогенный пожар. Взрывами разрушено несколько наземных строений шахты, в том числе здание копра ствола и вентиляционной системы. В декабре 2010 года суд признал 15 шахтеров, находящихся в шахте, и до сих пор не поднятых на поверхность, погибшими. Таким образом, по официальным данным число погибших в результате аварии составляет 91 человек (из них — 20 горноспасателей). Тела 12 горняков на февраль 2011 года до сих пор не найдены.

Конкретные примеры потери людей под землей, свидетельствуют о том, что очень важно не создавать взрывоопасной обстановки в шахтах. Однако часто бывает, что датчики измерения концентрации взрывоопасных газов выводят из строя, и при достижении критических значений не происходит аварийного отключения электропитания шахт.

Одной из причин взрыва горючих газов в шахтах могут быть очаги самовозгорания угольной пыли. Проведенные исследования показали, что угольная пыль обладает существенно большей сорбционной активностью по отношению к кислороду, чем уголь [5]. Расчеты показывают, что длительность возгорания угольной пыли может уменьшиться в 2-3 раза, для воспламенения угольной пыли достаточно небольшого ее количества. Из-за небольшого объема пыли количество выделяющихся индикаторных газов незначительно, что затрудняет своевременное обнаружение очагов. Ситуация осложняется тем, что в шахте используются составы, выделяющие оксид углерода [6].

Список литературы:

1. Травматизм при взрывах газа и пыли [Электронный ресурс] : Информационный ресурс. / Охрана труда. – Режим доступа: <http://www.refbzd.ru/viewreferat-2600-1.html>.
2. Условия возникновения и протекания взрывов метано- и пылевоздушных смесей [Электронный ресурс] : Информационный ресурс. / Охрана труда. – Режим доступа: http://ohrana-bgd.ru/gornd/gornd2_76.html.
3. Борьба с угольной пылью [Электронный ресурс] : Информационный ресурс. / Энергетика. – Режим доступа: <http://tesiaes.ru/?p=2977>.
4. Условия возникновения и протекания взрывов метано- и пылевоздушных смесей. Способы воспламенения газовых смесей [Электронный ресурс] : Информационный ресурс. / Охрана труда. – Режим доступа: http://ohrana-bgd.ru/gornd/gornd2_77.html.
5. Портола В.А. Опасность самовозгорания угольной пыли. Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 6. – С. 36–39.
6. Портола В.А. Источники выделения оксида углерода в шахтах / В.А. Портола, В.И. Храмцов, А.А. Дружинин // Вестник КузГТУ. – 2015. – № 3. – С. – 117-121.