

УДК 622

## ЭНДОГЕННЫЕ ПОЖАРЫ НА ШАХТАХ КУЗБАССА

Мыльникова Т.В., Сергеева Ю.А., 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

Подземные пожары являются самой распространённой и одной из самых сложных видов аварий в шахтах. Подземными называются пожары, возникающие в горных выработках шахт. Наибольшую опасность представляют пожары, возникающие в действующих выработках шахт, т.к. они характеризуются быстрой активизацией и угрозой массового отравления людей продуктами горения.

Пожары в горных выработках по источнику воспламенения бывают двух видов: возникающие от различных внешних причин (экзогенные) и от самовозгорания угля (эндогенные).

Эндогенные пожары происходят в результате самовозгорания угля, вероятность которого зависит от склонности угля к самонагреванию, а также от горно-геологических и горнотехнических условий разрабатываемых месторождений. Самовозгорание появляется от постоянного окисления разрыхленного и раздавленного в целиках угля. Процесс окисления происходит с выделением тепла. Если условия выемки угля, склонного к самонагреванию, не обеспечивают отвод тепла, образующегося в угле, и 50-70% его остаётся в нем, а температура достигает 300-350°C, то самонагревание переходит в самовозгорание.

Эндогенные пожары в шахтах возникают в результате реакций окисления скоплений угля, скорость которых возрастает при повышении температуры [1]. Основными условиями возникновения эндогенных пожаров являются:

1. Наличие материала, способного окисляться кислородом воздуха;
2. Постоянный приток кислорода к окисляющейся поверхности частиц скопления;
3. Количество тепла, которое образуется в процессе окисления, превышает количество тепла, теряемого очагом за счет теплопроводности, конвекции и излучения [2].

Эндогенные пожары возникают и развиваются медленно, постепенно. Известны случаи, когда пожары продолжались десятилетиями и столетиями [3].

Явными признаками эндогенного пожара являются: появление тумана и отпотевания на крепи горных выработок; выделение пара на поверхности земли из трещин, стволов и шурфов; увеличение температуры воздуха, угля и боковых пород в районе очага пожара; появление дыма и огня в очаге пожара.

Чаще всего пожары возникают при способах вскрытия и подготовки выемочных полей, которые не позволяют надежно изолировать выработанное пространство.

На шахтах Кузбасса добыча угля сопровождалась эндогенными пожарами на всем протяжении эксплуатации угольного месторождения. Наиболее пожароопасными регионами Кузбасса является Прокопьевско - Киселевское месторождение, так как там залегают крутопадающие пласты с большой химической активностью. Так, за период 1951-1961 гг. только на шахтах этого района ежегодно возникало до 43 эндогенных пожаров [4].

После реструктуризации угольной промышленности в России, что способствовало закрытию шахт с наиболее опасными условиями труда, резко уменьшилось количество эндогенных подземных пожаров. За 1990- 1998 гг. на шахтах России ежегодно регистрировалось около 30 пожаров от самовозгорания угля, в том числе в Кузбассе около 20 эндогенных пожаров, а с 1999 г. это число снизилось до 10-15 эндогенных пожаров (в Кузбассе около 10) [5].

В настоящее время в угольных шахтах Кузбасса ежегодно возникает 2-4 пожара от самовозгорания угля. Повышение производительности угольных комплексов привело к увеличению выделения угольной пыли, интенсивно выделяющей индикаторные пожарные газы при низкотемпературном окислении [6]. Нередко концентрация оксида углерода в выработанном пространстве доходит до 0,01-0,1 % без возникновения очага самовозгорания.

В качестве примера возгорания угольной пыли можно привести случай самонагревания, зарегистрированный в лаве 52-07. Лава 52-07 сдана в эксплуатацию в сентябре 2009 г., отработана в сентябре 2010 г. Глубина ведения очистных работ: максимальная по конвейерному штреку 320 м, минимальная по вентиляционному штреку 210 м. Мощность пласта от 4,15 до 4,53 м. Марка угля – энергетическая ДГ. Природная метаноносность 12-13,5 м<sup>3</sup>т. Уголь склонный к самовозгоранию. Длина выемочного поля по простиранию 3700 м, по падению 230 м.

13 марта содержание оксида углерода из-за перемычки 157 составило 0,024 %, водорода 0,0098%, кислорода 19,94%.

13 марта содержание оксида углерода из-за перемычки 162 составило 0,35 %, водорода 0,16%, кислорода 18,36%, ацетилена 0,00014%.

14 марта содержание оксида углерода из-за перемычки 162 составило 0,69 %, водорода 0,37%, кислорода 15,62%, ацетилена 0,00059%.

16 марта содержание оксида углерода из-за перемычки 162 составило 0,52 %, водорода 0,52%, кислорода 17,13%, ацетилена 0,00093%.

17 марта содержание оксида углерода из-за перемычки 162 составило 0,61 %, водорода 0,72%, кислорода 16,52%, ацетилена 0,00092%.

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод о возникновении в выработанном пространстве лаве 52-07 очага самонагревания. Наиболее вероятно, что очаг самонагревания имеет незначительные размеры, а возник он в скоплении угольной пыли или угольной мелочи. В скоплении

угольной пыли, масса которой превышает критическое значение, сравнительно быстро может развиваться очаг самонагрева. Из-за высокой химической активности угольной пыли образуется большое количество продуктов неполного окисления угля (оксид углерода, водород). Ацетилен начинает выделяться из угля при температуре около 150 °С, поэтому температура очага самонагрева может составлять около 200-250 °С.

Об отсутствии развитого эндогенного пожара в выработанном пространстве свидетельствует отсутствие дыма в пробуренных скважинах, отсутствие повышенной температуры в исходящем воздухе и в точках замера в выработанном пространстве. Концентрация кислорода в выработанном пространстве достаточно высокая, несмотря на подачу азота, что также свидетельствует об отсутствии развитого очага пожара.

Для подавления очага самонагрева использовалась подача азота и пены через скважины, пробуренные с поверхности. В результате активного тушения очаг самонагрева был потушен.

#### **Список литературы:**

1. Портола В.А., Торосян Е.С. Интенсификация процесса самовозгорания угля при перевозке автомобильным транспортом. Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 1. – С. 46-49.

2. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: учебное пособие / В.А. Портола, П.В. Бурков, В.М. Гришагин, В.Я. Фарберов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 201 с.

3. Борьба с эндогенными пожарами [Электронный ресурс] : Энциклопедия безопасности. / Против пожара. – Режим доступа: <http://protivpozgara.ru/tipologija/prirodnye/podzemnye-pozhary>

4. Дмитриук Н.Ф., Эйнер Ф.Ф., Ремезов К.М., Рыкова З.Л. «Борьба с подземными пожарами от самовозгорания угля»: М.: 1962. – 128 с.

5. Портола В. А., Галсанов Н.Л., Шевченко М.В., Луговцова Н.Ю. Эндогенная пожароопасность шахт Кузбасса // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2012. - № 2.

6. Портола В.А. Способы обнаружения и локации очагов подземных пожаров / В.А. Портола, А.А. Дружинин, В.И. Храмцов // Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2014. – № 1. С. 103-108.