

Контроль начальных признаков эндогенных пожаров

Тебенева Т.С. tetasia19@gmail.com

Угледобывающая промышленность в некоторых странах все еще является одной из базовых сфер экономики, от которой зависит не только финансовая, но и энергетическая безопасность государства. К негативным последствиям добычи угля относят неблагоприятное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, не только огромных отвалов породы (терриконов), но и высокую вероятность возникновения пожаров в выработках, в частности эндогенных пожаров.

Пожары на рудниках при закрытом способе добыче угля помимо угрозы здоровью и жизни рабочих приводят к существенным материальным потерям для предприятий, потому как при несвоевременном тушении, единственным способом ликвидации является полная изоляция очага возгорания, которая может достигать до масштабов лавы и как следствие приводит к закрытию целых рабочих участков, на ввод в эксплуатацию которых были затрачены многие месяцы работы и существенные денежные средства. Последствия возникновения эндогенных пожаров можно условно разделить на приводящие к материальным потерям и к человеческим. К материальным можно отнести остановку работ, нарушение вентиляционного режима, разрушения от благополучно изолированного либо ликвидированного подземного пожара. Взрыв метана и угольной пыли, пожар от взрыва либо самовозгорания угля приводит как к человеческим потерям, так и к материальным. В связи с чем необходимо предусматривать возможные профилактические меры по локализации и ликвидации очагов возгорания еще на этапе проектирования производства.

Поиск новых методов контроля для предотвращения процессов самовозгорания пластов ископаемых углей, приводящих к возникновению эндогенных пожаров, является актуальной задачей для угольной промышленности. Изучение механизма процесса самовозгорания угля, к сожалению, пока не может дать точной информации о времени и локализации участков самовозгорания, так как на них может влиять большое количество факторов, таких как вид, размер, глубина залегания угля, влажность, химическая активность угля, тектоническая активность пластов и другие. Ввиду этого должны быть хорошо развиты профилактические меры для предупреждения эндогенных пожаров. Комплексный контроль должен включать в себя постоянный мониторинг температуры, влажности и состава воздуха на всех участках шахты, как в действующих выработках, так и в выработанном пространстве.

В процессе нагревания угля содержащаяся в нем влага, а также влага, образовавшаяся в результате окисления, выделяется в окружающую среду. Поэтому к первым признакам эндогенного пожара можно отнести:

- повышением температуры;
- повышение влажности воздуха, образование тумана;
- повышение концентрации угарного газа и водорода;
- уменьшение концентрации кислорода, чувство духоты.

Появление оксида углерода (0,001—0,0015 %) сигнализирует о начале процесса самовозгорания угля. Если не предпринять никаких мер по предотвращению самовозгорания, концентрация оксида углерода будет резко увеличиваться до сотых и десятых долей процента. Таким образом, тщательный контроль за начальными признаками возникновения эндогенных пожаров (в том числе своевременное детектирование оксида углерода и водорода) может помочь вовремя сигнализировать о начале процесса самовозгорания угля для своевременного принятия мер по подавлению очагов самовозгорания. Для этого необходимо вести постоянный мониторинг температуры, влажности воздуха и концентраций CO, O₂ и H₂ в исходящих вентиляционных струях очистных забоев, участков, этажей и панелей изолирующих перемычек, в тупиках лав у вентиляционного или конвейерного штрека.

Повышение концентрации оксида углерода не позволяет определить стадию развития эндогенного пожара (отличить стадию самонагревания от стадии самовозгорания). Для этого необходимо дополнительно вести мониторинг концентраций этилена и ацетилена. Отношение концентраций этих газов в стационарном состоянии примерно равно единице. Самонагревание угля приводит к резкому возрастанию этилена, по отношению к концентрации ацетилена. После воспламенения угля отношение концентраций этилена и ацетилена снова становится близким к единице, однако их абсолютные концентрации возрастают во много раз.

Для повышения точности определения концентраций окиси углерода, этилена и ацетилена и предотвращения ошибочных показаний из-за возможных технических неисправностей детектирующих приборов, необходимой мерой безопасности и контроля должно являться наличие дополнительного комплекта приборов для сверки данных, которые должны снимать данные с периодичностью не менее двух-трех раз в сутки и сравниваться с показаниями основных приборов.

Для измерения температуры пластов и определения возможных очагов возгорания можно использовать спектрометры и температурные датчики инфракрасного-диапазона, производя зондовое бурение. Как показывает практика, температура в предполагаемых

очагах возгорания на этапе самонагрева в среднем на 15-20 градусов выше, данное измерение для современных приборов является посильной задачей. После измерения и обнаружения возможного очага с целью предотвращения возгорания необходимо произвести увлажнение угольного массива. К минусам данного метода можно отнести большую стоимость оборудования для измерения, требование хорошей подготовки и высокой квалификации персонала, производящего данные работы, а также изменения технических процессов, на которые не все предприятия готовы идти.

Комплексный контроль профилактических мер должен включать в себя инструктаж работников шахты по обеспечению гигиены труда, оказание первой помощи и порядок действий в аварийных ситуациях. Туда же необходимо добавить проведение практической подготовки для закрепления порядка необходимых действий для каждого сотрудника в случае пожароопасных ситуаций.

Немаловажным пунктом в противодействии возгоранию является рекультивация выработок в которых добыча угля уже закончена, так как при окончании работ в за частую меняется схема вентиляции, что приводит уменьшению циркуляции воздуха и скопления метана, в таких случаях не помогает даже реверсивный режим работы промышленных вентиляторов необходимый для очистки подобных "карманов" от взрывоопасных газов. Самовозгорание в таких местах приводит к взрыву метана, началу горения угольной пыли, которая даже без доступа кислорода способна тлеть долгое время.

Одним из способов рекультивации является биологическая, но она применима к местам с открытым способом добычи угля (угольным карьерам) и отвалам горных пород. При закрытом способе добычи выработки засыпают негорючими материалами, например, пенобетоном, но в большинстве случаев из-за большой стоимости данной процедуры просто ставят несколько перемычек либо прекращают водоотлив в результате чего происходит затопление данных участков грунтовыми водами.

При рекультивации угольных карьеров и породных отвалов применяется биологическая рекультивация, в ходе которой выработки засыпаются грунтом, производится высадка растений. Проблема данного подхода заключается в больших финансовых и временных затратах. Так как перед началом отсыпки необходимо произвести работы по выполаживанию откосов, планированию остаточных продуктов выработки, после чего послойной засыпки грунта, последним должен быть плодородный слой, что в многих регионах является большой проблемой. Высадка растений практически всегда происходит ручным способом из-за невозможности применения техники в данных рельефных условиях. В зависимости от климатических условий подбирается посадочный материал, к самым популярным культурам относятся сорта акации, ольхи, ивы. Также требуется проводить

детоксикацию грунта внесением бактериальных препаратов, которые преобразует химические соединения для лучшего усваивания растениями.

Таким образом, можно сделать заключение, что борьба с эндогенными возгораниями является многоэтапным процессом состоящим, из этапов предотвращения, непосредственно ликвидации возгорания и большого количества профилактических мероприятий. Выполнение каждого этапа в полной мере всегда будет зависеть от финансовых, правовых возможностей предприятий угледобывающей отрасли, а также и физических возможностей сотрудников предприятий. На протяжении всей деятельности в данном направлении этот вопрос будет всегда актуален и требовать постоянного пересмотра и улучшения профилактических мер и методов контроля для предотвращения процессов самовозгорания пластов ископаемых углей, приводящих к возникновению эндогенных пожаров.