

УДК 622.822

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОЧАГОВ САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ НА РАЗРЕЗАХ

В.А. Фогель, магистрант

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово, Россия

Уголь и углесодержащие породы способны самовозгораться, что наносит угольным предприятиям большой ущерб [1-7]. Для предотвращения самовозгорания угля используют антипирогены, замедляющие поглощение кислорода [8-11]. Важным фактором, влияющим на выбор средств профилактики самовозгорания, является инкубационный период самовозгорания угля [12].

Средства и способы профилактики самовозгорания выбираются в зависимости от степени пожароопасности разреза, вида и состояния объекта, места его нахождения и включают в себя следующие мероприятия:

- систематический контроль (своевременное обнаружение очага);
- применение антипирогенов и/или инертной породы.

Для обнаружения очагов самонагревания используются следующие способы контроля: визуальный, термометрический и газоаналитический. Визуальный способ обнаружения очагов самонагревания в качестве основного может использоваться только на разрезах I и II категорий пожароопасности. В качестве основного способа обнаружения очагов самонагревания и контроля за интенсивностью их развития применяется измерение температуры с помощью тепловизора.

В целях с геологическими нарушениями во второй половине инкубационного периода температуру следует замерять один раз в месяц, а по истечении его 3 раза в месяц. В качестве дополнительного способа обнаружения очагов самонагревания рекомендуется применять газоаналитический, основанный на измерении содержания угарного газа (СО) на пожароопасных участках с помощью газоанализатора «Спутник - 1».

Систематизированный контроль за пожароопасными объектами необходимо начинать по истечении первой половины инкубационного периода. При обнаружении признаков самонагревания угля необходимо принять меры по профилактике и тушения эндогенных пожаров на разрезе. Технология горных работ должна обеспечивать своевременную и полную выемку угля, а их параметры - отвечать следующим требованиям технического проекта.

1. Высота рабочих уступов не должна превышать 15 метров.

2. Срок отработки фронта работ (блока) одного экскаватора не должны превышать продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля и пород.

3. Все элементы угольного уступа должны быть тщательно зачищены от разрыхленного угля, «kozyрьков» и нависей.

4. Объемы угольных или породно-угольных блоков, подготовленных к выемке с помощью взрывных работ, должны быть такими, чтобы время их отработки не превышало инкубационного периода самовозгорания.

5. Угольные и породно-угольные скопления, образовавшиеся в результате неполной разовой выемки угля в блоке, оползне или от зачистки отработанных площадей, должны быть удалены в течение 60 суток за пределы разреза.

Формирование бульдозерных породных отвалов, горная масса которых содержит горючие компоненты, должно производиться интенсивно. При этом высота отвала (яруса) устанавливается с учетом продолжительности инкубационного периода самовозгорания угля и углесодержащих пород и оптимальной скорости подвигания рабочего фронта отвала. Этим условиям наиболее отвечает высота 10-15 м.

В целях снижения пожароопасности на бульдозерных отвалах рекомендуется слоевой метод отсыпки при толщине слоя 1,0—2,0 м с уплотнением каждого слоя. Слойная отсыпка устраняет возможность сегрегации и снижает активность горючего материала вследствие интенсивного окисления воздухом и теплообмена с атмосферой в условиях, исключающих аккумуляцию выделяющегося тепла.

Запрещается формирование отвалов на разогретом основании без выполнения дополнительных профилактических мероприятий (предварительное охлаждение, изоляция инертными породами).

Запрещается разгрузка горячей горной массы на участках отвалов, горная масса которых содержит горючий материал. Это может вызвать загорание вновь сформированного породного отвала. Возникшие очаги могут стать причиной угрожающего состояния атмосферы в зоне разгрузки транспортных средств, а также неполного использования площадей, намеченных для размещения расчетного объема пород вскрыши.

В тех случаях, когда мероприятия технологического характера не дают желаемого результата, предусматривается применение антипирогенов или изолирующих инертных материалов. Антипирогены - это вещества, препятствующие возгоранию угля, действие которых состоит в том, что они замедляют процесс окисления или препятствуют переходу окисления в процесс горения.

По механизму действия разделяются на пять групп.

1. Химическое ингибирование реакции окисления, т. е. уменьшение скорости этих реакций. Антипирогены приводят в неактивное состояние молекулы реагирующих веществ.

2. Блокировка горючих материалов различными веществами путем нанесения их на поверхность.

3. Блокировка пор в угле путем заполнения их соответствующей жидкостью, что затрудняет диффузию кислорода внутрь куска угля.

4. Изолирующие покрытия трещиноватых целиков. Принципиальное отличие этой группы от 3 состоит в том, что в этом случае покрытие препятствует не диффузии кислорода, а фильтрации воздуха через угольный целик.

5. Тампонаж трещин, который достигается путем нагнетания в шпурь различных растворов.

В последнее время к антипирогенам принято причислять все возможные пленочные покрытия кусков угля, растворы извести, глины и другие вещества, тампонирующие трещины.

Общие требования к антипирогенам:

- для эффективного воздействия антипирогенный состав должен иметь максимальную смачивающую и проникающую способность;
- компоненты антипирогенного состава должны быть технологичны в приготовлении и использовании, совместимы;
- иметь невысокую стоимость;
- быть нетоксичными;
- иметь длительные сроки хранения.

Профилактической обработке антипирогенами подлежат угольные уступы по рабочему борту, имеющие геологические нарушения или нарушения от взрывных работ, сроки отработки которых в процессе технологического цикла превышают продолжительность инкубационного периода их самовозгорания; угольные и породно-угольные скопления небольших объемов, оставляемые в разрезе в качестве автотракторных съездов.

Для профилактики и тушения пожара вначале следует производить обработку очагов 10—15%-м водным раствором CaCl_2 (огнегасящим средством) с последующим нанесением ПАВ (поверхностно-активного вещества).

При использовании 5%-го водного раствора CaCl_2 с добавкой 0,25% NH_4Cl и 0,5-н 1% Na_2SiO_3 наибольший эффект достигается при применении добавки Na_2SiO_3 на заключительном этапе нагнетания раствора в пласт. При этом в порах и трещинах угля образуется гель, препятствующий проникновению кислорода. Данный антипироген рекомендуется для профилактики самонагрева путем нагнетания в целик через скважины с герметизирующими устройствами и в скопление угля через перфорированные трубы.

Пленкообразующие антипирогены: жидкое стекло (27-29%), сульфол НП-3 (5-6%), доломитовая пыль (20%), вода (до 100%) или водная 50-процентная поливинилацетатная эмульсия (24%), сульфол НП-3 (9%), шамотно-каолиновый порошок (18%), вода (до 100%) и др.

Противопожарную профилактику при поверхностном покрытии угля антипирогенным составом целесообразно проводить распылением состава с помощью поливочных машин. Обработку орошением рекомендуется проводить путем однократного, или двукратного (с интервалом в одну неделю) нанесения антипирогена на угольную поверхность. При первичной обработке смачивание антипирогеном должно производиться равномерно по всей площади защищаемой поверхности угольного обнажения, из расчета 5 – 8 л/м³. При повторном нанесении удельный расход антипирогена снижается до 4 – 5 л/м³.

После каждого продолжительного периода дождей (более 3 – 5 дней) требуется обновление защитной пленки антипирогена.

Основные объемы профилактических работ с применением антипирогенов рекомендуется осуществлять в теплое и сухое время года. В отдельных случаях сроки профилактических работ регламентируются наиболее часто повторяющимися опасными ситуациями.

При отсутствии антипирогенов предпринимаются профилактические меры с использованием инертных пород.

К инертным материалам предъявляются следующие требования.

1. Не должны содержать горючие компоненты, не быть токсичными, не являться абразивными веществами.

2. Породы должны состоять из не менее чем 30% мелких фракций, от 0,13 мм, остальные не должны превышать 300 мм в поперечнике.

3. Должны разрушаться под действием атмосферных факторов и уплотняться, что способствует снижению воздухопроницаемости изолирующего покрытия.

При мощности засыпки инертными породами до 1,5 м существует вероятность самовозгорания, в то время как мощности в 1,5 м достаточно для изоляции. В результате появления насыпки доступ кислорода воздуха к углистым породам отсутствует, не происходит активация угля и, как следствие, навал не самовозгорается.

При возникновении пожароопасной обстановки на разрезах часто в качестве огнетушащих и профилактических мер применяют воду, которую для данных целей необходимо применять исключительно совместно с антипирогенными составами, поскольку нагретый или самовозгоревшийся уголь при тушении водой получает из воды необходимый для окисления кислород, в результате чего – нагретые угольные скопления могут загореться, а пожар стать более интенсивным, также пожар может уйти в глубь массива, что еще больше затруднит его ликвидацию.

Список литературы

1. Скочинский А.А., Огиевский В.М. Рудничные пожары. – М.: Издательство «Горное дело» ООО «Киммерийский центр», 2011. – 375 с.

2. Портола В.А., Галсанов Н.Л., Шевченко М.В., Луговцова Н.Ю. Эндогенная пожароопасность шахт Кузбасса. Вестник КузГТУ. – 2012. – № 2. – С. 44–47.
3. Портола В.А. Оценка влияния некоторых факторов на процесс самовозгорания угля. ФТПРПИ. – 1996. – № 3. – С. 61-68.
4. Портола В. А. Влияние угольной пыли на состав газов и эндогенную пожароопасность // Безопасность труда в промышленности. – 2003. – № 6. – С. 42–44.
5. Портола В.А. Опасность самовозгорания угольной пыли. Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 6. – С. 36–39.
6. Интенсификация процесса самовозгорания угля при перевозке автомобильным транспортом / В.А. Портола, Е.С. Торосян // Безопасность труда в промышленности. – 2015, № 1. – С. 46-49.
7. Влияние автотранспорта на самовозгорание породных отвалов / В.А. Портола, С.В. Береснев, Е.С.Торосян // Вестник КузГТУ. – 2011, № 1. – С. 46-49.
8. Портола В.А., Храмцов В.И. Влияние применяемых в шахтах составов на склонность угля к самовозгоранию. Безопасность труда в промышленности. – 2017. – № 2. – С. 56–59.
9. Влияние антипирогенов на сорбционную активность разогретого угля / В.А. Пор-тола, Е.С. Торосян // Вестник КузГТУ. – 2016. – № 3. – С. – 15-20.
10. Игишев В.Г., Портола В.А. Оценка параметров пены, необходимых для тушения очагов самовозгорания // ФТПРПИ. – 1993. – № 4. – С. 74-78.
11. Портола В. А. Обоснование и разработка способов обнаружения, локализации и контроля за ходом тушения очагов самовозгорания угля в шахтах: дис. ... д-ра техн. наук. — Кемерово, 2002. — 317 с.
12. Портола В.А. О расчете инкубационного периода самовозгорания угля. Безопасность труда в промышленности. – 2016. – № 1. – С. 46–49.