

УДК 622.822

**ОПАСНОСТЬ САМОВОЗГОРАНИЯ ЦЕЛИКОВ УГЛЯ**

Овчинников А.Е., аспирант

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

Самовозгорание угля является одной из наиболее распространенных видов аварий в шахтах [1,2]. В шахтах Кузбасса большая часть эндогенных пожаров возникает в выработанном пространстве, угрожая здоровью и жизни людей. Исследование самовозгорания в скоплениях угля [3-8] позволило использовать для борьбы с такими авариями антипирогены, азот, пену [9-12].

Очаги самовозгорания в целиках угля встречаются реже, однако опасность таких пожаров может быть выше из-за возможности попадания токсичных продуктов горения в вентиляционную струю шахты. Развитие очага самовозгорания происходит только в случае притока воздуха в уголь, поэтому повышение температуры может происходить в нарушенных целиках. Примером развития очагов самонагревания является участок «Магистральный».

Участок «Магистральный» в административном отношении расположен на территории Ленинск-Кузнецкого и частично (юго-восток участка) Беловского районов Кемеровской области. Геологоразведочными работами на участке «Магистральном» вскрыты угленосные отложения верхней-средней перми, включающие ускатскую свиту, содержащую 10 угольных пластов.

Отложения свиты, вскрыты на мощность 375 м, незначительно уменьшаясь к оси Красноярской синклинали в ЮВ направлении. Это уменьшение происходит за счет сокращения расстояния между пластами Байкаимским и Надбайкаимским. Осадки свиты, включающие пласты Инские III, II-I, отличаются наличием тонких алевролитов, близких к аргиллитам, с повышенным содержанием карбонатного материала, местами близкие к мергелям. Продуктивные отложения свиты содержат следующие пласты: Красноорловский, Несложный, Тонкий, Инский III, Инские II-I, Полысаевский II, Полысаевский II н.п., Полысаевский I, Спутник, Надбайкаимский в.п., Надбайкаимский, Байкаимский.

В первом расчетном периоде в границах участка «Магистральный» рассматривалось проветривание шахты на период отработки лавы № 812 и работы четырех подготовительных забоев (вентиляционный бремсберг 84, конвейерный штрек 814, фланговый путевой уклон 84 и фланговый конвейерный уклон 84). Подача свежего воздуха для проветривания горных работ, подготовительных и очистных забоев пласта Полысаевский II предусмотрен нагнетательной вентиляторной установкой главного проветривания

БМКВУ ВДК-6-№20 (1 рабочий, 1 резервный), оборудованной на устье вентиляционной скважины.

От вентиляторной установки главного проветривания БМКВУ-ВДК-6-№20 по вентиляционной скважине диаметром 3,6 м ( $L = 85$  м) свежая струя воздуха поступает на вентиляционный бремсберг № 84 для проветривания лавы № 812, часть воздуха поступает к вентиляторам местного проветривания, установленных в сбойке между вентиляционным и конвейерным бремсбергами № 84.

Исходящая струя воздуха из лавы и подготовительных забоев поступает к конвейерному наклонному стволу, по которому выдается на поверхность. Кроме этого, часть воздуха по вентиляционному бремсбергу № 84 поступает к конвейерному квершлагу и далее в выработки пласта Полысаевский II участка "Красноярский".

Выемочный участок № 812 проветривается по комбинированной схеме с изолированным отводом метановоздушной смеси из выработанного пространства на отстающую (заднюю) сбойку в газоотсасывающий трубопровод, проложенному в действующих выработках и газодренажной скважине на поверхность за счет работы газоотсасывающей установки.

В январе 2018 года, перед запуском в работу лавы № 812, на вентиляторной установке главного проветривания был запущен в работу второй вентилятор ВДК-6.

На основании депрессионных съемок, при работе одного вентилятора, расход воздуха на вентиляционном бремсберге, в районе сбойки № 519-бис, составлял  $4476 \text{ м}^3/\text{мин}$  при давлении (напоре) 93,18 daПа. Давление воздуха за перемычкой в сбойке 519-бис составляло 25,86 daПа. Разница (перепад) давления составила 67,32 daПа.

Зонами повышенной эндогенной пожароопасности вскрывающих и подготавливающих выработках, проводимых по пласту Полысаевский II склонному к самовозгоранию, считаются:

участки выработок, расположенные в зонах повышенной трещиноватости и воздухопроницаемости угольного массива и в местах геологических нарушений, независимо от направления воздушных струй в этих выработках;

технологические сбойки между выработками и участки длиной 5 м в обе стороны от сопряжения этих выработок со стволами;

места пересечений воздушных струй и участки длиной 5 м в обе стороны от мест пересечений (кроссинги).

Применительно к целикам между вскрывающими и подготовительными выработками, проведенными по угольному пласту, причинами самовозгорания в них угля могут явиться:

наличие аэродинамической связи между выработками при больших перепадах давления воздуха;

отсутствие эффективного контроля зон нарушенности угольных целиков между наклонными вскрывающими выработками на стадии их проведения;

нестабильный режим движения воздуха в наклонных стволах при большом

количестве в них вентиляционных сооружений;

изменение режима работы калорифера, в результате чего повышается температура поступающего в шахту воздуха и ускоряется процесс сушки целика, влекущий за собой увеличение его деформации (растрескивания) и образование свежееобнаженных поверхностей угля, способных интенсивно окисляться.

После запуска второго вентилятора расход воздуха на вентиляционном бремсберге составил 7644 м<sup>3</sup>/мин, а результаты давления, соответственно: 143,52 daПа и 44 daПа, разница почти 100 daПа.

В сбойке № 519-бис был установлен одинарный шлюз. Большой перепад давления обеспечил фильтрацию воздуха через нарушенный целик в районе перемычки в сбойке № 519-бис и окисление угля. Выделяющееся при окислении угля тепло привело к появлению тепловой аномалии. Температура в очаге самонагрева достигла 30-40 °С. Охлаждение нагретого угля водой, подаваемой в шпур, позволило ликвидировать очаг самонагрева.

#### Список литературы

1. 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.

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. Ютяев Е.П., Портола В.А., Мешков А.А., Харитонов И.Л., Жданов А.Н. Развитие процесса самонагрева в скоплениях угля под действием молекулярной диффузии кислорода. Уголь. — 2018. — № 10 (1111). — С. 42–46.

4. Portola V.A. Assessment of the effect of some factors on spontaneous coal combustion. Journal of Mining Science. 1996. 32(6). P. 536-541

6. Портола В.А. Оценка пожароопасных скоростей фильтрации воздуха через скопления угля // Вестник КузГТУ, № 6, 2005 г.- С. 22-25.

7. Портола В.А. Лабукин С.Н., Шевченко М.В. Особенности изменения теплофизических параметров воздуха в шахтах Кузбасса. Известия вузов. Горный журнал, 2011.-№ 5.- С. 50-56.

8. Луговцова Н.Ю., Портола В.А. Влияние предварительно охлажденного угля на развитие процесса самовозгорания // Современные проблемы

науки и образования. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-10985> (дата обращения: 04.12.2013).

9. Разработка и внедрение новых способов профилактики, локации и локализации очагов самовозгорания угля в действующих выемочных полях шахт Кузбасса/В.Г. Игишев, Л.П. Белавенцев, В.А. Портола и др. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2006. – 98 с.

10. Технологические схемы профилактики, локализации и тушения эндогенных пожаров в угольных шахтах. Горбатов В.А, Игишев В.Г, Попов В.Б, Лебедев А.В, Белавенцев Л.П, Портола В.А., Син А.Ф. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002.-177 с.

11. Подавление очагов самовозгорания угля инертными составами на основе жидкого азота: монография / В.А. Портола, Н.Л. Галсанов; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 214. – 157 с.

12. Син С.А., Портола В.А., Игишев В.Г. Повышение эффективности применения азота для борьбы с самовозгоранием угля в шахтах. Уголь. – 2018. – № 5. – С. 51–57.