

УДК 622.838

**НЕКОТОРЫЕ ПРИЧИНЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ
НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БЕЗЛЮДНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ**

Кушнир Антон Сергеевич, студент гр. ГОс-251.3 ФГБОУ ВО
«Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева», филиал в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Научный руководитель Салихов Валерий Альбертович, к.т.н., доцент ФГБОУ
ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.
Горбачева», филиал в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Угледобыча подземным способом на шахтах Кузбасса достигает в настоящее время 500 м и продолжает углубляться. В связи с этим усложняются горнотехнические условия разработки угольных пластов. Все сложнее контролировать содержание метана в допустимых пределах, так как традиционные комплексные методы дегазации и вентиляции все труднее справляются с высокой газообильностью в горных выработках. Особую опасность представляют внезапные выбросы угля и газа. Природа этих выбросов до сих пор не выяснена до конца.

В целом в России метаноопасными являются 80 % угольных шахт. Проблема борьбы с внезапными выбросами метана остается по-прежнему не полностью решенной [4, 5]. Особо актуальна эта проблема в Кузбассе, обеспечивающем более половины добычи и энергетических и коксующихся углей. При этом многие угольные месторождения Кузбасса отличаются сложным геологическим строением, а процесс выделения метана из угольных пластов имеет нестабильный характер, что означает возможность внезапного образования взрывоопасной концентрации метановоздушной смеси с содержанием метана от 5 до 15 %. Поэтому, так важен прогноз внезапных выбросов угля и газа. Для повышения точности такого прогноза необходимо рассмотреть факторы, на которые ранее обращалось мало внимания.

При этом еще в 1903 г. Жорж Дари писал: «Земное электричество производит бури, которые разрушают внутреннее строение нашей планеты точно так же, как бури в атмосфере приводят в беспорядок воздушное пространство» [3]. В 1975 г. в журнале «Техника молодежи» заслуженный деятель науки и техники РСФСР, член-корреспондент АПН СССР, доктор физико-математических наук Томского Государственного университета Воробьев А.А. рассказал о возможности существования «подземных молний». На основе исследований члена-корреспондента АН СССР Степанова А.В.,

Воробьев А.А. утверждал, что деформация или хрупкое разрушение горных пород могут сопровождаться механоэлектрическими явлениями, что поверхности скольжения и трения в земных недрах могут вызывать электрический разряд, накапливать значительные заряды, которые проявляют себя в виде «странного» свечения в атмосфере воздуха со скоростью распространения до 100 км/с [2].

Функционирование внешних и внутренних факторов таких систем трения до настоящего времени ещё не выяснено, но в результате анализа причин возникновения электрического тока при трении, было установлено, что при трении образцов из одного материала за счет термоЭДС (эффект Зеебека) и термоэлектрической эмиссии возникает электрический ток [7].

Возможные причины аварий в угольных шахтах выдвинули кандидат геолого-минералогических наук В.А. Ашурков и действительный член Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности М.К. Дурнин. Они отметили, что колоссальные залежи метана в земной коре Кузбасса, достигают глубин 10 км. Учеными было предположено, что главным агентом создания условий возникновения масштабных выбросов угля и взрывов метана в шахтах Кузбасса могут являться глубинные процессы дегазации в Земле через множественные геологические нарушения в приповерхностном слое под воздействием сверхвысоких тектонических напряжений в массиве, сформированных движущимися навстречу друг другу плитами Салаира и Кузнецкого Алатау [1, 8]. Тогда, любое перераспределение горного давления в массиве, очередная посадка основной кровли вблизи скрытого (не видимого, не прогнозируемого) разлома могут спровоцировать внезапный выброс глубинного метана из древних «резервуаров-ловушек» в огромных объемах и под гигантским давлением, создав условия для взрыва газопылевой смеси в выработках шахты [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что взрыв (вспышку) метана в шахте можно ожидать в любой момент, инициатором может стать природный, технологический и/или человеческий факторы, малоизученные субъективные явления, а также можно предположить, что существуют ещё и другие, пока неизвестные нам причины. Поэтому, чтобы полностью исключить аварии, на сегодняшний день требуются более радикальные меры борьбы с авариями в угольных шахтах. Это не просто улучшение проветривания и дегазации, которые имеют свой предел эффективности, но и борьба с другими потенциально опасными явлениями в совокупности.

Одним из направлений решения проблемы высоко газоносных шахт предлагается уже ранее известная, но несправедливо забытая технология добычи угля с использованием инертных газовых сред в сочетании с ведением горных работ без постоянного присутствия людей в рабочих зонах с применением передовых цифровых, автоматизированных и/или роботизированных технологий, обеспечивающих возможность удаленной работы производственного персонала – автоматизированная безлюдная выемка угля (АБВУ) [6].

Сущность данной технологии состоит в том, что все процессы по добыче угля, связанные с выделением метана и несущие угрозу жизни горняков, выполняются в полностью изолированном от действующей в обычном режиме общешахтной атмосферы пространстве, заполненном взрывобезопасной (инертной) смесью газов. Работы производятся дистанционно управляемыми, автоматизированными или роботизированными комплексами оборудования, обслуживающий персонал в это время находится в хорошо проветриваемых горных выработках или на поверхности [6].

В связи с активным развитием в настоящее время автоматизации и роботизации появляется возможность внедрения данной технологии на современных угольных шахтах России. Очистной забой на время работы комбайна (работа осуществляется дистанционно с помощью джойстика) перекрывается взрывобезопасными регулируемые перемиками (ВРП). Это пространство полностью заполняется метаном. После проведения цикла очистных работ ВРП открываются. Проводится проветривание очистного забоя, транспортировка угля и другие работы. Ручное управление очистным комбайном необходимо проводить в обычном порядке (с дегазацией и вентиляцией) при работе в сложных горно-геологических условиях. Это тектонические нарушения, образующие напряженные участки в угольном массиве и требующие разгрузки.

Выбор оптимальных вариантов установки ВРП, их конструкция и размеры определяются расчетным путем в зависимости от горно-технологических условий угледобычи – максимально возможных объемов скоплений взрывоопасных метановых смесей (газоносности угольных пластов), длины горных выработок, сечений горных выработок, длины очистного забоя, объема выработанного пространства, направлений движения воздуха по горным выработкам.

Технология АБВУ позволит получить следующие результаты [6].

- максимально использовать технические возможности имеющегося угледобывающего оборудования;
- существенно снизить себестоимость добываемого угля;
- на 100 % исключить риски аварий, связанных с вероятным горением, вспышками и взрывами метана и метановых смесей;
- снизить объемы подаваемого количества в шахту воздуха и, следовательно, снизить коррозионный износ горно-шахтного оборудования;
- на 50 % снизить выбросы в атмосферу вредных веществ.

Список литературы

1. Ашурков В., Евдокимов И. Первопричина взрывов // Уголь Кузбасса. – 2023. – № 1 (092). – С. 40–41.
2. Воробьев А.А. Равновесие и преобразование видов энергии в недрах. – Томск: Изд-во ТГУ. 1980. 211 с. 3
3. Жорж Дари. Электричество во всех применениях. – С.-Петербург :

Типография А.С. Суворина. – 1903. – 448 с. 4

4. Забурдяев В.С. Научные основы дегазации угольных шахт / В.С. Забурдяев // Вологда: Инфра – Инженерия, 2023. – 120 с.

5. Забурдяев В.С. Технологические решения по снижению метановой опасности в угольных шахтах / В.С. Забурдяев. – Вологда: Инфра – Инженерия, 2023. – 208 с.

6. Пичугин В.А. Обоснование необходимости внедрения технологии безлюдной выемки угля в современных угольных шахтах / В.А. Пичугин, В.А. Салихов // IV Международная научно-практическая конференция «Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы». – ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» филиал в г. Новокузнецке, 2025. – С. 22 – 27.

7. Рыжкин А.А., Бурлакова В.Э. Об электрических явлениях при трении // Вестник ДГТУ. 2011. Т.11, № 9 (60). - С. 1564-1573. 5

8. Салихов В.А. Использование информационных и потребительских свойств полезных компонентов углей для повышения экономической эффективности угледобычи в Кузбассе: монография / В.А. Салихов; СибГИУ. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2005. – 152 с. 8