

УДК 622.33.658.345

**УПРАВЛЕНИЕ ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕМ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ  
ШАХТ С ЦИКЛИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ  
ГАЗООБИЛЬНОСТЬЮ**

**GAS MANAGEMENT OF CLEANING MINE DEPOSITS WITH CY-  
CLICALLY CHANGING GAZABILITY**

**Шевченко Леонид Андреевич**

доктор техн. наук, профессор,

e-mail: [aotp2012@yandex.ru](mailto:aotp2012@yandex.ru)

**Shevchenko Leonid Andreevich**

doctor of technical sciences. Sciences, Professor

e-mail: [aotp2012@yandex.ru](mailto:aotp2012@yandex.ru)

Кузбасский государственный технический университет им.  
Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28.

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28, Vesennaya St.,  
Kemerovo 650000, Russian Federation.

Исследуется характер изменения газообильности очистного забоя обусловленной газовыделением из отбитого угля в различные моменты технологического цикла. Определяются наиболее опасные аэрогазовые ситуации в очистном забое, и предлагается метод управления газовыделением из отбитой угольной массы, находящейся на забойном конвейере, путем кратковременных технологических пауз.

**Ключевые слова:** газообильность, отбитый уголь, газовыделение, очистной забой, технологическая пауза.

The nature of changes in the gas content of the working face due to gas evolution from the recovered coal at various points in the technological cycle is investigated. The most dangerous aerogas situations in the downhole are determined, and a method is proposed to control gas emission from the broken coal mass located on the bottomhole conveyor through short technological pauses.

**Key words:** gas circulation, broken coal, gas emission, clearing face, technological pause.

Интенсификация угледобычи подземным способом в Кузбассе и других регионах России сопровождается неуклонным ростом газообильности очистных забоев, оснащенных высокопроизводительными механизированными комплексами нового поколения. Технические возможности забойного оборудования позволяют обеспечивать добычу до 50 тыс. тонн в сутки, что автоматически создает проблему управления газовыделением из отбитого угля.

того угля, ставшего главным источником поступления газа в очистной забой. При циклическом характере выемки угля в лаве масса отбитого угля дважды меняется от нуля до максимума, что наблюдается при прямом и обратном ходе комбайна, соответственно изменяется и абсолютное газоизделие из отбитой угольной массы [1, 2].

На рис. 1 представлены графики изменения массы отбитого угля в лаве и концентрации метана в течение смены по каждому циклу, построенные по наблюдениям в лаве № 24-55 шахты им. С.М. Кирова СУЭК-Кузбасс. Циклическая неравномерность газоизделия из отбитого угля обусловлена существующей технологией угледобычи, когда объем угольной массы периодически меняется, создавая тем самым соответственно колебания газообильности очистного забоя. Из рис. 1 видно, что рост массы отбитого угля происходит по мере движения комбайна вдоль лавы до крайнего верхнего положения, при этом неуклонно растет газоотдача в очистной забой. После остановки комбайна происходит скачивание угля на перегружатель и газообильность забоя снижается до фоновых значений концентрации метана 0,2-0,3 %. При обратном ходе комбайна режим заполнения конвейера отбитым углем несколько иной в связи с тем, что длина загруженной части конвейера по мере движения комбайна не растет, как при прямом ходе, а сокращается. Технические возможности комбайнов позволяют обеспечивать движение вдоль лавы со скоростью до 15 м/мин и более, что требует затрат времени для прохода в оба конца лавы длиной 250 м до 40-45 минут, а за смену совершают до 5-6 циклов и выдать до 7000 тонн угля [3].

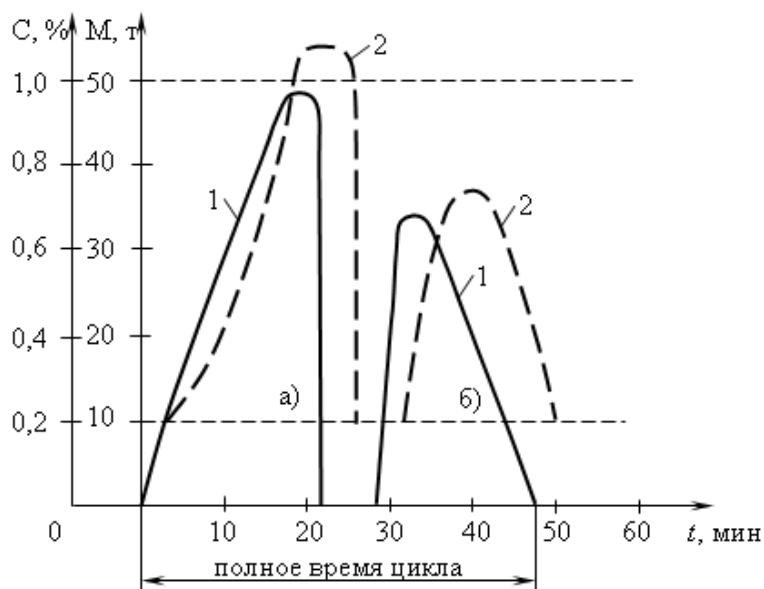


Рис. 1. Изменение массы отбитого угля на забойном конвейере (1) и концентрации метана (2) при прямом (а) и обратном (б) ходе комбайна в течение технологического цикла без технологических пауз

При такой производительности очистных комплексов и циклически изменяющейся газообильности очистного забоя создаются трудности в управлении газовыделением в лаву и обеспечение ее аэрологической безопасности. Учитывая то обстоятельство, что количество подаваемого воздуха в очистной забой не может синхронно следовать колебаниям его абсолютной газообильности, при расчете проветривания принимается максимальное значение дебита метана. В результате возникает ситуация, когда по среднему значению газообильности лавы имеется избыток воздуха, а в момент максимума газовыделения из отбитого угля он едва достигает необходимого минимума или даже имеет дефицит.

Как известно, в таких ситуациях срабатывает система автоматической газовой защиты и происходит отключение электроэнергии на участке, что влечет за собой простой продолжительностью до получаса и более, пока осуществляются процедуры для повторного включения. Количество подобных ситуаций в принципе может возникать при каждом цикле работы комбайна в лаве, что в совокупности приведет к потерям рабочего времени до 50% [4,5].

Избежать неоправданных простоев и длительных потерь времени можно путем технологических пауз, т.е. преднамеренных остановок движения комбайна вдоль лавы без остановки конвейера в моменты, когда концентрация метана на исходящей струе очистного забоя приближается к отметке 1%. Это дает возможность приостановить рост объема угольной массы в забое, а оставшийся уголь на лавном конвейере скачать за 2-3 минуты. Общее затраченное время на технологическую паузу составляет 5-6 минут, включая время на освобождение конвейера от угля и проветривание лавы. Как показывают наблюдения, кратковременные технологические паузы существенно не влияют на производительность очистного забоя в сравнении с остановками, вызванными срабатыванием датчиков автоматической газовой защиты.

После технологической паузы в работе комбайна изменяется вид кривой накопления массы отбитого угля на лавном конвейере (рис. 2). Если остановка произошла в точке А, то кривая опускается в точку В, либо вообще доходит до оси абсцисс в зависимости от того, сколько метров комбайн прошел в лаве до остановки. После повторного включения комбайна происходит новое заполнение конвейера углем (отрезок кривой ВС) и в точке С комбайн достигает крайнего положения в лаве, после чего идет спуск угля с конвейера на перегружатель (отрезок СД).

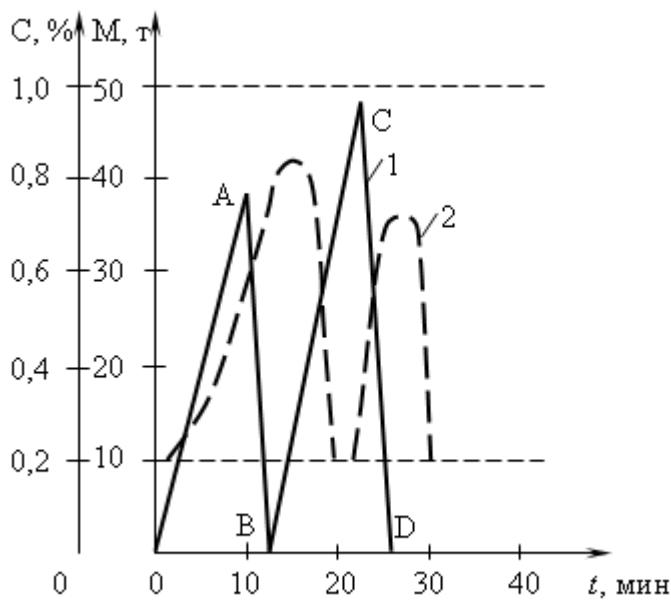


Рис. 2. Изменение массы отбитого угля (1) и концентрации метана (2) на исходящей струе лавы после технологической паузы

При повторном включении комбайна газовыделение из отбитого угля, падающего на забойный конвейер, начинается как бы заново, на что затрачивается некоторое время, в результате к моменту подхода комбайна в крайнее верхнее положение в лаве концентрация метана не превышает 1%. В некоторых случаях для удержания допустимых концентраций метана на исходящей струе лавы возможно две или три технологические паузы, однако после третьей остановки повторное включение комбайна производится только после разрешения специально созданной комиссии.

Влияние технологической паузы на перераспределение газовыделения во времени актуально только для прямого хода комбайна при его движении от конвейерного штрека к вентиляционному. При обратном ходе комбайна в силу иной схемы взаимодействия комбайна и потока отбитого угля, который постоянно сокращается, необходимости в технологических паузах, как правило, не возникает.

Необходимо отметить, что масса отбитого угля на лавном конвейере и концентрация метана на исходящей струе очистного забоя хотя и связаны между собой, однако последняя имеет некоторое отставание во времени, что обусловлено скоростью выделения газа из кусков отбиваемого угля и процессами его перемешивания в воздушном потоке.

Возможности современных механизированных комплексов позволяют также использовать и другие резервы в управлении аэrogазовой ситуацией на выемочных участках шахт, включая регулирование скорости подачи комбайна вдоль лавы, неполную выемку мощности пласта с последующей зачисткой оставшейся пачки и др. Однако все технологические средства регулирования газовыделения должны быть отражены в соответствую-

ющей проектной документации и утверждены техническим руководителем (главным инженером шахты).

Данный метод управления аэrogазовой ситуацией в очистном забое является достаточно эффективным и не противоречит нормативным актам Ростехнадзора РФ, а связанные с этим некоторые потери времени несравнимы с теми, которые происходят при автоматических отключении забойного оборудования. К этому следует добавить, что горнорабочие очистного забоя в таких ситуациях уже давно применяют данный подход во избежание более длительных простоев при многократных отключениях электропитания участка.

### Список литературы

1. Каледина Н.О Обеспечение аэробологической безопасности выемочных участков шахт при интенсивной отработке угольных пластов / Горный информационно-технический бюллетень. Спецвыпуск № 12. – 2017. – С. 3-8.
2. Шевченко Л.А. Организационные меры по снижению газообильности очистного забоя при интенсивной отработке высокогазоносных угольных пластов./Материалы V Международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири». – КузГТУ–Кемерово.– 2004. – С. 209-212.
3. Шевченко Л.А. О циклах газовыделения в очистной забой при интенсивной отработке угольного пласта / Вопросы охраны труда и промышленной безопасности // Сб. научных трудов. – КузГТУ. – Кемерово.– 2014. С. 62 – 68.
4. Забурдяев В.С. Проблемы метанообильных угольных шахт, оснащенных современной угледобывающей техникой / ГИАБ. – 2013. Отдельный выпуск. – С. 334-343.
5. Шувалов Ю.В. Работа высокопроизводительных очистных забоев на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» в современных условиях / Ю.В. Шувалов, Е.П. Ютяев. // Сб. трудов научно-практ. Конф. «Освоение минеральных ресурсов Севера, проблемы и решения». Том 1 Воркута. – 2009. – С. 214-217.

### Spisok literatury

1. Kaledina N.O Obespechenie aehrologicheskoy bezopasnosti vyemochnyh uchastkov shaht pri intensivnoj otrabotke ugol'nyh plastov / Gornyj informacionno-tehnicheskij byulleten'. Specvypusk № 12. – 2017. – s. 3-8.
2. SHevchenko L.A. Organizacionnye mery po snizheniyu gazoobil'nosti ochist-nogo zaboya pri intensivnoj otrabotke vysokogazonosnyh ugol'nyh plastov./Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Prirod-

nye i intellektual'nye resursy Sibiri». – KuzGTU–Kemerovo.– 2004.– s. 209-212.

3. SHevchenko L.A. O ciklah gazovydeleniya v ochistnoj zaboj pri intensivnoj otrabotke ugol'nogo plasta / Voprosy ohrany truda i promyshlennoj bezopasnosti // Sb. nauchnyh trudov. – KuzGTU. – Kemerovo.– 2014. s. 62 – 68.

4. Zaburdjaev V.S. Problemy metanoobil'nyh ugol'nyh shaht, osnashhennyh sovremennoj ugledobyvajushhej tehnikoj / GIAB. – 2013. Otdel'-nyj vypusk. – S. 334-343.

5. SHuvalov YU.V. Rabota vysokoproizvodite'lnyh ochistnyh zaboev na shahtah OAO «SUEHK-Kuzbass» v sovremennyh usloviyah / YU.V. SHuvalov, E.P. YUtyaev. // Sb. trudov nauchno-prakt. Konf. «Osvoenie mineral'nyh resursov Severa, problemy i re-sheniya». Tom 1 Vorkuta. – 2009. – S. 214-217.