

*Л.М. Коротенко, канд. техн. наук, А.А. Єфіменко
(Україна, Дніпропетровськ, Національний гірничий університет)*

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ МЕТАНУ У ВУГІЛЬНІЙ ГАЛУЗІ ЗАХІДНО-ДОНБАСЬКОГО ВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ УКРАЇНИ

На даний час в Україні однією з головних проблем в вугільній галузі Донбаського басейну є забезпечення безпечної праці та контроль вмісту небезпечних газів та пилу в рудничній атмосфері. Задача контролю рудничної атмосфери існує досить давно, в зв'язку з тим, що безпомилковий, точний контроль призводить до збереження найдорожчого на шахті, а саме життя працівників. Керуючись висновками експертів відносно вибухів на вугільних шахтах України, можна зробити висновок, що розроблені системи контролю не достатньо ефективні тому, що фокусують свою увагу на найвибухонебезпечній речовині а саме на «супутнику» вугілля – метану. Але, нажаль, не тільки метан створює вибухонебезпечну ситуацію на шахті. В поєднанні з іншими газами та пилом, він несе ще більшу загрозу. В якості прикладу можна навести декілька підприємств де відсутній газ метан, але є пил – це підприємства з переробки борошна, цементні заводи тощо. У зв'язку з тим, що пил є дрібно дисперсною речовиною при поєднанні з достатньою кількістю кисню, невеликий спалах може спричинити детонацію вибухонебезпечного повітря. Тому на таких підприємствах використовуються системи моніторингу концентрації кисню та пилу на вибухонебезпечних ділянках, з метою зниження ймовірності вибуху [1].

Повертаючись до вугільної галузі Західного Донбасу, звернемо увагу на деякі системи контролю метану багатьох вугільних шахт.

Для контролю аерогазової обстановки на деяких шахтах західного Донбасу застосовується стаціонарна апаратура з централізованою системою газового захисту «Метан» з видачею інформації на поверхню за допомогою телесигналістики прийому інформації [2]. Крім того, для контролю провітрювання в тупикових виробках та керуванням роботи вентиляторів місцевого провітрювання (ВМП) застосовується апаратура контролю надходження повітря в тупикові виробки [3].

Апаратура контролю надходження повітря в тупикові виробки призначена для контролю надходження повітря до забою тупикової виробки від ВМП та автоматичного відключення електроенергії при порушенні нормального режиму провітрювання виробок, а також автоматизованого керування вентиляторів місцевого провітрювання, у тому числі резервними. Область її використання: вугільні шахти, небезпечні по газу і пилу [4].

Основними функціями апаратури контролю надходження повітря в тупикові виробки є:

§ безперервний автоматичний контроль швидкості повітря, що поступає до забою тупикової виробки по вентиляційному трубопроводу;

§ регулювання витримки часу на відключення групового агрегата, що живить електроприймачі підготовчої виробки в межах від 5 до 20 хвилин з момен-

ту подачі сигналу датчиком швидкості повітря про нормальне провітрювання виробки;

§ автоматичне відключення групового апарата з регульованою витримкою часу від 30 до 120 секунд з моменту видачі датчиком швидкості повітря сигналу про порушення нормального провітрювання виробки;

§ імпульсне включення робочого або резервного ВМП, що забезпечує плавне заповнення вентиляційного трубопроводу повітрям;

§ автоматичне включення резервного ВМП при відключенні працюючого ВМП;

§ здійснення місцевого або дистанційного керування робочим або резервним ВМП; видачу через систему телемеханіки сигналів про режим провітрювання, включеному та вимкненому стані ВМП та групового апарату, наявності напруги живлення в резервній мережі.

Апаратура контролю надходження повітря в тупикові виробки дозволяє керувати ВМП та груповими апаратами за допомогою пристрою телекерування і телесигналізації "Ветер – 1М". Проте глобальний контроль за процесом провітрювання цими засобами не забезпечується, про що свідчить велика кількість аварій на шахтах, викликаних вибухами метану. Як впливає з аналізу аварійності шахт, значна частина вибухів пов'язана з некоректними діями обслуговуючого персоналу безпосередньо перед аварією. Цьому факту є цілком об'єктивне пояснення, оскільки на газових шахтах оператору АГК або гірничому диспетчеру може поступати понад сто різних сигналів які в сукупності характеризують поточний стан провітрювання на дільниці або у виробках. Сигнали формуються різною апаратурою, поступаючи по різних каналах зв'язку, значення їх інформації знімається з різних пристроїв поверхневого і підземного комплексу. У зв'язку з цим, швидке зіставлення та осмислення поступаючої інформації, всебічна оцінка оперативного аерогазового стану та прийняття правильних, коректних рішень, своєчасне виявлення проблем у системі провітрювання або апаратурі контролю неможливе без автоматизації процесу збору і аналізу поступаючої інформації [5].

Ще один комплекс, що пройшов випробування та й досі використовується на деяких шахтах, це «Комплекс аерогазовий інформаційний» КАГІ, який використовується у системах аерогазового контролю вугільних шахт для прийому, перетворення, з метою представлення оператору аерогазового контролю ОГК, обробки та видачі та збереженні інформації, що поступає на поверхню від апаратури автоматичного вмісту метану [6].

Основні функції комплексу є такими:

– прийом, перетворення, відображення і збереження на магнітних носіях значень аналогових і дискретних сигналів апаратури автоматичного контролю метану(АКМ) з датчиків;

– контроль справності лінії зв'язку;

– контроль справності блоку елементів і генераторів частотних сигналів в апараті сигналізації;

- автоматичне виділення сигналу телефонного виклику і комутація каналу надходження мовного сигналу оператору ОГК на поверхні від обслуговуючого персоналу шахти з апаратів сигналізації або з датчиків метану;
- формування і видачу на дисплей комп'ютера повідомлень про взаємну невідповідність аналогових і дискретних сигналів датчиків метану;
- звукова і світлова сигналізація про несправність лінії зв'язку, про перевищення гранично допустимого вмісту метану в місцях установки датчиків, про реверсування повітряного струменя;
- формування і видачу на дисплей повідомлень про зниження витрати повітря на видобувній ділянці більш ніж на 30% від необхідного по розрахунку.
- формування і видачу на дисплей комп'ютера повідомлень про перевірку датчиків метану;
- розрахунок середнього значення концентрації метану і середньої витрати повітря за годину, зміну, добу за датчиками контролю метану і датчиками апаратури;
- розрахунок середньої концентрації збереження поступаючої телеінформації протягом доби і постійне представлення на автономному пульті індикації поточної інформації при відключенні комп'ютера.

Остання система, що була впроваджена в умовах Західно-Донбаського вугільного басейну – уніфікована телекомунікаційна система диспетчерського контролю та автоматизованого керування гірничими машинами та технологічними комплексами (УТАС) [7].

Основними функціями системи є:

- безперервний автоматичний контроль (вимірювання) концентрації метану, концентрації оксиду вуглецю, концентрації кисню, температури повітря, швидкості потоку повітря в місцях установки відповідних датчиків;
- відключення контрольованого механізму або групи механізмів, об'єктів, при досяганні гранично допустимого рівня концентрацій метану в місцях установки відповідних датчиків.
- безперервний автоматичний контроль (вимірювання) швидкості потоку (витрати) повітря, що поступає до забою тупикового вироблення по вентиляційному трубопроводу в місці установки датчика потоку повітря;
- автоматичне відключення групового апарату з моменту видачі датчиком потоку повітря сигналу про порушення нормального провітрювання вироблення або при відключенні пускача ВМП;
- формування команди на здійснення автоматизованого місцевого або диспетчерського управління роботою ВМП;
- безперервний автоматичний контроль (вимірювання) концентрацій оксиду вуглецю в місцях установки відповідних датчиків метану за місяць у вихідних струменях видобувних ділянок і розрахунок газоносності видобувних ділянок за один або три місяці;
- формування і видачу на дисплей розширеної інформації про полягання провітрювання за зміну;

- формування і видачу на дисплей графіків зміни змісту метану і витрати повітря в місцях установки датчиків з виведенням телевимірювання за будь-який проміжок часу;

- видача на друк всіх формованих повідомлень, розрахункових значень, графіків [2].

Принцип роботи розглянутих систем полягає в глобальному контролі концентрації метану в гірничих виробках та при перевищенні концентрації в оперативному відключенні електроенергії на даній ділянці. Після цього проводяться роботи з дегазації з подальшою подачею напруги. Цей принцип, з погляду складності використання технічних засобів, викликає необхідність простоїв устаткування видобувної ділянки, що спричиняє за собою великі матеріальні збитки. На цьому принципі побудована система централізованого газового захисту «Метан» з повністю автоматичним циклом керування, яка використовується на більшості шахт. Вона знаходиться під контролем гірничого диспетчера, що у будь-який момент може перервати його.

Інший режим покладає на диспетчера тільки функції керування (розрахунки виконує електронна обчислювальна машина). До недоліків таких систем, можна віднести їх високу вартість. Цю задачу може вирішити тільки високопродуктивна комп'ютеризована система, що дозволить здійснити основні функції – збір інформації про контрольовані об'єкти, аналіз одержаних даних та видачу диспетчеру (оператору АГК) вичерпної інформації про потрібні заходи, які необхідно прийняти в даній ситуації [8].

При розробці або модернізації системи контролю і моніторингу необхідно, щоб вона відпрацьовувала основні функції, а саме:

- збір інформації про стан параметрів шахтної атмосфери і працездатності технічних засобів автоматизації;

- аналіз поточного стану провітрювання і розрахунок керуючих дій;

- відображення інформації про стан провітрювання і інформації про роботу системи;

- обробка керуючих дій технічними засобами;

- контроль концентрації метану, пилу і швидкості повітря, на ділянках гірничих виробок, визначених Правилами безпеки;

- попередня обробка і запис оперативної інформації;

- аналіз відхилень параметрів шахтної атмосфери від номінальних значень;

- формування записів про стан провітрювання: відмітка часу, концентрація метану на ділянках, швидкості і т.д.;

- вибір режимів керування;

- прогнозування аерогазової ситуації в гірничих виробках при реалізації керуючої дії та видача на екран монітора гірничого диспетчера відповідної інформації;

- видача на монітор застережливих повідомлень про аварійну ситуацію провітрювання або відмови технічних засобів, а також друкування протоколів про аерогазову обстановку (на вимогу диспетчера).

Важливою функцією системи є забезпечення резервування керуючих функцій або передачі функцій керування резервному пристрою у разі програмного або апаратного збою [5]. Існуючі системи неповною мірою контролюють запиленість шахтного повітря (або зовсім її не контролюють) у самих більших пилових джерелах. Відсутність системи постійного контролю запиленості не дозволяє більш точно визначати ситуацію для проведення певних протипилових дій, та координацію роботи гірничого диспетчера під час виникнення або ліквідації аварії на шахті. Тому з метою покращення контролю за метаном та пилом, слід модернізувати існуючу систему контролю повітря вугільних шахт та інтегрувати її з існуючими системами віддаленого моніторингу, для здійснення постійного дистанційного моніторингу.

Список літератури

1. Карпов Е.Ф., Баренберг И.А., Басовский Б.И. Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. – М.: Недра, 1984. – 221 с.
2. Взрывозащищенное и рудничное оборудование. Общие технические требования. – М.: Недра, 1977. – 350 с.
3. Акутин К. Г. Управление воздухораспределением в шахтной вентиляционной сети. – М.: Недра, 1977. – 128 с.
4. Ушаков К. З., Бурчаков А. С. Аэрология горных предприятий. – М.: Недра, 1987. – 421 с.
5. Толпежников Л. И. Автоматическое управление процессами шахт и рудников. – М.: Недра, 1985. – 352 с.
6. Иванов Ю.А., Мусиенко В. А. Опыт внедрения аппаратно-программного комплекса КАГИ на АП "Шахта имени А.Ф. Засядько".
7. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. – М.: Недра, 1986. – 448 с.
8. <http://www.library.mephi.ru/data/scientific-sessions/1998/7/854.html>