

ПІДСИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОГО КОНТРОЛЮ ГІРНИЧОШАХТНОГО ОБЛАДНАННЯ

Величко М.С., група АСУ-01

Керівник проф. каф. АСУ Красік Я.Л.

Аварійність обладнання, споруд, комунікацій є однією з причин суттєвого погіршення результатів господарювання підприємств. Однак особливо великі збитки від пожеж, оскільки їх наслідки — це пошкодження або руйнування об'єктів, змушені простої, зменшення або повне припинення виробництва, травматизм та загибель персоналу, матеріальні трудові та фінансові витрати.

За останні десять років (з 1996 по 2006 р.) у підземних виробках шахт України сталося 702 пожежі, внаслідок чого загинула 3401 людина. Загальні економічні збитки від пожеж щороку становлять понад 250 млн. грн. (у порівняльних цінах). Значна їх кількість пов'язана в першу чергу із займанням стрічкових конвеєрів.

Проблема аварійності на підприємствах буде загострюватись через постійне зростання складності видобутку вугілля. Тому для шахти використання комплексної системи або окремих технічних засобів забезпечення пожежонебезпеки є шляхом попередження і ефективного гасіння пожеж. Один з таких засобів — підсистема протипожежного контролю гірничошахтного обладнання. Вона дозволяє вирішити наступні задачі:

- виявлення підземних пожеж на початкових стадіях;
- надання диспетчеру за допомогою автоматизованої системи протиаварійного захисту шахти АСПАЗШ результатів протипожежного контролю;
- інформування персоналу про виникнення пожежі;
- блокування обладнання при виникненні загрозової або аварійної ситуації;
- підвищення безпеки підземного виробничого персоналу.

Основні функції, що виконує підсистема: температурний контроль повітря та дистанційний температурний контроль елементів обладнання; контроль концентрації оксиду вуглецю CO, диоксиду вуглецю CO₂, кисню O₂, метану CH₄ та диму у повітрі; їх контроль при вимкненій електричній енергії; контроль тиску води у протипожежному трубопроводі; інформування персоналу дільниці про погіршення пожежонебезпечного стану; передавання інформації про стан пожежної безпеки диспетчеру шахти; блокування роботи обладнання дільниці через невідповідність температури елементів обладнання і повітря, а також концентрації CO, CO₂, O₂, CH₄ та диму нормативним вимогам.

Особливістю і доповненням алгоритму роботи підсистеми є заміряння швидкості змін процесу (росту чи спаду показників контролю пожежонебезпечності ситуацій), що дозволяє прогнозувати його протікання.

Проаналізувати інформацію, яка надходить до центрального приймального пристрою (концентратора) з периферійних вимірювальних приладів контролю, передати її диспетчеру шахти і впровадити завчасно обумовлені заходи попередження та усунення пожежонебезпечного стану неможливо без сучасної електронно-обчислювальної техніки. Враховуючи досить великі відстані між вимірювальними приладами та концентратором інформації, а також між концентратором і пультом диспетчера шахти, електромагнітні перешкоди, визначена доцільність застосування цифрового зв'язку.

До складу підсистеми входять:

– перетворювач температури — перетворює температуру елементів обладнання на аналоговий електричний сигнал;

– перетворювач температури повітря протяжного об'єкту у виробці — перетворює температуру повітря вздовж обладнання на аналоговий електричний сигнал, що адресується;

– перетворювач концентрації газів та диму — перетворює вміст CO, CO₂, CH₄, O₂ та диму у повітрі на аналоговий електричний сигнал;

- реле тиску — перетворює тиск води в протипожежному трубопроводі на дискретний електричний сигнал;
- концентратор інформації — забезпечує збирання, вимірювання, індикацію та аналіз показників пожежного контролю;
- блок живлення — забезпечує живлення пристрою іскробезпечною напругою від електричної мережі та від акумуляторів.

Для надійного прогнозування виникнення пожежонебезпечної ситуації використовуються перспективні датчики і методи вимірювання по абсолютному значенню параметрів і швидкості їх зростання. З метою раннього виявлення пожежі в разі її виникнення у виробці недостатньо впровадити лише температурний контроль повітря. Вагомим чинником залишається вимір температури відповідальних вузлів гірничошахтного обладнання, на яких частіше з'являються умови для виникнення пожежонебезпечних ситуацій. У багатьох випадках неможливо контролювати температуру вузлів традиційними методами. Тому були проведені дослідження із використання дистанційних вимірювачів температури вузлів. Цими приладами можна вимірювати температуру об'єктів на відстані.

Температура повітря, особливо в зимовий період, коли вона в виробках знижується, повинна вимірятися по двох параметрах: по абсолютному значенню температури і по швидкості її підвищення. Кількість приладів, що вимірюють температуру об'єктів, які мають велику протяжність, вибирається з урахуванням довжини контрольованого об'єкту, швидкості повітря, структури гірничої виробки. Кількість вимірювальних приладів розраховується по формулі:

$$N=L / l, \quad (1)$$

де N — кількість вимірювальних приладів;

L — довжина протяжного об'єкту вимірювання;

l — відстань між вимірювальними приладами.

Об'єкти температурного контролю бувають концентрованими (вузли обладнання, підземних та поверхових підстанцій, камер для заряджання акумуляторних батарей електровозів) і протяжними (стрічкові конвеєри, електричні кабелі). Температура концентрованих об'єктів у місцях імовірного займання контролюється перетворювачами, які здатні вимірювати її з невеликої відстані і передавати до концентратора інформацію у вигляді напруги за допомогою кабельної перемички. Якщо температура повітря не перевищує 50°C або не зростає на рідинно-кристалічному індикаторі, є можливість перевірити значення температури кожного перетворювача. Якщо температура повітря перевищує 50°C або стала більше як на 5°C за 10 хв, спрацьовує світлозвукова сигналізація, відключається напруга живлення приводу конвеєра, вмикається обладнання пожежогасіння та передається інформація диспетчеру шахти про аварійний стан з точним номером сповіщувача. Схема датчика температури наведена нижче.

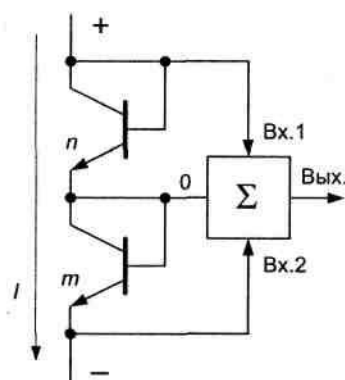


Рисунок 1 — Схема датчика температури на двох транзисторах з різною площею емітерних переходів

Волоконно-оптичний термокабель (ВОТК), або волоконно-оптичний датчик температури являє собою багатоканальну вимірювальну систему, в якій світлопровід одночасно виконує функції середовища передачі інформації і є

сукупністю чутливих елементів, які реагують на зміну температури навколишнього середовища коло кожної з контрольованих ланок конвеєрної виробки.

У результаті досліджень із виділення газів різноманітними елементами гірничошахтного обладнання та вугілля під час горіння були зроблені висновки про доцільність застосування газовимірювальних приладів для збільшення вірогідності виявлення пожежонебезпечних ситуацій. У виробках в процесі видобутку вугілля або під час проходки допоміжних виробок має місце можливість появи метану в концентраціях, що перевищують норму безпеки. Концентрація метану згідно з Правилами безпеки у виробках, які обладнані приладами контролю, не повинна перевищувати 1,3%.

У процесі горіння вугілля, конвеєрної стрічки, електричного кабелю або легкозаймистих елементів обладнання виділяється диоксид або оксид вуглецю. Причому оксид вуглецю виділяється, коли конвеєрна стрічка, електричний кабель, вугільний штиб ще не горять, але вже значно нагрілись, або тліють. При появі полум'я у разі неприйняття заходів із усунення пожежі оксид вуглецю перетворюється при взаємодії з киснем на диоксид. Тому для раннього виявлення пожежі перш за все треба постійно вимірювати концентрацію оксиду вуглецю.

Перелік посилань

1. Дубов Е. Д., Мухин Е. Т., Курносов В. Г. Концептуальные основы стратегии развития технологии угледобычи в Украине // Уголь Украины. — 2005. — № 12.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах: НПАОП10.–1.01–05/ МЧП "Копицентр". — Луганськ, 2005.
3. Бычков В.И., Пилецкий В.Г., Белостоцкий Б.Х. Диагностирование технического состояния шахтных конвейерных линий // Уголь Украины. — 1992. — № 12. — С. 25–26.
4. Автоматизированная система противоаварийной защиты шахт (АСПАЗШ) (концепция и программа работ). — Донецьк, ВАТ "Автоматгормаш ім. Антипова", 2001.