

ДВОРІВНЕВА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ВУГЛЕВИДОБУВНОГО КОМБАЙНУ

Лукашова Л.С., група АСУ-01в

Керівник проф. каф. АСУ Красік Я.Л.

Широке застосування засобів автоматизації процесу видобутку вугілля з метою підвищення безпеки робіт в очисному вибої шляхом усебічного контролю технологічних і геологічних параметрів і виводу людини з небезпечної зони привело до природного ускладнення машин. Оснащення комбайнів і комплексів, також пристроїв контролю, захисту і сигналізації, що використовують новітні досягнення електроніки, радіотехніки, лазерної й обчислювальної техніки, дозволило додати їм функції і самоконтролю.

На сьогоднішній день розроблюється ряд комбайнів нового технічного рівня. Вони відрізняються підвищеною енергоозброєністю, довготривалістю, використанням частотно-керуемого приводу подачі. Ці особливості, а також, експлуатація у високо навантажених вибоях обумовлюють нові та посилюють існуючі вимоги до апаратури автоматизації.

Тому алгоритми функціонування повинні враховувати максимально можливу кількість нештатних та заборонених станів машини і апаратури, не допускати роботу при несанкціонованих діях персоналу, які можуть привести до аварії. Подальша інтенсифікація робіт у вибоях ставить обов'язкову умову — повну автоматизацію механізованих комплексів, тому що в цих умовах основним фактором, що затримує, становиться людина.

Технічні пристрої керування і регулювання, побудовані з використанням засобів мікропроцесорної техніки, можна застосовувати як для збору інформації про стан параметрів і вузлів, так і для аналізу отриманої інформації і видачі повідомлень про місце відмовлення, рекомендації з його ліквідації.

Вивчення можливих порушень режимів роботи дозволило зробити висновок, що їх можна поділити на два рівні:

1. порушення режиму роботи, що є провісником аварії, що насувається;
2. порушення, що фактично є аварією і потребує негайного відключення устаткування і вживання заходів.

У першому випадку необхідно привернути увагу обслуговуючого персоналу і постачити його інформацією про те, що і де необхідно почати в найближчий зручний для ремонту час з метою попередження розвитку порушення і можливої аварії. В другому випадку персоналу необхідно дати прогнозуючу інформацію про те, що відбулося і як ліквідувати порушення.

На таких передумовах створена дворівнева діагностика.

У випадку виникнення порушень першого рівня система діагностики реєструє вплив вузла, що відмовив та подає звуковий сигнал, що залучає увагу персоналу, і на інформаційне табло видає рекомендацію для усунення порушення. При порушеннях другого рівня система діагностики відключає обладнання, у функціонуванні якого відбулися аварійні зміни, запам'ятовує причину відключення та видає на дисплей рекомендації, які необхідно виконати. За бажанням персоналу інформація про причину відключення може бути виведена на інформаційне табло у виді тексту.

Використання засобів дворівневої технічної діагностики є найбільш дієвим засобом рішення проблеми підвищення ефективності планово-попереджувальних ремонтів гірничого обладнання та зниження аварійності гірничошахтного обладнання.

Основною задачею впровадження дворівневої системи діагностики являється одержання розрахункових параметрів за продуктивністю та довговічністю вуглевидобувного комбайну й його керування на основі

збору, обробки та відображення інформації за фактичним станом гірничої машини з подальшим прогнозуванням небезпечних ситуацій. Отримання інформації в реальному часі, а також з використання програмних комплексів моделювання та оптимізації гірничих робіт дозволить підвищити обґрунтованість управлінських рішень для керування технологічного процесу, а також підвищити ефективність роботи гірничого обладнання.

Враховуючи вищенаведене, головною метою на сьогоднішній день є розробка інформаційно-керуючої системи об'єктів вуглевидобувних робіт, яка повинна інтегрувати існуючі на шахті автоматизовані системи керування та вирішувати наступні задачі:

- моніторингу стану гірничої машини;
- прийому технологічних даних рівня контрольованого об'єкту;
- передачі технологічних даних до диспетчерської служби;
- збору та збереження інформації (технологічних даних) в централізованій базі даних реального часу;
- передачу інформації з вищестоящих рівнів керування на нижчестоящі;
- відображення в реальному часі діагностичних параметрів гірничої машини;
- діагностики працездатності всіх компонентів гірничої машини;
- автоматичної побудови необхідних математичних моделей процесів, виконання варіантів інженерних розрахунків на цих моделях;
- отримання оперативних діагностичних даних для подальшого прогнозування стану гірничої машини;
- зрозумілого, простого використання діалогового режиму інтерфейсу з користувачем.

Рішення наведених задач можливо за рахунок розробки математичних критеріїв безпеки ведення технологічного процесу вугільного підприємства в

цілому, а також його окремих підрозділів, розташованих на поверхні і під землею.

Математично-програмне забезпечення (МПЗ) повинне реагувати на відхилення технічних параметрів, які характеризують об'єкт контролю, як об'єкт, що виходить за межі нормального (штатного) стану.

Технічні параметри оцінюються по змінах характеристик об'єкту контролю, по відхиленню критеріальних показників.

МПЗ забезпечує оцінку зміни характеристик небезпеки об'єкту по кожному з контрольованих параметрів, тобто здійснює прогноз погіршення його стану і при зростанні рівня небезпеки виключає вплив розвитку аварійного процесу за час значно менший, ніж необхідний для розвитку аварії. Тим самим не допускається перехід об'єкту до критичного стану і виключається необхідність проведення робіт по ліквідації аварії.

Безперервна діагностика, контроль, прогнозування та аналіз різних видів небезпеки, виникаючих при виконанні гірничих робіт, з використанням сучасних інформаційних технологій, спеціального математичного та програмного забезпечення дозволяє фахівцю, відповідальному за виконання робіт, прийняти необхідне рішення. Крім того, інформація про аварійний стан при виконанні робіт може використовуватися у режимі прямого керування.

Чім менше час розвитку аварії, тим раніше необхідно буде виконати попередження розвитку аварії і тим меншими будуть виробничі та економічні витрати.

В загальному вигляді математичну модель прогнозу розвитку передаварійної ситуації можна представити в вигляді функціоналу. При чому, якісний вибір і визначення критеріальних параметрів дасть змогу розробити якісне програмне забезпечення, адаптоване до об'єкту контролю.

Таким чином, імовірність виникнення найбільш небезпечної ситуації може бути представлена функціоналом, який враховує множину критеріальних параметрів:

$$P_n = \max \begin{cases} f_1(P_1; P_2; \dots; P_n) \\ \dots \\ f_m(P_1; P_2; \dots; P_n) \end{cases}, \quad (1)$$

де P_n — імовірність появи найбільш небезпечної ситуації;

f_i , $i=1 \div m$ — імовірність появи i -ої небезпечної ситуації;

P_j , $j=1 \div n$ — імовірність появи j -ого параметра безпеки.

Враховуючи імовірнісний характер виникнення небезпечної ситуації, необхідно контролювати параметри безпеки не в одній чи двох точках об'єкта контролю, а здійснювати спостереження за цими параметрами в багатьох точках, тобто для рішення проблеми безаварійного функціонування технологічного об'єкту необхідно встановити достатню кількість датчиків на ділянці контролю.

Вперше розроблюється таке математичне і програмне забезпечення системи, що охоплює всі технологічні рівні сучасної шахти і забезпечує протиаварійний захист шахти за рахунок безперервного контролю, дворівневої багатofакторної системи діагностики і прогнозу.

З метою подальшого скорочення простоїв, необхідно розширювати діагностичні функції, підвищувати її глибину, впроваджувати дворівневу систему діагностики, а також, стійкість апаратури до різного роду відказів її вузлів та ланцюгів за рахунок резервування та самоконтролю. Виведення більш повної та точної інформації на індикатори та дисплей дозволить скоротити простої машини за рахунок пошуку несправностей. Це дозволить перейти від системи планово-попереджувальних ремонтів до обслуговування машини за її фактичним станом, що також скоротить втрату часу, отже, та й втрачену вигоду.

Перелік посилань

1. Автоматизированная система противоаварийной защиты шахт (АСПАЗШ) (концепция) (проект). — Донецьк, ДонВУГІ, 2001.
2. Отчет о НИР «Разработать концепцию, программу и создать систему противоаварийной защиты шахт» (промежуточный). Шифр работы — 0910012150-1Д10. — Донецьк, ВАТ «Автоматгірмаш ім. Антипова», 2000.
3. Звіт про НДР «Розробити концепцію, програму і створити систему протиаварійного захисту шахт» (заключний). Шифр роботи — 0910012150. — Донецьк, ВАТ «Автоматгірмаш ім. Антипова», 2001.
4. Дубов Е.Д., Мухин П.Е., Коптиков В.П., Красик Я.Л., Синенко В.В., Курносков В.Г., Виноградов В.В. Информационные технологии — основа стратегии развития безопасной угледобычи. — К. «Уголь Украины», 2001. — № 1. — С. 30–34,
5. Курносков В.Г., Красик Я.Л., Синенко В.В. Многофакторные системы контроля опасности развития аварий. — К. «Уголь Украины», 2002. — № 10.
6. Красников Ю.Д., Солод С.В., Топорков А.А. Повышение надежности функционирования забоев угольных шахт. — М., «Недра», 1993.
7. ДНАОП 1.130-1.01-2001. Правила безпеки в вугільних шахтах. — Київ, 2000. — 495 с.
8. Чжен Га, Меннинг Е., Метц Г. Диагностика отказов цифровых вычислительных систем. — М: МИР, 1972. — 232 с.
9. Биргер А.Г. Автоматизированная система контроля и диагностики цифровых ячеек.// Обмен опытом в радиопромышленности, 1978. — № 4. — С. 19–28.
10. Гордон Г., Надич Г. Локализация неисправностей в микропроцессорной системе при помощи шестнадцатеричных ключевых кодов// Электроника, 1977. — № 5. — С. 37–45.
11. Лидак В.Ю., Подупаев Г.А., Кожевников В.В. и др. Автоматизированная система контроля и диагностики логических узлов и блоков на этапе производства.// Автоматика и вычислительная техника, 1983. — Р 3 — С. 57–63.
12. Красик Я.Л. О глубине диагностики состояния аппаратуры шахтной автоматики /Забойная автоматика: сб. научн. тр., НПО «Автоматгормаш». — М, 1988. — С. 93–100.
13. Красик Я.Л. Системы управления повышенной безопасности для забойного оборудования.// Автоматизация забойного оборудования: сб. научн. тр., НПО «Автоматгормаш». — Донецк, 1990. — С. 18–26.