

### **3.6 Діагностика стану комплексу технічних засобів КІСУ**

Під діагностикою розуміється комплекс програмних і технічних засобів АСУ, задіяний для виконання діагностичних функцій. Розрізняють убудовану діагностику (знаходиться усередині програмованих контролерів, мікропроцесорних регуляторів, ПЗО і т.д.) і зовнішню (реалізована як зовнішня діагностична станція, що відображає стан складного керованого об'єкта).

Убудована діагностика повинна мати два режими: обов'язковий – при будь-якій вмиканні системи керування, і розширений – вмикається за бажанням з більш детальною діагностикою окремих модулів і вузлів АСУ з метою локалізації несправності чи настроювання параметрів системи. Усі повідомлення убудована діагностика повинна видавати на власний дисплей діагностованого пристрою.

Діагностування датчиків та виконуючих пристроїв здійснюється пристроями зв'язку з об'єктом. Для полегшення задач діагностування слід застосовувати датчики з вихідним сигналом 4–20 мА. Тоді струм, менший за 4 мА, однозначно свідчить про несправність. Цілям діагностики служать і описані в п. 4.2 алгоритми контролю тренду і виходу за апаратні уставки.

Ряд апаратних засобів КІСУ оснащується системами самодіагностування.

Призначенням систем самодіагностування і тестування контролерів є забезпечення оперативного виявлення несправностей апаратних засобів контролера, а також програмних помилок.

Розрізняють апаратні і програмні засоби самодіагностування. Апаратні засоби видають інформацію у вигляді світлових індикаторів, які розташовані на лицьових панелях модулів. Їх стан дає можливість візуально визначити працездатність контролера і окремих його модулів. Програмне самодіагностування виконується в кожному робочому циклі контролера, результати записуються у пам'ять контролера і використовуються алгоритмами реагування системи на відповідні помилки.

Детальніше виявити причини порушення працездатності контролера дають змогу системи діагностування і тестування, які запускаються з терміналів або пультів програмування. Ці системи дають можливість швидко визначити причини помилок і відмов контролера.

Інтелектуальні прилади також здатні виконувати функції самодіагностування з видачею повідомлень про виявлені несправності.

При проектуванні систем діагностики технічних засобів КІСУ слід керуватися наступними правилами.

Зовнішня діагностика повинна надавати інформацію у вигляді розгорнутої структури відеокадрів. На кореновому відеокадрі повинна бути представлена інформація про поточний режим і стан об'єкта керування, його основних компонентів, основна технологічна інформація, аварійна сигналізація. Докладна інформація з поточного стану, локалізації джерел і причин установа поточного стану, перешкодах до переходу до необхідного стану й інша специфічна інформація, у тому числі стосовна до конкретних елементів устаткування, повинна надаватися окремими відеокадрами.

Відеокадри однотипного устаткування повинні бути максимально уніфіковані.

На усіх відеокадрах повинна бути наскрізна інформація (умовний сигнал чи рядок текстового повідомлення) про наявність інформації про аварію, несправності,

останови і попередження. Повинна бути реалізована функція вказівки швидкого переходу до екранів, призначених для візуалізації розгорнутих варіантів вказаних повідомлень.

При представленні інформації повинна виконуватись загальноприйнята угода по кольорам:

- червоний - аварії і несправності;
- жовтий – попередження;
- зелений - нормальні, відповідні технології сигнали, повідомлення і стани;
- інші - кольори для інформації, що не відповідає призначенням червоного, жовтого і зеленого кольорів, вибираються по зручності сприйняття;
- миготіння – може використовуватися для виділення, локалізації першоджерела інформації, щоб звернути увагу до зміни стану якого-небудь сигналу, підказки оператору шляху доступу до інформації і т.д.

Повинна бути розроблена система допомоги (підказки) з роз'ясненнями по змісту, умовним позначкам і активним клавішам.

Повинна бути передбачена можливість централізованого установа календарного часу керуючих обчислювальних пристроїв з боку АСУ верхнього рівня.

Також повинен бути розроблений відеокадр самої системи діагностики, що відображає справність окремих (складових) частин системи діагностики.

Обсяг інформації, наданий системою діагностики, повинен включати діагностичну, технологічну і статистичну інформацію, як по усіх функціях технологічного устаткування, так і по роботі системи керування.

Діагностична інформація повинна формуватися і надаватися у відповідності з наступними рівнями пріоритету:

а) **аварії** - аномалії, при яких необхідно перервати будь-який режим роботи з ввімкненням аварійних ланцюгів, щоб уникнути погрози травмування обслуговуючого персоналу, поломки устаткування чи випуску бракованої продукції;

б) **несправності** - аномалії в роботі пристроїв, механізмів, що виявляються в не виконанні ними своїх функцій:

в) **останови** - припинення роботи устаткування за допомогою виконання штатних функцій без включення аварійних ланцюгів, включаючи технологічні останови;

г) **попередження** - повідомлення про події, що вимагають від обслуговуючого персоналу виконання яких-небудь дій для забезпечення ефективної, надійної і якісної роботи устаткування відповідно до обраного режиму і технологічного процесу;

д) інформація, що відображає стан устаткування технологічного процесу і зв'язків із суміжним устаткуванням.

Для однозначного визначення причини будь-якого переривання в роботі машини, викликуваного аваріями, несправностями чи остановами, або причини невиконання керуючих дій діагностика повинна:

а) стежити за поточним станом систем і елементів устаткування і тим, що повинно виконуватися в кожен момент часу по всіх задачах керування (наприклад, при натиснутій кнопці переміщення виконавчого механізму в ручному режимі);

б) при перериванні в роботі устаткування чи невиконанні керуючих дій – аналізувати виконання робочої програми і стан елементів та систем з метою виявлення всіх діючих першопричин цих відхилень;

в) видавати всі діючі першопричини відхилень у наступному вигляді:

1) тип відхилення в роботі устаткування (аварія, несправність, останов, невиконання керуючого впливу);

2) вхідний сигнал контролера з коментарем, що стан цього сигналу є першопричиною відхилення в роботі устаткування;

3) для механізмів, що рухаються: адреса з коментарем вихідного сигналу, у результаті вмикання/вимикання якого повинен установитися необхідний стан вхідного сигналу;

4) локалізація джерела сигналу-першопричини відхилення в роботі устаткування за допомогою умовного символу на мнемосхемі устаткування відповідно до територіального розташування джерела відхилення;

г) діагностика повинна реєструвати і зберігати інформацію про причини відхилень у роботі устаткування.

Діагностика повинна забезпечити виявлення причини короткочасних несанкціонованих вмикань/вимикань вихідних сигналів (наприклад, через несправність датчиків). За запитом оператора повинна зареєструвати і надати оператору на станції діагностики адресу і коментар вхідного сигналу контролера, що є причиною короткочасного несанкціонованого вмикання чи вимикання заданого оператором вихідного сигналу.

Діагностика повинна відображати поточні режими роботи і стану основних систем і функціональних частин устаткування. Інформація повинна видаватись з режимами роботи, несправностям і помилкам окремих електронних пристроїв АСК і її елементів (джерело і код помилки з коментарями) з точністю до замінного модуля чи окремої електронної плати, із указівками на необхідність заміни цих пристроїв.

Станція діагностики повинна відображати наступну статистичну інформацію:

- статистику простоїв устаткування за поточну і попередню зміни;
- таблиці продуктивності за поточну і попередню зміни;
- поточний графік робочого часу, централізований календарний час у контролерах, що виконують статистичні функції;
- іншу необхідну інформацію.

У протоколі, що друкується на станції діагностики, повинна фіксуватися за поточну і попередню зміни і відображатися за запитом оператора інформація про аварії, несправності і попередження з указівкою першопричини і часу початку і закінчення подій. Діючі (не усунуті) причини повинні бути виділені окремо.