



УДК 621.311

DOI: 10.31388/2220-8674-2018-2-35

ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРНИХ СХЕМ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Чебанов А. Б., к.т.н.,

Чаусов С. В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

e-mail: andrii.chebanov@tsatu.edu.ua

Анотація – сучасний рівень електрифікації і автоматизації виробничих процесів диктує необхідність підвищення надійності електрообладнання, що входить до складу технологічних установок. Виходячи з різноманіття режимів використання електроустановок і складності процесів, що протікають в них, потрібно системний підхід до рішення даної задачі.

У даній статті визначено склад типової інтегрованої системи. Розглянуті структурні схеми використання інтегрованих систем діагностування в різноманітних режимах роботи. Наведено опис взаємодії елементів інтегрованої системи при визначенні технічного стану електрообладнання. Визначено, що елементи інтегрованої системи діагностування взаємодіють в процесі оцінки стану технічних об'єктів, забезпечуючи потрібну вірогідність діагнозу. Для того, щоб можна було порівняти різні системи діагностування між собою та оцінити ефект, що досягається ними, використовують різні показники, основні з яких строго визначені. Оскільки система діагностування призначена для оцінки стану об'єкта, то якість діагностування, в першу чергу, визначається вірогідністю правильного діагностування, значення якої залежить від помилок, що допускаються в процесі діагностування. Встановлено, що системи технічної діагностики є динамічними комплексами, які з урахуванням конкретних умов експлуатації забезпечують вибір відповідного оптимального режиму діагностування.

Ключові слова – електрообладнання, технічна експлуатація, інтегрована система, об'єкт діагностування, інформація, засіб діагностування, чоловік – оператор, динамічний комплекс, структурна схема, надійність, безвідмовність, ефективність.

Постановка проблеми. Сучасний рівень електрифікації і автоматизації виробничих процесів диктує необхідність підвищення надійності електрообладнання, що входить до складу технологічних установок. Виходячи з різноманіття режимів використання електроустановок і складності процесів, що протікають в них, потрібно системний підхід до рішення даної задачі.

Функціонування електрообладнання в значній мірі має ймовірнісний характер. Тому, на рівні з конструктивними заходами, підвищення надійності і безвідмовності обладнання на стадії

проектування і монтажу електроустановок, в процесі експлуатації, також слід забезпечити підтримання основних показників на заданому рівні. З цією метою передбачені певні організаційно – технічні заходи. При цьому вдосконалення якості експлуатації є актуальною задачею для всіх типів електроустановок.

Аналіз останніх досліджень. Одним з напрямків підвищення надійності і безвідмовності електрообладнання є впровадження інтегрованих систем контролю, що дозволяють через експлуатаційні показники формувати діагностичну карту електротехнічних пристроїв, прогнозувати виникнення та розвиток дефектів, своєчасно визначати вид, обсяги і терміни відновлювальних заходів.

Ефективність реалізації системами контролю вирішуваних задач залежить від ряду факторів, в тому числі і від системної інтеграції контролю електрообладнання. Тому розробка типових схем інтегрованих систем та їх адаптації до конкретних виробничих умов є науковою і технічною задачею.

Формування цілей статті (постановка, завдання). Ціллю статті є обґрунтування структур типової інтегрованої системи при діагностуванні електрообладнання в різноманітних режимах роботи.

Основна частина. Інтегрована система діагностування складається у загальному випадку з трьох елементів:

- об'єкту діагностування (ОД);
- технічних засобів діагностування (ТЗД);
- людини – оператора (ЛО).

Стійка впорядкованість в просторі і в часі елементів і зв'язків утворює структуру інтегрованої системи. В залежності від призначення, специфіки використання та розташування об'єкта у виробництві, структури системи діагностування бувають різними, однак їх можна звести до невеликого числа типових [1].

На рис. 1 приведена одна з типових структур. Діагностування в цьому випадку здійснюють в період виконання об'єктом його робочих функцій, тобто вона є функціональною. ТЗД грають пасивну роль в процесі діагностування. Вони тільки сприймають і перероблюють інформацію, що характеризує якість виконання ОД робочих функцій. ЛО безпосередньо не контактує з об'єктом, тільки взаємодіє з ТЗД, сприймаючи інформацію, керуючи процесом діагностування і приймаючи рішення щодо використання об'єкту.

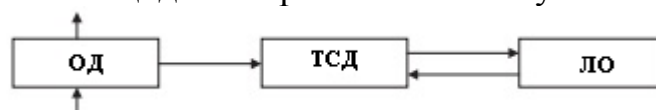


Рис. 1. Структурна схема системи функціонального діагностування

Така структура системи діагностування (рис. 1) в тих випадках, коли за характером виконання переривати функціонування об'єкту для діагностування не є можливим, об'єкт розташовано в важкодоступних місцях або введення в об'єкт стимулюючого впливу з метою діагностування неприпустимо.

Електрообладнання, що використовується періодично, а також, що працює в повторно-короткочасному або короткочасному режимах (електроприводі різноманітного призначенні та ін.), діагностують, як правило, в спеціальному режимі: зазвичай перед або після використання об'єкту за призначенням. Крім того, подібне діагностування можна виконувати у відрізок часу між використанням об'єкту (рис. 2). У даному випадку ТЗД виконує такі ж функції, що й раніше: сприймають від об'єкту і перероблюють інформацію щодо його стану, ЛО має доступ до об'єкту для включення, вимкнення, а при необхідності для відповідних перемикачів його в процесі діагностування, що відрізняє цю структуру від попередньої.

Як і у першому випадку, ЛО сприймає інформацію і керує процесом діагностування. На відміну від попередньої, для подібної структури системи діагностування характерно, що в процесі діагностування об'єкт не працює.

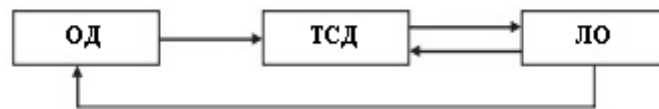


Рис. 2. Структурна системи діагностування в спеціальному випадку

Структура інтегрованої системи діагностування при тестовому діагностуванні об'єкту суттєво видозмінюється, так як ТЗД розділяють на дві характерні частини: ТЗД-1 – це активні засоби, що представляють собою генератори стимулюючих впливів, які за командою оператора або за заданою оператором програмою виробляють спеціальні сигнали, що поступають до об'єкту та викликають його реакцію. Стимулюючі впливи можуть копіювати робочі сигнали, зазвичай надходячи до об'єкту при його функціонуванні, або бути специфічними, призначеними тільки для діагностування об'єкту. ТЗД-2 – це пасивні засоби, що виконують функцію сприймання і перероблення інформації щодо стану об'єкту, укладеної в його реакції на стимулюючі впливи.

Як видно з рис. 3, ТЗД-1 та ТЗД-2 зв'язані між собою для узгодження режимів їх роботи. Узгодженню можуть підлягати часи включення і вимкнення, параметри стимулюючих сигналів, пороги спрацьовування елементів, що оцінюють тощо. В цьому випадку оператор не контактує з об'єктом, він керує активними ТЗД-1 та

сприймає інформацію щодо стану об'єкта з пасивних ТЗД-2. Така структура характерна для систем діагностування об'єктів, розташованих у виробництві в місцях, важкодоступних для оператора і які допускають переведення в спеціальний режим діагностування.

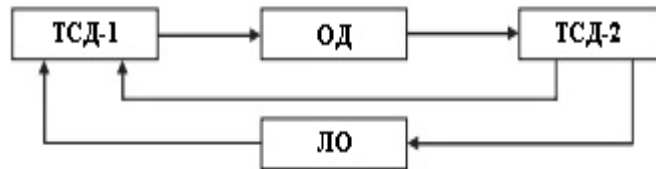


Рис. 3. Структурна схема системи тестового діагностування

На рис. 4 приведено різновид структури інтегрованої системи при тестовому діагностуванні електрообладнання. Оператор може безпосередньо керувати об'єктом в процесі діагностування. Можливість безпосереднього керування дозволяє усунути безпосередній зв'язок між ТЗД-1 і ТЗД-2. Природно, подібну структуру системи діагностування використовують тоді, коли об'єкт розташовано в доступному для вільного нагляду місці.

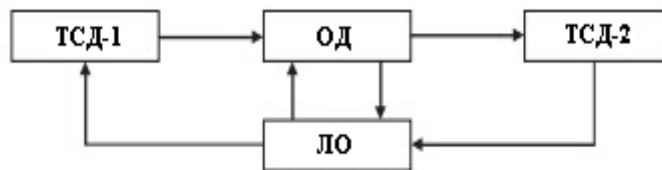


Рис. 4. Структурна схема системи тестового діагностування при наявності зв'язку ОД – ЛО

Розглянуті структури інтегрованих систем діагностування застосовують практично у всіх випадках, коли ОД розглядають як єдине ціле. Однак інколи об'єкт розділяють на частини, які діагностують різноманітними ТЗД і в різноманітний час. На рис. 5 приведена схема системи діагностування об'єкту, який складається з ОД 1 і ОД 2. ОД 1 являє собою частину, яку діагностують достатньо часто тестовим способом за допомогою ТЗД-1 – активних технічних засобів, що виробляють стимулюючі тестові послідовності і ТЗД-2 – засобів оброблення вихідної послідовності. ОД 2 володіє значно більшою безвідмовністю, тому його діагностують значно рідше функціональним способом за допомогою ТЗД-3, які оброблюють інформацію щодо стану ОД 2 та видають діагноз оператору. Зокрема, ОД 1 може представляти собою обчислювальний керуючий пристрій, а ОД 2 – радіолокаційну станцію. Функції оператора в подібній системі достатньо складні і різноманітні та працює він із більшим навантаженням. По – перше, керує і спостерігає за функціонуванням ОД 2, вмикає ТЗД-3 і сприймає інформацію з цих технічних засобів

щодо стану ОД 2. По-друге, оператор виводить у спеціальний контрольний режим ОД 1, керує (вмикає і вимикає) ТЗД-1 та сприймає інформацію з ТЗД-2 щодо стану ОД 1. Якщо ступінь автоматизації підвищити, то функції оператора зміняться і відповідно зміниться структура системи діагностування [2-4].

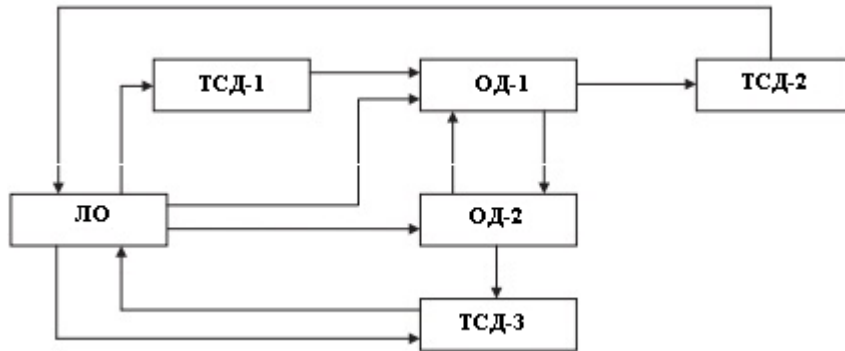


Рис. 5. Структурна схема системи тестового діагностування об'єкту, що складається з окремих частин

Елементи інтегрованої системи діагностування взаємодіють в процесі оцінки стану технічних об'єктів, забезпечуючи потрібну вірогідність діагнозу. Для того, щоб можна було порівняти різні системи діагностування між собою та оцінити ефект, що досягається ними, використовують різні показники, основні з яких строго визначені. Оскільки система діагностування призначена для оцінки стану об'єкта, то якість діагностування, в першу чергу, визначається вірогідністю правильного діагностування, значення якої залежить від помилок, що допускаються в процесі діагностування.

Електрообладнання в тому числі представляє собою складні ОД, стан яких характеризується сукупністю незалежних показників. Крім того, системи діагностування зазнають зміни в залежності від характеру використання об'єкту. При цьому ОД використовують безперервно або періодично, причому періодичне використання може мати постійний період (регулярно-періодичне використання) або випадкове значення періоду (випадково-періодично використання).

Висновки. Визначені структурні схеми системи технічної діагностики в залежності від зовнішніх та внутрішніх факторів, що впливають на електрообладнання. Встановлено, що системи технічної діагностики є динамічними комплексами, які з урахуванням конкретних умов експлуатації забезпечують вибір відповідного оптимального режиму діагностування.



Література

1. Калявин В. П. Технические средства диагностирования / В. П. Калявин, А. В. Мозгалевский. – Л.: Судостроение, 1984. – 186 с.
2. Гельфандбейн Я. А. Методы кибернетической диагностики динамических систем / Я. А. Гельфандбейн. – Рига: Зинатне, 1987. – 124 с.
3. Глазунов Л. П. Проектирование технических систем диагностирования / Л. П. Глазунов, А. Н. Смирнов. – Л.: Энергоатомиздат, 1982. – 263 с.
4. Пархоменко П. П. Основы технической диагностики / П. П. Пархоменко, Е. С. Согомоян. – М.: Энергоиздат, 1981. – 454 с.

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Чебанов А. Б., Чаусов С. В.

Аннотация

Современный уровень электрификации и автоматизации производственных процессов диктует необходимость повышения надежности электрооборудования, входящего в состав технологических установок. Исходя из многообразия режимов использования электроустановок и сложности протекающих в них процессов, требуется системный подход к решению данной задачи. В данной статье определен состав типовой интегрированной системы. Рассмотрены структурные схемы использования интегрированных систем диагностирования в различных режимах работы. Приведено описание взаимодействия элементов интегрированной системы при определении технического состояния электрооборудования. Элементы интегрированной системы диагностирования взаимодействуют в процессе оценки состояния технических объектов, обеспечивая требуемую достоверность диагноза. Для того, чтобы можно было сравнить разные системы диагностирования между собой и оценить эффект, достигаемый ими, используют различные показатели, основные из которых строго определены. Поскольку система диагностирования предназначена для оценки состояния объекта, то качество диагностирования, в первую очередь, определяется вероятностью правильного диагностирования, значение которой зависит от ошибок, допускаемых в процессе диагностирования. Установлено, что системы технической диагностики являются динамическими комплексами, которые с учётом конкретных условий эксплуатации обеспечивают выбор соответствующего оптимального режима диагностики.



THE RATIONALE OF THE BLOCK DIAGRAMS TECHNICAL DIAGNOSTICS OF ELECTRICAL EQUIPMENT

A. Chebanov, S. Chausov

Summary

The contemporary state of electrification and manufacturing automation dictates the necessity of the electrical equipment reliability growth. The manifold of electrical installations usage modes and their operations difficulty determine the systems approach to the solution of the given problem. The article presents the structure of a standard integrated system. Structure charts of integrated diagnostic systems application in different modes are considered. Description of the elements interaction within the integrated system during the determination of the technical state of the ship electrical equipment is presented. Elements of the integrated system of diagnosis interact in the process of assessing the state of technical objects, providing the required reliability of the diagnosis. In order to be able to compare different systems of diagnosis among themselves and to assess the effect achieved by them, use different indicators, the main of which are strictly defined. Because the system diagnostics designed to assess the state of the object, the quality of diagnosis in the first place, determined by the probability of the correct diagnosis, the value of which depends on the error allowed in the process of diagnosis. It is established that the systems of technical diagnostics are dynamic complexes, which, taking into account specific operating conditions, provide the choice of the appropriate optimal diagnostic mode.

Keywords: electrical equipment, technical operation, integrated system, object of diagnostics, information, diagnostic tool, man - operator, dynamic complex, structural scheme, reliability, reliability, efficiency.