Дата проведения занятия 2 сентября 2020 г.

Номер пары: 46.

Группа: 31А

Тема занятия: Виды неисправностей. Составные части изделий.

Срок выполнения 03.09.2020

**По запросу преподавателя**, для проверки конспекта, скинуть фото конспекта в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (https://vk.com/id421045327) личным сообщением.

Проверка освоения теоретического материала будет произведена выполнением проверочной работы.

Все вопросы, которые возникнут в процессе работы, можете задавать в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (https://vk.com/id421045327) личным сообщением.

**Задание.**

Используя предложенные справочные материалы (текст после вопросов и заданий) и другие источники информации (учебники, интернет), составить конспект по теме: Виды неисправностей. Составные части изделий. Диагностические модели.

**В конспекте обязательно должны быть выполнены задания и ответы на вопросы:**

1. Поясните, как можно подразделять (классифицировать) неисправности?
2. Поясните, какие составные части можно выделить в составе изделия (объекте поиска неисправности)?
3. Поясните, почему при поиске неисправности в объекте, пользуются его моделями?
4. Перечислите и дайте краткую характеристику различным диагностическим моделям.
5. Отметьте, какие диагностические модели применяются наиболее часто

**Виды неисправностей и способы их обнаружения**

В процессе эксплуатации оборудования (средств автоматизации) возникают различные неисправности. Отыскание неисправностей — наиболее трудоемкая операция ремонта и требует хороших знаний и навыков.

Найти неисправность — значит найти отказавший, вышедший из строя элемент, узел, модуль, блок, каскад.

Техник занимающимся ремонтом должен знать правила и методику поиска неисправностей. Чем сложнее аппарат, тем труднее, как правило, отыскать неисправность.

Все неисправности оборудования можно подразделить на механические и электрические. **Механические неисправности** возникают в механических узлах оборудования. **Электрические неисправности** возникают в электрических цепях оборудования и проявляются в виде изменения сопротивления, разрыва цепи, короткого замыкания и т.д. в транзисторах, микросхемах, резисторах, конденсаторах, трансформаторах и др.

**Устранение видимых неисправностей**

Отказы могут быть обусловлены видимыми и невидимыми неисправностями. Видимые неисправности выявляются во время осмотра электрооборудования. Такими неисправностями обычно являются нагрев зажимов аппаратов и зажимов присоединения электрических машин, нагрев мест касания ножей и контактных стоек в рубильниках, нагрев контактов аппаратов. Этот нагрев может сопровождаться обугливанием пластмассовых корпусов и изоляции проводов, пробоем изоляции.

В электронных устройствах обычно сгорают детали из-за малой их надежности или большого тока в цепи при замыкании.

**Видимые неисправности устранить несложно, но нужно выяснить их причины, так как эти причины могут привести к неисправностям и отказам и после ремонта.**

**Поиск и устранение невидимых неисправностей**

Часто причины неисправностей различных устройств и систем являются невидимыми. Поиск причин можно начать с разборки устройств и проверки всех деталей, соединительных линий и т.д., но это потребует затраты большого количества времени и сил, и может быть бесполезно. Поэтому в таких случаях применяется логический подход в поиске неисправностей, основанный на рассуждениях. Этот подход требует определенной квалификации персонала. Квалификацию нужно понимать в широком смысле, учитывая общую культуру человека, знания в технике и по специальности, опыт предыдущей работы. Необходимы знания устройства и принципа работы установки или системы. **Так как нельзя держать в уме сведения о работе всех установок и устройств, то нужно пользоваться инструкциями по их эксплуатации.** О взаимосвязи различных устройств в установке, различных элементов в устройстве дают представление различные схемы, прилагаемые к инструкции.

Приведем некоторые понятия для определения составных частей изделий и установок.

**Элемент** — часть изделия, которая не может быть разделена на части, имеющие определенное функциональное значение (резистор, конденсатор, микросхема, катушка, контакт и т.д.).

**Устройство** — совокупность элементов, представляющих единую конструкцию (плата, блок, шкаф и т.д.).

**Функциональная группа** — совокупность элементов, не объединенных в единую конструкцию, но выполняющих в изделии определенную функцию (цепи управления, цепи автоматики).

**Функциональная часть** — любая из рассмотренных частей, если она выполняет в изделии определенные функции.

При использовании любого метода поиска неисправностей (дефектов) необходимо иметь предварительную информацию об исправном и неисправном состояниях изделия. Объем информации, требующейся в каждом конкретном случае, определяется тем, какой *моделью* заменяют реальное изделие при поиске неисправности (дефекта).

Одной из причин замены реального объекта его моделью является то, что объем информации о его элементах, связях их между собой, а также о различных «тонкостях» и особенностях работы и поведения частей изделия значительно превышает тот объем, который необходим для успешного поиска дефекта. Более того, излишняя информация не только не ускоряет поиск дефекта, а, наоборот, затрудняет его. Моделью можно заменить любое оборудование или установку. Более того, одно и то же изделие может быть представлено разными моделями, в зависимости от того, какие его свойства наиболее интересны или важны в данный момент.

Самой простой и наиболее распространенной диагностической моделью является *перечень дефектов* (табл. 1). В данной таблице рассматривается всего только один дефект.

Таблица 1. Причины и способы устранения дефекта «отсутствие возбуждения генератора постоянного тока»

|  |  |
| --- | --- |
| Причина дефекта | Способ устранения |
| Потеря остаточного магнетизма | Намагнитить генератор от постороннего источника |
| Неправильно установлены щетки | Установить щетки правильно |
| Обратное направление вращения | Изменить направление вращения |
| Неправильное соединение обмоток якоря и параллельного возбуждения | Переключить обмотки |
| Неправильное соединение генератор с регулятором | Проверить правильность соединения, изменить соединение |

Процесс поиска дефекта при использовании такой модели следующий. Сопоставив вид проявления реального дефекта с данными, приведенными в одном столбце перечня, в другом столбце находят причину дефекта и способ его устранения.

Сфера применения такой диагностической модели ограничена либо простейшими объектами, либо наиболее очевидными дефектами. Для сложного изделия практически невозможно составить исчерпывающий перечень дефектов.

Другая распространенная модель изделия, представляющая его состоящим из не связанных между собой элементов (блоков), является более совершенной и легко реализуется во всех случаях. Строится она так: изделие мысленно разбивается на составляющие его элементы — реле, контакты, кнопки, предохранители или блоки. Связи между элементами (блоками) представляют в виде дополнительных элементов или включают их в состав ранее выделенных блоков (элементов).

Изделие представляют функциональной моделью, которая отличается от обычной функциональной схемы. Прежде всего, изменяется разделение объекта на функциональные элементы. При построении такой модели исходят из необходимой точности локализации неисправностей. Последняя, в свою очередь, зависит от выбранного способа ремонта и определяется с учетом конструктивных и экономических соображений.

Для правильного составления функциональной модели необходимо четко знать функционирование объекта и взаимодействие между собой его элементов. Облегчает этот процесс анализ функциональных и принципиальных схем объекта.

При использовании такой модели поиск дефектов основывается на том предположении, что объект контроля исправен тогда, когда исправны все составляющие его элементы. Поэтому при поиске дефекта приходится выполнить столько проверок, сколько элементов в модели.

Применение более сложной модели объекта контроля, учитывающей наличие реальных связей между элементами и их взаимовлияние, позволяет уменьшить количество необходимых для поиска дефектов проверок.

**Модель, в которой учтены связи, характерна тем, что исправность проверяемого элемента становится зависимой не только от его состояния, но и от состояния всех тех элементов, называемых предшествующими, сигналы от которых поступают на вход проверяемого.** При проверке элемента, связанного с предшествующими, возможны четыре результата. Первый соответствует допустимому значению входного сигнала и исправному состоянию контролируемого элемента. В этом случае контролируемый параметр имеет допустимое значение. В трех других случаях, соответствующих либо недопустимому значению входного сигнала, либо неисправности контролируемого элемента, либо тому и другому вместе, контролируемый параметр имеет недопустимое значение.

Таким образом, проверяемый элемент исправен, если при проверке значение контролируемого параметра допустимо. Однако обратное утверждение о том, что при недопустимом значении контролируемого параметра: проверяемый элемент неисправен, неверно, так как причиной может быть неисправность предшествующих элементов. Используя такой подход, **можно снизить трудоемкость поиска дефектов, разделив рассматриваемый объект контроля на состоящие из связанных между собой элементов блоки, исправность которых проверяют при контроле выходного элемента.**

Состав и степень детализации функциональной модели могут изменяться в зависимости от конкретно решаемой диагностической задачи. Функциональная модель удобна при выборе выходных сигналов для решения различных задач диагностики и разработке алгоритмов поиска неисправностей.

Таблица, отображающая реакции устройства на все допустимые элементарные поверки для всего множества возможных технических состояний, называется **таблицей состояний (неисправностей)**. Она представляет собой универсальную математическую модель устройства. Таблица состояний удобна для ввода в ЭВМ и машинного поиска оптимальных диагностических процедур. Она является следующим шагом в формализации описания поведения объекта диагностики. Таблица состояний может строиться на основе той или иной модели объекта — функциональной модели, функциональной или принципиальной схемы и т.п.

Примерный вид одной из таких таблиц состояний приведен ниже. Для оценки состояния объект диагностики подвергался элементарным проверкам (Р1, Р2, …, Рn) в результате которых были получены реакции (ответы объекта), которые сопоставляются с заданными реакциями (ответами исправного объекта) в различных технических состояниях (S1, S2, S3, …, Sk).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Техническое состояние (S*j*) | | S1 | S2 | S3 | … | Sk |
| Элементарные проверки (P*i*) | Заданная реакция | R1 | R3 | R5 | … | Rn |
| Р1 | Реакция на Р1 | **R2** | **R4** | **R6** | … | **Rm** |
| Р2 | Реакция на Р2 | **R7** | R3 | R5 | … | **Rk** |
| **…** | … | … | … | … | … | … |
| Рn | Реакция на Рn | R1 | R3 | R5 | … | Rn |

Анализ таблицы состояний показывает, что элементарные проверки Р1 и Р2, позволяют установить факт наличия неисправностей в объекте диагностики, т.к. на элементарную проверку Р1, ответная реакция не совпадает с заданными в таблице реакциями работоспособного устройства, т.е. R1 ≠ R2; R3 ≠ R4; R5 ≠ R6; Rn ≠ Rm.

После проведения ремонта устройства вторая элементарная проверка Р2, установила, что R1≠R7, а Rn≠Rk.

После повторного ремонта (при необходимости регулировки) Рn элементарная проверка не позволила выявить различимость заданных  и ответных реакций, т.е. R1 = R1; R3 = R3; R5 = R5; Rn = Rn. Таким образом, после ремонта и регулировки устройства его техническое состояние стало работоспособным.

Часто в приложениях к инструкциям по эксплуатации в таблицах, кроме постоянных (переменных) напряжений, значений сопротивлений резисторов, приводятся также эпюры напряжений на выводах транзисторов, микросхем или в характерных контрольных точках принципиальной схемы.

Заметим, что, если в НТД не указаны допуски на отклонение заданных напряжений, то обычно их принимают равными ±20% от значений, заданных в таблицах.

В большинстве случаев, если постоянные напряжения на выводах транзисторов, микросхем и других элементов находятся в зонах допусков, то вероятнее всего, устройство работоспособно.

В технике наиболее распространенными моделями служат различного рода схемы (структурные, функциональные, принципиальные, подключении, соединении, эквивалентные и др.), отличающиеся прежде всего тем, что они представляют одно и то же изделие с разных сторон и с разной степенью детализации. Поэтому при поиске дефекта в качестве моделей используют прежде всего схемы изделий. И только в тех случаях, когда для отыскания дефекта недостаточно схемы, составляют специальные *диагностические* модели, предназначенные для поиска дефектов.

Может быть, несколько схем одной и той же установки. Чтобы знать, какой схемой пользоваться при поиске неисправности, рассмотрим их особенности.

По виду применяемой энергии в установке, которую отображает схема, схемы могут быть электрические, пневматические, гидравлические, смешанные и другие, рассматривать будем только электрические схемы.

*Структурная схема* содержит самые общие сведения об изделии, где показаны его функциональные части, их назначение и взаимосвязь. Структурная схема применяется при проектировании изделия, а также может применяться для уяснения принципа действия устройства.

Функциональные части изделия показаны прямоугольниками, внутри которых указаны названия этих частей. Прямоугольники расположены в порядке передачи сигнала между частями, направление сигнала показано стрелками. Источник питания показывается отдельно.

*Принципиальная схема* содержит все элементы устройства и все связи между ними. Элементы обозначены согласно принятым условным обозначениям. Принципиальные схемы используются при детальном изучении устройства, при его настройке, наладке и поисках неисправностей. Но принципиальные схемы не всегда удобны для изучения работы сложного устройства, потому, что не дают возможности выделить отдельные функциональные группы и связь между ними, т.е. они являются излишне подробными.

*Функциональные схемы* занимают промежуточное положение между структурными и принципиальными схемами и совмещают в себе их особенности. В этих схемах части устройств, которые можно рассматривать как единое целое, обозначают прямоугольниками, а усилители могут изображаться в виде треугольников. Элементы, необходимые для уяснения работы схемы, изображаются как на принципиальной схеме.

*Схема соединений* представляет собой чертеж, показывающий примерное расположение функциональных частей, провода, подходящие к частям, и их маркировку. Чтобы не загромождать чертеж, провода показаны не полностью, а только их концы. Прямоугольниками показываются места расположения функциональных частей, в том числе колодок зажимов. Данные схемы могут применяться при отыскании неисправностей и при замене элементов во время ремонта, так как по маркировке легко проследить провода и назначение зажимов.

Моделью может служить аналогичное, но заведомо исправное изделие. В этом случае дефект отыскивают, сравнивая информацию, получаемую от исправного изделия (физической модели), с информацией, получаемой от неисправного изделия, в котором ищут дефект. Можно пользоваться одной или несколькими моделями.