Дата проведения занятия 10 сентября 2020 г.

Номер пары: 54.

Группа: 31А

Тема занятия: Этапы процедуры поиска неисправности.

Срок выполнения 12.09.2020

**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.

Убедительная просьба сообщить в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (<https://vk.com/id421045327>) свою электронную почту, если вы это еще не сделали.

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 занятия.

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

1. Поясните, что является основой эффективной деятельности по поиску неисправностей?
2. Отметьте в конспекте этапы процедуры поиска неисправности, кратко пояснив суть каждого этапа

**Этапы процедуры поиска неисправности**

Основой эффективной деятельности по поиску неисправностей в сложных технических объектах должны являться достаточно глубокие знания об объекте, в котором осуществляется поиск дефектов и неисправностей, а также логический подход к самому процессу поиска. Формально процедуру поиска неисправностей можно разбить на шесть этапов.

**Первый этап — выявление признаков неисправности.** Перед тем как принять решение о необходимости ремонта системы, следует проверить правильность функционирования. Для выполнения этого этапа необходимо детально знать объект, его рабочие характеристики, возможности, устройство, назначение, правильное функционирование.

Признак неисправности — внешнее или внутреннее проявление неполадки или неисправности системы автоматизации. Задача выявления признака неисправности заключается в распознавании этого проявления при его появлении, а также в осознании наличия нежелательных изменений в работе системы. Так как признак неисправности — свидетельство того, что в работе системы произошли нежелательные изменения, необходимо иметь показатели его нормального (номинального или штатного) функционирования, служащие в качестве эталона. Сравнивая показатели текущего и нормального функционирования, можно обнаружить признак неисправности и принять решение о том, что он собой представляет. Вместе взятые признаки нормальной и ненормальной работы точнее определяют собственно признак неисправности, чем рассмотренные отдельно. Знание внешних проявлений нормальной штатной работы системы позволяет заметить нежелательные изменения с помощью как встроенных, так и внешних средств диагностики. Вместе с тем необходимо собрать как можно больше предварительной информации, прежде чем приступить к необходимым проверкам.

Отказ системы полный или частичный — это наиболее распространенный, но вместе с тем и простейший вид признака неисправности. Когда система функционирует, но ее работа не соответствует техническим требованиям — имеет место ухудшение функционирования. Причем степень ухудшения функционирования может быть самой различной — от почти штатной работы до почти полного отказа. Вместе с тем подобные недостатки следует устранять как можно быстрее, как и полный отказ системы, так как отдельные отказы могут быть причиной других более сложных и как следствие более трудоемких в устранении отказов.

**Второй этап — углубленный анализ признака неисправности.** На этом этапе более или менее явный признак следует подвергнуть более детальному анализу. Большинство технических систем автоматизации имеют органы регулировки, встроенные или внешние средства диагностики как дополнительные или основные средства проверки правильности функционирования. Необходимо проверить, влияют ли дополнительные воздействия на наблюдаемый признак неисправности и не могут ли предоставить дополнительную информацию, которая поможет точнее определить этот признак.

Углубленный анализ — это процесс более подробного описания определения признака неисправности. Многие сходные признаки неисправности могут быть вызваны многочисленными и самое главное разнообразными повреждениями. Для успешного поиска неисправности необходимо принять правильное решение о том, какое повреждение или повреждения, скорее всего, вызывает наблюдаемый признак неисправности. Для этого, как правило, необходима дополнительная информация. Чтобы дальше исследовать обнаруженный признак неисправности, необходимо произвести дополнительные воздействия, оказывающие влияние на этот признак. Часто для этого используются органы регулировки, которые входят в состав системы. Органы отображения информации (измерительные приборы, устройства индикации) позволяют визуально наблюдать изменения, происходящие в системе при использовании органов регулировки.

**Третий этап — составление перечня возможных неисправных функций системы.** Это этап оценивания, основанный на использовании сведений, полученных на двух предыдущих этапах, а также знаний о правильном функционировании обслуживаемой системы и ее функциональных узлах.

Удачное разбиение системы на функциональные узлы крайне важно для эффективного осуществления этого этапа поиска неисправностей. Функциональная схема системы представляет собой символическое представление входящих в нее функциональных узлов и соединяющих их связей. Каждый узел выполняет определенную функцию и подчиняется правилу преобразования вход-выход. Функциональная схема наряду с зарегистрированной информацией о признаке неисправности и знанием принципов работы системы составляют основу для технически обоснованного выбора потенциально неисправного функционального узла.

**Четвертый этап — локализация неисправной функции.** На этом этапе осуществляется выбор одной из включенных в перечень неисправных функций для дальнейшего анализа. Этот этап включает в себя грамотное использование и понимание показаний контрольно-измерительных средств. Также необходимо знание штатных рабочих характеристик и расположение контрольных точек. На этом этапе производится контроль входных и выходных сигналов функциональных узлов. Как правило, на общих функциональных схемах показаны виды сигналов информации на входах и выходах каждого функционального узла. Также на этом этапе полезным видом технической документации являются схемы различных соединений. Еще одним фактором, который следует принимать во внимание, является накопленный опыт поиска неисправностей за время эксплуатации системы и регистрируемые сведения о повторных отказах. При выборе контрольной точки следует опираться на прошлый опыт выявления похожих признаков неисправности и ремонта подобных устройств, а также принимать во внимание вероятность возникновения повторных отказов в системе.

Факторы, которые следует принимать во внимание при выборе первой контрольной точки:

– функциональный узел, представляющий максимум информации для одновременного исключения из рассмотрения отдельных потенциально неисправных узлов;

– доступность контрольных точек;

– накопленный опыт и сведения о повторных отказах.

Чтобы выявить неисправный функциональный узел, от сбора информации о признаке неисправности переходят к ее фактическому местонахождению. Чтобы подтвердить правильность определения неисправного функционального узла, следуют в обратном направлении. В этом случае знание принципов работы системы крайне важно. Новая информация, получаемая в очередной контрольной точке позволяет сужать область поиска неисправностей, до тех пор, пока не будет обнаружен неисправный функциональный узел.

**Пятый этап — локализация неисправности на уровне элементов.** На пятом этапе локализации неисправности в узле системы выполняются всесторонние проверки, целью которых является локализация конкретного элемента, содержащего неисправность. Для этого следует выделить внутри узла группу элементов, каждый из которых выполняет определенную функцию. После завершения этапа 4 известно, что все воздействия на вход неисправного функционального узла правильны, а один или несколько выходных сигналов неверны или вообще отсутствуют. Для получения информации, которая может указать возможное местонахождение неисправности в функциональном узле, следует проанализировать неверные выходные сигналы, обнаруженные на этапе 4.

Измеренные значения должны быть оценены путем сравнения со штатными заранее известными значениями контролируемых параметров. Эти значения параметров приводятся в соответствующих таблицах на принципиальных схемах или отдельных листах технической документации. Например, в таблицах напряжений и сопротивлений приводятся рабочие значения и сопротивлений относительно общего провода (или другой точки электрической схемы. Отказ компонента можно классифицировать по степени ухудшения его работы. Различают полный отказ, нештатное функционирование компонентов и перемежающийся (попеременно прекращается, то снова начинается). Последняя неисправность легко себя обнаруживает, однако местонахождение конкретного неисправного компонента определить трудно. Во время проверки схемы, содержащей компонент с подобным типом неисправности, он может функционировать нормально, а через некоторое время неисправность снова даст о себе знать.

На этом этапе обнаружения неисправностей решается две задачи: сокращения до минимума количества необходимых проверок и определение, в случае обнаружения неисправного элемента, является ли он единственной причиной неисправной системы. При реализации этого этапа используют:

**Визуальный контроль** доступных компонентов и элементов связи и соединений. Внешний осмотр довольно часто позволяет обнаружить неисправность, а также ознакомиться с расположением элементов системы.

**Проверка питающих напряжений:** часто много времени тратится на поиски несуществующих повреждений и отказов в одних частях системы, в то время как неисправность находится в других частях, чаще всего в источниках питания. Поэтому первой электрической проверкой чаще всего бывает контроль уровней напряжения от всех источников питания под номинальной рабочей нагрузкой. При проверке аналогового оборудования нужно начинать проверку питающих напряжений без подачи входных сигналов. Такой режим проверки называется статическим режимом. Дискретное (цифровое оборудование) проверяют на правильность при начальных условиях без изменения состояний на входах.

**Метод «от конца к началу»:** при этом методе первоначально динамические измерения проводят на выходной части системы, а затем постепенно перемещаются по схеме в сторону входа, пока не будет обнаружен нормальный сигнал (правильный код).

**Метод имитации промежуточных сигналов:** метод заключается в подаче на схему после неисправного каскада или узла с помощью специального дополнительного устройства, как правило, не входящего в систему — имитатора (генератора) сигналов, имитирующего отсутствующие сигналы с неисправного узла. Если нормальная работа схемы системы при этом восстанавливается, делают вывод о неисправности узла, блока или компонента, сигнал которого имитируется.

**Метод размыкания цепи обратной связи:** отыскать неисправность в системах с обратными связями очень трудно. Поэтому производят размыкание цепи обратной связи. В точку, где разомкнута обратная связь, нужно подать соответствующее постоянное напряжение или необходимый сигнал. Затем по всей схеме проверяются уровни параметров и их форма. Параметры сигнала, подаваемого в точку разрыва, можно изменять для проверки изменения реакции всей системы.

**Метод замены блоков, элементов и компонентов:** метод основан на элементарной замене отдельных подозреваемых блоков, элементов и компонентов системы на аналогичные. Если при такой замене восстанавливается штатная работоспособность системы, делают заключение о неисправности замененного блока, элемента или компонента. Применение этого метода требует разработки специальных типовых элементов замены (ТЭЗ), что приводит к усложнению, удорожанию аппаратуры и снижению ее надежности, в первую очередь за счет большого числа разъемных соединений.

**Метод исключения:** основан на временном исключении неисправного узла (компонента) из системы посредством отсоединения при утечках и электрическом пробое или перемыкании (соединении входа с выходом) при возможном обрыве (разрушении связей) в неисправном узле или компоненте.

**На последнем 6 этапе — этапе анализа отказа компонентов,** для выявления местонахождения неисправного компонента понадобится проверить определенные ветви неисправной схемы. После выполнения этого этапа будет получена вся необходимая информация для замены или ремонта неисправных компонентов, что позволяет восстановить нормальное функционирование устройства.

Прежде чем заменять подозрительный элемент следует проанализировать всю совокупность показаний и измерений, чтобы убедиться, что выявленный элемент действительно является причиной признаков неисправности и отклонений от нормального режима функционирования. Также необходимо выявить на этом этапе, был ли вызван отказ элемента какой-либо другой неисправностью или сам элемент является единственной причиной нерабочего состояния системы. Локализовав неисправный элемент и убедившись в правильности определения причины неисправности, можно приступить к его замене. Этот этап включает в себя также анализ отказов. На этом этапе также осуществляется ремонт с повторной проверкой системы на восстановление нормального функционирования, что в свою очередь не относится к процессу поиска неисправностей. Необходимо также отметить особенность процедуры поиска неисправностей, которая состоит в возможности возврата к предыдущим этапам. Причиной такого возврата может служить ошибка в определении вероятной причины неисправности или некорректное выполнение проверок и т.д.

Вместе с тем важно выяснить и причину неисправности. Также, вполне возможно, что в системе остались другие невыявленные неисправности, и если их не устранить, то система вновь выйдет из строя. На этом этапе применяются принципиальные схемы узлов и блоков систем.