

Измерительные информационные системы.

Организация метрологической службы

1. Понятие об измерительных информационных системах. Классификация ИИС.
2. Организация метрологической службы. Поверка приборов. Виды поверок. Способы поверок. Организация службы КИП и А в сельскохозяйственном производстве.

1

Создание и эксплуатация современных машин и сооружений, контроль параметров и технологических процессов требуют организации измерений и контроля большого числа различных физических величин. Например, крупнейший в мире турбогенератор мощностью 1200 МВт, созданный для Костромской ГРЭС, при испытаниях на стенде исследовался с помощью 1500 первичных ИП, при этом измерялись: вибрация корпуса, подшипников, основных частей обмотки; температура активной части стали, по которой замыкается магнитный поток; температура проводников, масла, водорода, охлаждающей воды; расход газа, масла и многие другие электрические и неэлектрические величины.

Понятно, что решение таких задач традиционными способами - подключением к каждому ИП индивидуального прибора - просто невозможно уже хотя бы потому. Что из-за большого количества приборов оператор просто не в состоянии следить за их показаниями. Между тем в задачах такого рода измерительная информация, поступающая от первичных ИП, должна быть собрана, обработана и в удобном виде представлена оператору. Для этого и применяется специальный вид средства измерений - *измерительные информационные системы (ИИС)*.

Измерительная информационная система представляет собой функционально объединенную совокупность средств измерения нескольких физических величин и вспомогательных устройств и предназначена для получения измерительной информации об исследуемом объекте в условиях его функционирования или хранения.

В зависимости от **назначения** ИИС подразделяют на:

- системы сбора измерительной информации от исследуемого объекта (измерительные системы);

- системы автоматического контроля, предназначенные для контроля за работой разного рода машин, агрегатов или технологических процессов (контролирующие системы);
- системы технической диагностики, предназначенные для выявления технической неисправности различных изделий (диагностирующие системы);
- системы, предназначенные для автоматического управления технологическим процессом, автоматизированным производством, движущимся объектом и т.д. (управляющие системы);
- телеизмерительные системы, предназначенные для сбора измерительной информации с удаленных на большие расстояния объектов.

В состав ИИС часто входят программируемые ЭВМ, при помощи которых не только обрабатывают измерительную информацию, но и управляют процессом измерений. В некоторых системах ЭВМ вырабатывают управляющие воздействия на контролируемый объект. Функционально объединенная совокупность средств измерений, ЭВМ и вспомогательных устройств, предназначенная для выполнения в составе ИС конкретной измерительной задачи, называется *измерительно-вычислительным комплексом (ИВК)*.

Современные ИИС создают из законченных функциональных элементов или блоков, объединенных общим алгоритмом функционирования. К таким элементам относят аналого-цифровые преобразователи, цифровые измерительные приборы, печатающие устройства, средства визуального наблюдения и т.д. Принцип построения ИИС из отдельных функциональных элементов называют **агрегатированием** измерительных средств. Применение агрегатного принципа построения ИИС позволяет резко сократить сроки их создания, легко перестраивать на решение других измерительных задач и повышает надежность.

Современные ИИС также часто классифицируют **по способу обмена сигналами между функциональными элементами** и **по виду управления**. Управление функциональными элементами системы, а соответственно и обменом сигналами может быть *децентрализованным* и *централизованным*.

Структурная схема децентрализованной ИИС представлена на рис.1.

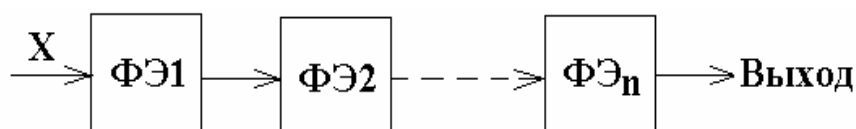


Рис.1

В такой ИИС информация преобразуется последовательно каждым из функциональных узлов системы. При этом сигналы измерительной информации X передаются после преобразования от одного функционального узла

к другому, каждый из которых выполняет заданную операцию. Такие ИИС недороги, но применяются сравнительно мало из-за ограниченных возможностей.

На рис.2 представлена структурная схема **централизованной ИИС**.

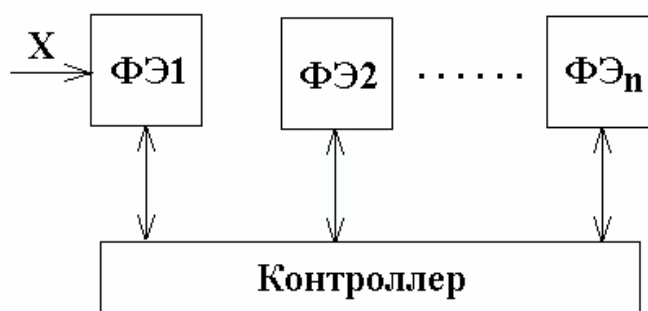


Рис.2.

Такая ИИС содержит единое устройство управления - **контроллер**. Который обеспечивает согласование всех функциональных узлов по времени и по заданной программе, а также выбор необходимого числа и последовательность включения узлов. К таким ИИС относятся **радиальная, магистральная** и **комбинированная** системы.

Радиальная ИИС представлена на рис.3.

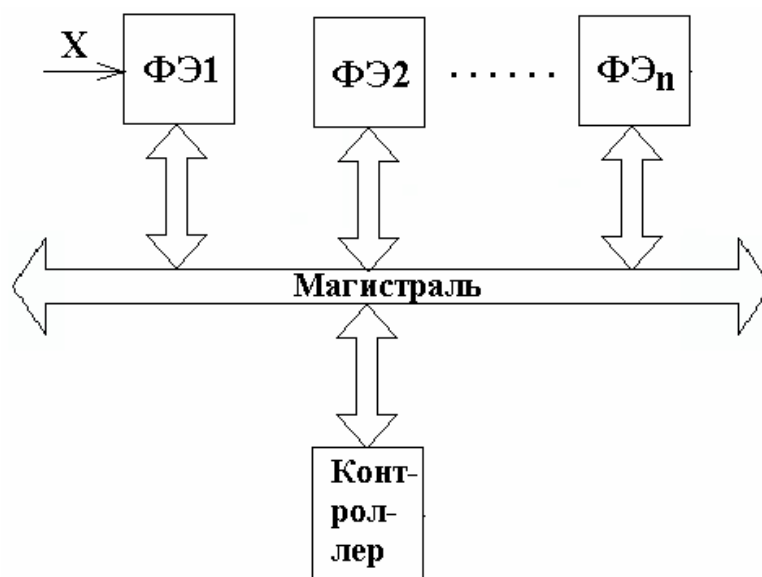


Рис.3.

В таких системах взаимодействие между функциональными узлами обеспечивается контроллером. Который вырабатывает сигналы для работы каждого узла. Такие системы позволяют по необходимости наращивать число функциональных узлов. Однако это усложняет программирование работы самого контроллера.

В **магистральной ИИС** (рис.4) предусмотрена общая шина, по которой передаются все сигналы между функциональными узлами. Такую шину называют магистралью, а систему - магистральной. Функциональными элементами ИИС здесь можно управлять одновременно. Так как в магистраль из контроллера передается не только команда для работы того или иного узла, но и его адрес.



Рис.4.

Комбинированные системы (например, радиально-магистральная) позволяют значительно расширить возможности систем по объему и скорости преобразования информации.

2

Создание новых технологий и оборудования, а также эксплуатация существующих установок требует соответствующего **метрологического обеспечения**, которое предусматривает создание и использование научных и организационных мероприятий и технических средств.

Чтобы обеспечить необходимую точность измерений и поддержать в исправном состоянии измерительную аппаратуру, на предприятиях, в организациях и учреждениях организуют **службу надзора** и создают электроизмерительные лаборатории и мастерские по ремонту измерительной аппаратуры и ее поверке.

Организационной основой метрологического обеспечения является метрологическая служба, возглавляемая Госкомитетом стандартов Российской Федерации.

В нее входят:

- **отдел метрологии Государственного агропромышленного комитета;**
- **базовые организации метрологической службы;**
- **отделы метрологии, другие подразделения или лица, на которых возложена в установленном порядке организация работ по метрологическому обеспечению предприятий.**

Одна из форм метрологического надзора с целью обеспечения единства и достоверности измерений – ***поверка средств измерений***. Она также служит для поддержания этих средств в рабочем состоянии.

Основная задача поверки – установить пригодность средств измерений к применению. Поверке подвергают все средства измерений, кроме применяемых для наблюдения за измерением величин без оценки их значений (например, указатели равновесия мостов) и используемых для учебных целей.

Различают **государственные** и **ведомственные** поверки.

Государственной поверке подлежат средства измерений с целью обеспечения единства измерений в стране (время, длина и т.д.).

Ведомственную поверку проходят средства измерения. Находящиеся в обращении на предприятиях и в организациях. Ее проводят органы метрологической службы в метрологических лабораториях.

В хозяйствах и организациях, где не созданы метрологические лаборатории, средства измерений поверяют органы других ведомств, которым поручено выполнять эти функции.

При отсутствии метрологической лаборатории в организациях, ответственность за состояние измерительных средств возлагаются **на специально подготовленных работников**, которые обязаны вести учет измерительных средств и периодичности их поверки, своевременно представлять для поверки в территориальные органы метрологического надзора средства измерений в соответствии с графиком поверок.

Периодичность поверки средств измерений устанавливают органы Государственного комитета стандартов РФ (не реже одного раза в 1-2 года).

После ремонта измерительных средств их направляют на поверку независимо от времени предыдущей поверки.

Процесс поверки состоит из следующих операций:

1. Подготовка к поверке.

1.1. **Внешний осмотр** для определения комплектности, маркировки, дефектов и др. Это выполнение операций по проверке состояния корпуса, стекла, уплотнителей, шкалы, стрелки, корректора и т.д. Стрелка должна симметрично смещаться при помощи корректора в обе стороны от нуля. Корректор должен обеспечивать точную установку стрелки в нулевое положение. Проверяют **уравновешенность подвижной части**. В идеальном случае центр тяжести подвижной части совпадает с осью вращения. В этом случае погрешности, связанные с расположением прибора, исключаются, т.к. при любом положении прибора сумма моментов сил тяжести подвижной части относительно оси ее вращения равна нулю. Показателем уравновешенности служит смещение указателя с нулевого положения при наклонах прибора в разные стороны от нормального для него положения. **Согласно ГОСТ 1845 - 59, изменения показаний прибора при отклонении его от указанного на шкале рабочего положения в любом направлении на 5° для приборов со световым указателем, с подвижной частью на растяжках и самопишущих и на 10° для всех остальных не должно превышать значения основной погрешности для данного класса точности.**

При обычных проверках уравновешенность контролируют. Держа прибор в руках и наклоняя его (при условии, что ось подвижной части прибора сохраняет горизонтальное положение). Стрелка не должна смещаться с нулевого положения более, чем на 3...5 мм. У приборов с безнулевой шкалой и логометров этим способом уравновешенность не проверяют (их проверяют со включенной системой).

1.2. Испытание электрической прочности изоляции.

Изоляция токоведущих частей прибора, вышедшего из ремонта должна выдерживать в течение одной минуты напряжение переменного тока со значениями:

Номинальное напряжение прибора или сети, для которой он предназначен, В	Испытательное напряжение (действ. Значение), кВ
До 40	0,5
40...650	2,0
650...1000	3,0
1000...2000	5,0
2000...7000	Двойное номинальное + 1кВ
Для приборов, включаемых через ИТТ и ИТН	2.0

При обычной периодической проверке вместо испытания изоляции повышенным напряжением измеряют ее сопротивление мегаомметром с ном. Напряжением $\geq 500\text{В}$. Сопротивление изоляции должно быть $\geq 20 \dots 40 \text{ МОм}$. Приборы. Имеющие сопротивление изоляции токоведущих частей менее 20 МОм, считаются неисправными.

1.3. **Опробование.** Оно предусматривает проверку действия органов управления, установки указателей на нуль, работоспособности при включении, качества изображения и т.д.

1.4. **Определение времени успокоения.** Под временем успокоения понимают промежуток времени, прошедший с момента включения прибора до момента, когда отклонение указателя от положения установившегося равновесия не будет превышать 0,01 длины шкалы. По ГОСТ 1845-59 время успокоения должно быть не более 4 с.

Проведение проверки. Собирают электрическую цепь и подают измеряемую величину, чтобы стрелка была в центре шкалы. Затем несколько раз включают и выключают прибор. Одновременно с включением включают секундомер и останавливают на уставке 0,02 шкалы. Вычисляют среднее арифметическое нескольких измерений. Далее приступают к проверке.

2. **Определение метрологических параметров** с целью их соответствия допускаемым для поверяемого средства измерения (собственно поверка).

3. **Обработка результатов поверки.**

4. **Оформление результатов поверки** - клеймение, выдача свидетельства, запись в выпускном документе или в документе штампа о пригодности (или непригодности) средства измерения, а также даты поверки.

Способы и правила поверки

Существуют два способа поверки.

1. **Сопоставление показаний поверяемого и образцового приборов.** Например, показания поверяемого вольтметра сличают с показаниями более точного вольтметра, принятого за образцовый. Показания образцового прибора принимают за действительные значения.

2. **Сравнение показаний поверяемого прибора с мерой данной величины.**

Например, показания поверяемого вольтметра сравнивают при помощи потенциометра с образцовой мерой ЭДС или показания омметра сличают с образцовыми метрами сопротивлений. Например, поверка приборов классов точности 0,05; 0,1 и 0,2 производится исключительно на потенциометрах.

Выбранная для поверки электрическая схема и ее составные элементы обязаны удовлетворять следующим требованиям:

1. Род тока должен совпадать.

2. Образцовые приборы должны отличаться от поверяемых лучшими метрологическими качествами. При поверке на постоянном токе выбирают в качестве образцовых - магнитоэлектрические приборы; на переменном токе - электродинамические приборы.

3. Верхний предел образцового прибора должен быть таким же как у поверяемого или превышать предел поверяемого прибора на 20%.

4. Допустимая погрешность образцового прибора должна быть не менее, чем в 3, а желательно в 5 раз ниже допустимой погрешности поверяемого прибора. Например. 2,5 и 0,5.

5. Частота на переменном токе должна соответствовать.

Точность поверки во многом зависит от *стабильности напряжения* источника питания.

Регулирующие устройства должны обеспечивать плавное регулирование соотв. величин. Например, при поверке амперметра с ценой деления $C = 0,05$ А/дел реостат выбирают так, чтобы минимальное перемещение его движка изменяло ток в цепи на величину не более 0,005 А.

Токовые цепи соединяют проводами большого сечения, а **цепи напряжения** - проводами с хорошей изоляцией.

Проверяют корректором *нуль*.

Проверяют *допустимые пределы* и оставляют для прогрева 15...20 мин. Включенными под номинальный ток (напряжение).

При поверке *указатель поверяемого прибора устанавливают на целых оцифрованных делениях*. А по образцовому считывают действительное значение измеряемой величины.

Каждый прибор поверяют при возрастании (от нуля до верхнего предела) и убывании (от верхнего предела до нуля) измеряемой величины на одних и тех же отметках шкалы, которые должны быть поверены не менее 2-х раз.

Многопредельные приборы поверяют на всех оцифрованных делениях только для одного-двух пределов. На остальных - только в нескольких точках шкалы.

По данным поверки определяют основную приведенную погрешность, а при необходимости и влияние различных факторов на ее значение и класс точности измеряемого прибора.

Результаты поверки каждого прибора должны быть зафиксированы в *протоколе установленной формы*.

Организация службы контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИП и А) в сельскохозяйственном производстве.

1. Задачи и структура службы КИП и А.

Для обеспечения систематического обслуживания, ремонта, наладки и поверки КИП и А существует служба, в задачи которой входит:

- Текущее обслуживание, ремонт и поверка;
- Составление заявок на приборы, запчасти, лабораторное оборудование и материалы;
- Учет приборов и средств автоматизации;
- Повышение квалификации работников службы.

Собственная служба КИП и А предприятия возглавляется инженером по автоматизации и подчиняется главному инженеру или главному энергетiku.

Служба размещается в специальном помещении. Общая площадь рассчитывается 4 кв.м. на одно рабочее место. Профессиональный состав определяется характером выполняемых работ.

2. Организация технического обслуживания.

Силами персонала организуются дежурства, во время которых прибористы следят за работой приборов и обеспечивают их работоспособность.

Дежурный персонал проводит мелкий ремонт, наладку в процессе эксплуатации. Ведет запись о проделанной работе, о неисправностях и о мерах, принятых по их устранению.

Наиболее ответственные работы выполняются под руководством руководителя группы.

3. Организация ремонтов.

Различают три вида ремонтов:

1. Планово-предупредительный.
2. Послеосмотровый.
3. Послеаварийный.

4. Организация поверки КИП.

Согласно ГОСТ 8.002-71 все средства измерений подлежат обязательной государственной или ведомственной поверке.

Обязательной *государственной* поверке подлежат средства измерения, применяемые в качестве *образцовых*.

Ведомственной поверке - все остальные. *Средства измерения, применяемые для наблюдения за величинами без оценки их значений в единицах физических величин поверке не подлежат.*

К проведению поверки измерительных средств допускаются лица, прошедшие специальное обучение и сдавшие экзамены в специальных организациях.