Ув. студенты! Ознакомиться с практическим занятием и ответить на контрольные вопросы письменно. Ответы на контрольные вопросы предоставить до **13.04** на электронный адрес преподавателя vika-lnr@mail.ru

Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

Практическое занятие

Средства, методы и погрешность измерения

Цель занятия: знать основные группы, методы и погрешность измерения.

Содержание занятия:

1.Номер практического занятия, тема, цель.

2. Изучить теоретические сведения.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Литература:

1. Болдин Л. А. Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении М. «Машиностроение» 1984
2. Козловский Н.С., Виноградов А. Н. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения М. «Машиностроение» 1982
3. Козловский Н. С., Ключников В. М. Сборник задач Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения М. «Машиностроение» 1983
4. Мельников В. Г., Казанов Л. С. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения М. «Высшая школа» 1978
5. Первушин Е. А. Ремонт мер и измерительных приборов Л. «Машиностроение» 1974
6. Мягков В. Д., Палей М. А. Справочник (1том) Допуски и посадки Л. «Машиностроение» 1982
7. Мягков В. Д., Палей М. А. Справочник (2том) Допуски и посадки Л. «Машиностроение» 1982
8. Якушев А. И. Взаимозаменяемость стандартизация и технические измерения М. «Машиностроение» 1979

Теоретическая часть

Средства технических измерений подразделяются на три основные группы: меры, калибры, универсальные средства измерения (измерительные приборы, контрольно-измерительные приборы и системы).

Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера. К мерам относятся плоскопараллельные меры длины (плитка) и угловые меры.

Калибры – устройства, предназначенные для контроля и нахождения в заданных границах размеров, взаимного расположения поверхностей и формы деталей. К ним относятся гладкие предельные калибры (скобы и пробки), резьбовые калибры (резьбовые кольца или скобы, резьбовые пробки) и т. п.

Измерительный прибор – устройство, вырабатывающее сигнал измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателей.

Измерительная система – совокупность средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи. Она предназначена для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматизированной обработки, передачи или использования в автоматических системах управления.

Универсальные средства измерения предназначены для определения действительных размеров. Любое универсальное измерительное средство характеризуется назначением, принципом действия, т. е. физическим принципом, положенным в основу его построения, особенностями конструкции и метрологическими характеристиками.

При измерительном контроле линейных и угловых величин применяют прямые измерения, реже встречаются относительные, косвенные или совокупные измерения.

Прямые методы измерений:

1) **метод непосредственной оценки** – метод, при котором значение величины определяют по отсчетному устройству измерительного прибора;

2) **метод сравнения с мерой** – метод, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой;

3) **метод дополнения** – метод, при котором значение измеряемой величины дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению;

4) **дифференциальный метод** – характеризуется измерением разности между измеряемой величиной и известной величиной, воспроизводимой мерой. Метод позволяет получить результат высокой точности при использовании относительно грубых средств измерения;

5) нулевой метод аналогичен дифференциальному, но разность между измеряемой величиной и мерой сводится к нулю. При этом нулевой метод имеет то преимущество, что мера может быть во много раз меньше измеряемой величины;

6) метод замещения – метод сравнения с мерой, в которой измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.

Нестандартизованные методы:

1) метод противопоставления – метод, при котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения;

2) метод совпадений – метод, при котором разность между сравниваемыми величинами измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

Погрешности измерения

При практическом использовании измерений важно оценить их точность. **Точность измерений** – степень приближения результатов Измерения к некоторому действительному значению, которая используется для качественного сравнения измерительных операций.

Для количественной оценки используется погрешность измерений (чем меньше погрешность, тем выше точность). Оценка погрешности измерений − одно из важных мероприятий по обеспечению единства измерений. Количество факторов, влияющих на точность измерения, велико, и любая классификация погрешностей измерения условна, так как различные погрешности в зависимости от условий измерительного процесса проявляются в различных группах.

В зависимости от формы выражения различают **абсолютную, относительную** и **приведенную** погрешности измерения.

Если необходимо повысить точность результата (при исключенной систематической погрешности) в 2 раза, то число измерений нужно увеличить в 4 раза; если требуется увеличить точность в 3 раза, то число измерений увеличивают в 9 раз и т. д.

В зависимости от характера проявления, причин возникновения и возможностей устранения различают составляющие погрешности измерений.

Систематическая составляющая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях одного и того же параметра.

Случайная составляющая изменяется при повторных измерениях одного и того же параметра случайным образом.

Случайная и систематическая составляющие погрешности измерения проявляются одновременно. Значение случайной погрешности заранее неизвестно, оно возникает из-за множества неуточненных факторов. Случайные погрешности нельзя исключить полностью, но их влияние может быть уменьшено путем обработки результатов измерений.

В отличие от случайной погрешности, выявленной в целом вне зависимости от ее источников, систематическая погрешность рассматривается по составляющим в зависимости от источников ее возникновения, причем различают методическую, инструментальную и субъективную составляющие погрешности.

Субъективные систематические погрешности связаны с индивидуальными особенностями оператора. Эта погрешность возникает из-за ошибок в отсчете показаний и неопытности оператора. В основном же систематические погрешности возникают из-за методической и инструментальной составляющих.

Методическая составляющая погрешности обусловлена несовершенством метода измерения, приемами использования СИ, некорректностью расчетных формул и округления результатов.

Инструментальная составляющая возникает из-за собственной погрешности СИ, определяемой классом точности, влиянием СИ на результат и ограниченной разрешающей способности СИ.

Грубые погрешности (промахи) возникают из-за ошибочных действий оператора, неисправности СИ или резких изменений условий измерений. Грубые погрешности выявляются в результате обработки результатов измерений с помощью специальных критериев.

Профилактика погрешности − наиболее рациональный способ снижения погрешности, заключается в устранении влияния какого-либо фактора.

Контрольные вопросы

1. Назовите и охарактеризуйте универсальные средства измерений?
2. Какие Вы знаете методы измерений?
3. Что такое погрешность измерений?