**Задание для обучающихся**

**с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 20 мая 2020г.

Группа: М-18

Учебная дисциплина: Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия

Тема занятия: Виды и методы измерений

Форма: лекция

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала
2. Составление конспекта

**Теоретический материал**

Измерение является важнейшим понятием в метрологии. Измерение – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Существует несколько видов измерений. При их классификации обычно исходят из характера зависимости измеряемой величины от времени, вида уравнения измерений, условий, определяющих точность результата измерений и способов выражения этих результатов.

По характеру зависимости измеряемой величины от времени измерения разделяются на:

* статические, при которых измеряемая величина остается постоянной во времени;
* динамические, в процессе которых измеряемая величина изменяется и является непостоянной во времени.

Статическими измерениями являются, например, измерения размеров тела, постоянного давления, динамическими – измерения пульсирующих давлений, вибраций.

По числу измерений они делятся на однократные и многократные. Однократным называют измерение, выполненное один раз. Многократным называют измерение физической величины одного размера, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, то есть состоящее из ряда однократных измерений. Многократное измерение выполняют в случае, когда случайная составляющая погрешности однократного измерения может превысить требуемые по условиям задачи значение. Выполнив ряд последовательных отдельных измерений, получают одно многократное измерение, погрешность которого может быть уменьшена методами математической статистики.

По способу получения результатов измерений их разделяют на:

* прямые;
* косвенные;
* совокупные;
* совместные.

Прямые – это измерения, при которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных. Прямые измерения можно выразить формулой Q = X, где Q – искомое значение измеряемой величины, а X – значение, непосредственно получаемое из опытных данных.

При прямых измерениях экспериментальным операциям подвергают измеряемую величину, которую сравнивают с мерой непосредственно или же с помощью измерительных приборов, градуированных в требуемых единицах. Примерами прямых служат измерения длины тела линейкой, массы при помощи весов и др. Прямые измерения широко применяются в машиностроении, а также при контроле технологических процессов (измерение давления, температуры).

Косвенные – это измерения, при которых искомую величину определяют на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, т.е. измеряют не собственно определяемую величину, а другие, функционально с ней связанные. Значение измеряемой величины находят путем вычисления по формуле Q = F(x1,x2,…,xn), где Q – искомое значение косвенно измеряемой величины; F – функциональная зависимость, которая заранее известна, x1,x2,…,xn – значения величин, измеренных прямым способом.

Совокупные – это производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомую определяют решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.

Совместные – это производимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для нахождения зависимостей между ними.

По условиям, определяющим точность результата, измерения делятся на три класса:

* измерения максимально возможной точности, достижимой при существующем уровне техники. К этому же классу относятся и некоторые специальные измерения, требующие высокой точности;
* контрольно–поверочные измерения, погрешность которых с определенной вероятностью не должна превышать некоторого заданного значения;
* технические измерения, в которых погрешность результата определяется характеристиками средств измерений.

По способу выражения результатов измерений различают абсолютные и относительные измерения.

Абсолютными называются измерения, которые основаны на прямых измерениях одной или нескольких основных величин или на использовании значений физических констант.

Относительными называются измерения отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную.

Существуют и другие классификации измерений, например, по связи с объектом (контактные и бесконтактные), по условиям измерений (равноточные и неравноточные).

Основными характеристиками измерений являются: принцип измерений, метод измерений, погрешность, точность, правильность и достоверность.

**Принцип измерений** – физическое явление или совокупность физических явлений, положенных в основу измерений. Например, измерение массы тела при помощи взвешивания с использованием силы тяжести, пропорциональной массе, измерение температуры с использованием термоэлектрического эффекта.

В настоящее время все измерения в соответствии с физическими законами, используемыми при их проведении, сгруппированы в 13 видов измерений. Им в соответствии с классификацией были присвоены двухразрядные коды видов измерений: геометрические (27), механические (28), расхода, вместимости, уровня (29), давления и вакуума (30), физико–химические (31), температурные и теплофизические (32), времени и частоты (33), электрические и магнитные (34), радиоэлектронные (35), виброакустические (36), оптические (37), параметров ионизирующих излучений (38), биомедицинские (39).

**Метод измерений** – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей или шкалой в соответствии с реализованным принципом измерений.

**По общим приемам получения результатов измерений** методы различают на:

* прямой метод измерений – измерение, при котором искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных. Прямые измерения не требуют методики проведения измерений и проводятся по эксплуатационной  документации на применяемое средство измерений;
* косвенный метод измерений – измерение, результат которого определяют на основании прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью. Косвенные измерения применяются в случаях, когда невозможно выполнить прямые измерения, например при определении плотности твердого тела, вычисляемой по результатам измерений объема и массы.

**По условиям измерения:**

* контактный метод измерений – основан на том, что чувствительный элемент прибора приводится в контакт с объектом измерения (измерение температуры тела термометром);
* бесконтактный метод измерений – основан на том, что чувствительный элемент прибора не приводится в контакт с объектом измерения (измерение расстояния до объекта радиолокатором, измерение температуры в доменной печи пирометром).

**Исходя из способа сравнения**измеряемой величины с ее единицей, различают:

* метод непосредственной оценки – метод при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству показывающего СИ (термометр, вольтметр и пр.). Мера, отражающая единицу измерения, в измерении не участвует. Ее роль играет в СИ шкала, проградуированная при его производстве с помощью достаточно точных СИ.
* метод сравнения с мерой – метод при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой (измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирями). Существует три разновидности этого метода:
* нулевой метод – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля, например, измерения электрического сопротивления мостом с полным его уравновешиванием;
* метод замещения – основан на сравнении с мерой, при котором измеряемую величину замещают измвестной величиной, воспроизводимой мерой, сохраняя все условия неизменными, например взвешивание c поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов;
* метод совпадений – метод сравнения с мерой, в котором разность между значениями искомой и воспроизводимой мерой величин измеряют, используя совпадения отметок шкал или периодических сигналов, например при измерении с использованием штангенциркуляс нониусом наблюдают совпадение меток на шкалах штангенциркуля и нониуса;
* дифференциальный метод – метод измерений, при котором измеряемая величина сравнивается с однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины, и при котором измеряется разность между этими двумя величинами.
* метод совпадений – метод измерений, при котором определяют разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой мерой, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов. Примером этого метода является измерение длины при помощи штангенциркуля с нониусом. Метод совпадений часто применяется при измерениях параметров периодических процессов.

**Задание:**

1. Повторите учебный материал
2. Запишите в тетрадь:

* определение «измерение»,
* классификацию измерений,
* определение «метод измерений»,
* классификацию методов измерений.

**Задания выложены в Google Classroom, код курса bxdeek5**

**Форма отчета.**

1. Сделать фото заполненных таблиц в тетради
2. **Срок выполнения задания** 20.05.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото высылаем в Google Класс или на электронную почту [olga\_galkina\_2021@mail.ru](mailto:olga_galkina_2021@mail.ru)

Обязательно укажите фамилию, группу, название дисциплины (Метрология).