

Дисциплина МДК. 04.01 Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия

Тема: Методы измерения

Цели занятия:

Обучающие:

- углубить, систематизировать, обобщить и проконтролировать знания студентов по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия;
- формировать умения студентов;
- привлекать студентов к самостоятельной, творческой деятельности;
- формировать поисковый стиль мышления и работы при изучении новой темы. Формирование умений структурировать информацию.
- совершенствовать методику проведения занятия;
- адаптировать инновационные методы обучения к традиционной методике преподавания;
- создать условия для закрепления и совершенствования, ранее полученных знаний и для формирования профессиональных навыков в процессе выполнения практической работы;

Развивающие:

- развивать внимание, дисциплинированность, активность, коммуникабельность и умение работать в коллективе;
- иметь практический опыт:
 - контроля соблюдения требований нормативных документов, наличия поверенных средств измерения и правильности проведения измерений при производстве продукции и оказании услуг;
 - участия в проведении производственного контроля качества продукции и услуг в организациях общественного питания;
 - контроля наличия и правильности оформления документов, подтверждающих соответствие.
- уметь:
 - анализировать структуру стандартов разных категорий и видов, выбирать номенклатуру показателей качества;
 - работать с нормативно-правовой базой;
 - пользоваться измерительными приборами и приспособлениями;
 - проверять правильность заполнения сертификатов и деклараций соответствия;
 - контролировать качество продукции и услуг в соответствии с требованиями нормативных документов и федеральных законов в области контроля качества продукции и услуг общественного питания;
 - идентифицировать продукцию и услуги общественного питания, распознавать их фальсификацию, осуществлять меры по предотвращению

фальсификации.

- цели, задачи, объекты, субъекты, средства, принципы и методы, нормативно-правовую базу технического регулирования, стандартизации, метрологии, оценки и подтверждения соответствия;

- основные понятия в области контроля качества продукции и услуг, назначение, виды, подвиды, средства, методы, нормативно-правовую базу проведения контроля качества продукции и услуг общественного питания, понятие, виды, критерии, показатели и методы идентификации;

- способы обнаружения фальсификации, ее последствия и меры предупреждения.

Воспитательные:

- формировать интерес к выбранной профессии;
- прививать чувство ответственности, бережливости, добросовестного отношения к своим обязанностям;

- воспитывать ответственное отношение к выполняемой работе, профессионально-важные качества личности (внимательность, скорость мышления).

Методическая цель:

- показать методику организации фронтальной, групповой и индивидуальной работы студентов на занятии.

Формируемые компетенции:

ПК 4.1. Контролировать соблюдение требований нормативных документов и правильность проведения измерений при отпуске продукции и оказании услуг.

ПК 4.2. Проводить производственный контроль продукции в организациях общественного питания.

ПК 4.3. Проводить контроль качества услуг общественного питания

Лекция

(2 часа)

План:

1. Методы измерения

1. Методы измерения

Для точных измерений величин в метрологии разработаны приемы использования принципов и средств измерений, применение которых позволяет исключить из результатов измерений ряд систематических погрешностей и тем самым освобождает экспериментатора от необходимости определять многочисленные поправки для их компенсации, а в некоторых случаях вообще является предпосылкой получения сколько-нибудь достоверных результатов. Многие из этих приемов используют при измерении только определенных величин, однако существуют и некоторые общие приемы, названные *методами измерения*.

Наиболее просто реализуется метод непосредственной оценки, заключающийся в определении величины непосредственно по отсчетному

устройству измерительного прибора прямого действия, например взвешивание на циферблатных весах, определение размера детали с помощью микрометра или измерение давления пружинным манометром.

Измерения с помощью этого метода проводятся очень быстро, просто и не требуют высокой квалификации оператора, поскольку не нужно создавать специальные измерительные установки и выполнять какие-либо сложные вычисления. Однако точность измерений чаще всего оказывается невысокой из-за погрешностей, связанных с необходимостью градуировки шкал приборов и воздействием влияющих величин (непостоянство температуры, нестабильность источников питания и пр.).

При проведении наиболее точных измерений предпочтение отдается различным модификациям метода сравнения с мерой, при котором измеряемую величину находят сравнением с величиной, воспроизводимой мерой. Результат измерения либо вычисляют как сумму значения используемой для сравнения меры и показания измерительного прибора, либо принимают равным значению меры.

Метод сравнения с мерой, заключающийся в том, что измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на измерительный прибор сравнения, с помощью которого устанавливается соотношение между ними, называется *методом противопоставления*. Примером этого метода является взвешивание груза на равноплечих весах, когда измеряемая масса определяется как сумма массы гирь, ее уравновешивающих. Применение метода противопоставления позволяет значительно уменьшить воздействие на результаты измерений влияющих величин, поскольку они более или менее одинаково искажают сигналы измерительной информации как в цепи преобразования измеряемой величины, так и в цепи преобразования величины, воспроизводимой мерой. Отсчетное устройство прибора сравнения реагирует на разность сигналов, вследствие чего эти искажения в некоторой степени компенсируют друг друга.

Разновидностью метода сравнения с мерой является также *нулевой метод измерения*, который состоит в том, что подбором размера воспроизводимой мерой величины или путем ее принудительного изменения эффект воздействия сравниваемых величин на прибор сравнения доводят до нуля. В этом случае компенсация воздействий влияющих величин оказывается более полной, а значение измеряемой величины принимается равным значению меры.

При дифференциальном методе измерения на измерительный прибор (не обязательно прибор сравнения) подается непосредственно разность измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой. Этот метод может быть использован, конечно, только в тех случаях, когда просто и точно реализуется операция вычитания величин (длины, перемещения, электрические напряжения). Дифференциальный метод неприменим при измерении таких величин, как температура или твердость тел.

К разновидностям метода сравнения с мерой относится и *метод замещения*, широко применяемый в практике точных метрологических исследований. Сущность метода в том, что измеряемая величина замещается

в измерительной установке некоторой известной величиной, воспроизводимой мерой. Замещение может быть полным или неполным, в зависимости от чего говорят о методе полного или неполного замещения. При *полном замещении* показания не изменяются и результат измерения принимается равным значению меры. При *неполном замещении* для получения значения измеряемой величины к значению меры следует прибавить величину, на которую изменилось показание прибора.

Преимущество метода замещения - в последовательном во времени сравнении измеряемой величины и величины, воспроизводимой мерой. Благодаря тому, что обе эти величины включаются одна за другой в одну и ту же часть измерительной цепи прибора, точностные возможности измерений значительно повышаются по сравнению с измерениями, проводящимися с помощью других разновидностей метода сравнения, где несимметрия цепей, в которые включаются сравниваемые величины, приводит к возникновению систематических погрешностей. Способ замещения применяется при электрических измерениях с помощью мостов переменного тока, условие равновесия которых определяется не только значениями величин, воспроизводимых элементами плеч моста, но также и влиянием паразитных токов, емкостей, индуктивностей и рядом других факторов. Эти причины вызывают появление погрешностей, которые могут быть исключены, если проводить измерения методом замещения. Для этого вначале мост уравнивается с включенной в его цепь измеряемой величиной, которая затем замещается известной величиной, и мост уравнивается вновь. Если при этом никаких изменений ни в мосте, ни во внешних условиях не происходит, то указанные выше погрешности исключаются почти полностью.

Одним из общих методов измерений является *метод совпадений*, представляющий собой разновидность метода сравнения с мерой. При проведении измерений методом совпадений разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

По принципу метода совпадений построен нониус, входящий в состав ряда измерительных приборов. Так, например, шкала нониуса штангенциркуля имеет десять делений через 0.9 мм. Когда нулевая отметка шкалы нониуса оказывается между отметками основной шкалы штангенциркуля, это означает, что к целому числу миллиметров необходимо добавить число десятых долей миллиметра, равное порядковому номеру совпадающей отметки нониуса.

В рамках перечисленных выше методов измерений в метрологической практике и в общем приборостроении часто применяются специальные приемы для исключения самих источников систематических погрешностей или их компенсации. Рассмотрим наиболее употребительные из этих приемов.

Параметрическая стабилизация очень широко применяется при ответственных измерениях. Этот прием используют для поддержания в заданных пределах температуры и влажности окружающей среды, напряжения питания и других. Наиболее распространены такие способы параметрической стабилизации, как термостатирование приборов, защита от

воздействия вибраций, использование эффективных стабилизаторов в цепях электропитания приборов, экранирование приборов для защиты их от воздействия посторонних электрических, магнитных, радиационных и других полей. Применение этих способов иногда позволяет избежать введения в результаты измерения поправок.

Параметрическая стабилизация очень широко применяется при ответственных измерениях. Этот прием используют для поддержания в заданных пределах температуры и влажности окружающей среды, напряжения питания и других. Наиболее распространены такие способы параметрической стабилизации, как термостатирование приборов, защита от воздействия вибраций, использование эффективных стабилизаторов в цепях электропитания приборов, экранирование приборов для защиты их от воздействия посторонних электрических, магнитных, радиационных и других полей. Применение этих способов иногда позволяет избежать введения в результаты измерения поправок.

Способ компенсации постоянных и периодических погрешностей по знаку. При реализации этого способа процесс измерения строится таким образом, что постоянная систематическая погрешность входит в результат измерения один раз с одним знаком, а другой раз - с другим. Тогда среднее из двух полученных результатов оказывается свободным от постоянной погрешности.

Способ вспомогательных измерений применяется в тех случаях, когда воздействие влияющих величин на результаты измерений вызывает большие погрешности измерений. Тогда идут на заведомое усложнение схемы измерительной установки, включая в нее элементы, воспринимающие значение влияющих величин, автоматически вычисляющие соответствующие поправки и вносящие их в полезные сигналы, которые поступают на отсчетные или регулирующие устройства.

Способ вспомогательных измерений в большой степени относится к инструментальным методам борьбы с систематическими погрешностями, поэтому в рамках настоящего курса не рассматривается.

Вообще следует заметить, что многие из приведенных методов и приемов исключения систематических погрешностей в настоящее время все в большей степени реализуются схемами самих измерительных средств. В результате разработка методологии измерений приобретает все большее значение непосредственно для проектирования измерительной аппаратуры.

Калибровка средств измерений - совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого средства измерений. Калибровке могут подвергаться средства измерений, не подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору. Результаты калибровки позволяют определить действительные значения измеряемой величины, показываемые средством измерения, или поправки к его показаниям, или оценить погрешность этих средств. При калибровке могут быть определены и другие метрологические характеристики. Результаты

калибровки средств измерений удостоверяются *калибровочным знаком*, наносимым на средства измерений, или *сертификатом о калибровке*, а также записью в эксплуатационных документах. Сертификат о калибровке представляет собой документ, удостоверяющий факт и результаты калибровки средства измерений, который выдается организацией, осуществляющей калибровку.

Поверка средств измерений - установление органом государственной метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности средства измерений к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям. Поверку исходных эталонов органов государственной метрологической службы и уникальных средств измерений (которые не могут быть поверены этими органами) осуществляет ГНМЦ (по специализации). Поверке подвергают средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору. При поверке используют эталон. Поверку проводят в соответствии с обязательными требованиями, установленными нормативными документами по поверке. Поверку проводят специально обученные специалисты, аттестованные в качестве поверителей органами Государственной метрологической службы. Результаты поверки средств измерений, признанных годными к применению, оформляют выдачей *свидетельства о поверке*, нанесением *поверительного клейма* или иными способами, установленными нормативными документами по поверке. Другими официально уполномоченными органами, которым может быть предоставлено право проведения поверки, являются аккредитованные метрологические службы юридических лиц. *Аккредитация на право поверки средств измерений* проводится уполномоченным на то государственным органом управления

Первичная поверка средств измерений - поверка, выполняемая при выпуске средства измерений из производства или после ремонта, а также при ввозе средства измерений из-за границы, при продаже.

Периодическая поверка средств измерений - поверка средств измерений, находящихся в эксплуатации или на хранении, выполняемая через установленные межповерочные интервалы времени.

Межповерочные интервалы для периодической поверки устанавливаются нормативными документами по поверке в зависимости от стабильности того или иного средства измерений и могут устанавливаться от нескольких месяцев до нескольких лет.

Вопросы для самоконтроля

1. Что обозначает термин «измерение»?
2. Каким видом метрологии является данная лабораторная работа?
3. Что понимается под метрологической характеристикой?
4. Что такое система единиц физических величин?
5. Дайте определение погрешности средства измерения.

6. Что такое метрологическая надежность средства измерений?
7. Присутствует ли в данной работе инструментальная погрешность?
8. Какая погрешность обусловлена особенностями оператора?
11. Что называют методом измерения?
12. Какие существуют методы измерения?

Составить конспект лекции.

Домашнее задание: написать сообщение на тему «Методы измерения»

Список рекомендованных источников

1 Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998. – 479 с.

Сайт о метрологии URL: <http://metro.ru/>

Сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы URL: <http://www.vniims.ru/inst/termin.html>

Готовые материалы присылать преподавателю на электронную почту rshevkalenko@bk.ru или в личном сообщении в социальной сети <https://vk.com/id1684889533>

Преподаватель

Шевкаленко Р.А.