

Тема 3.1 Основы метрологии и метрологического обеспечения

План.

1. Понятие о метрологии. Физическая величина. Системы физических величин.

2. Воспроизведение и передача размеров физических величин. Основы теории измерений

3. Обеспечение единства измерений. Метрологическое обеспечение изделий на разных стадиях их жизненного цикла.

Основная литература

1. Зайцев С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении / Зайцев С.А., Толстов А.Н. Грибанов Д.Д., Куранов А.Д. : учебник для СПО.- 3-е издание. - М: Издательский центр Академия, 2019.-288с.

2. Иванов И.А., Урушев С.В., Воробьев А.А., Кононов Д.П. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте: учебник для СПО.- :Издательский центр «Академия», 2017.-336с.

3. Ильяков А.И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении/ Ильяков А.И., Марсов Н.Ю., Гутюм Л.В.: Практикум: учебное пособие для студентов Учреждений СПО.- М: Издательский центр Академия, 2017,-160с.

Дополнительная литература

1. Никифоров Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие – 3-е изд.испр.-М: Высшая школа, 2010.-422с;

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация учебник – М: Издательский центр академия, 2010.-384с.

3. ГОСТ 16263-70 ГСИ. Метрология. Термины и определения.

4. ГОСТ 4.93-83. Система показателей качества продукции.

5. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции.

Интернет-ресурсы

1. Csm-vrrn.ru

2. Gost.ru-

3. Электронный учебник de.ifmo.ru

3.Обеспечение единства измерений в Российской Федерации

Метрологическое обеспечение на этапах жизненного цикла продукции

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
Цель и задачи государственной системы обеспечения единства измерений.

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) — это система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии — Госстандартом России.

Деятельность по обеспечению единства измерений направлена на защиту от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах деятельности и осуществляется в соответствии с:

- Конституцией РФ;
- Законом РФ «Об обеспечении единства измерений»;
- Постановлением Правительства РФ от 12.02.94 № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;
- ГОСТ Р 8.000 - 2000 «Государственная система обеспечения единства измерений» и другими стандартами системы ГСИ, принимаемыми и утверждаемыми Госстандартом России.

Обеспечение единства измерений в стране осуществляется на:

- государственном уровне;
- уровне федеральных органов исполнительной власти;
- уровне юридических лиц.

Цель и задачи государственной системы обеспечения единства измерений.

Цель государственной системы обеспечения единства измерений — создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических и экономических условий для решения задач по обеспечению единства измерений и предоставление всем субъектам деятельности возможности оценивать правильность выполняемых измерений.

Основные задачи ГСИ:

- разработка оптимальных принципов управления деятельностью по ОЕИ;

-организация и проведение научных исследований с целью создания
--более совершенных и точных методов и средств воспроизведения единиц
и передачи их размеров;

-установление системы единиц величин и шкал измерений,
допускаемых к применению;

-установление основных понятий метрологии, унификация их
терминов и определений;

-установление экономически рациональной системы
государственных эталонов;

-создание и совершенствование комплексных поверочных установок
и лабораторий;

-установление общих метрологических требований к эталонам,
средствам измерений, методикам выполнения измерений, методикам
поверки (калибровки) средств измерений и других требований, соблюдение
которых является необходимым условием ОЕИ;

-разработка и экспертиза разделов метрологического обеспечения
федеральных и иных государственных программ;

-осуществление государственного метрологического контроля:
поверка средств измерений; испытания с целью утверждения типа средств
измерений; лицензирование деятельности юридических и физических лиц
по изготовлению и ремонту средств измерений;

-осуществление государственного метрологического надзора за:
выпуском, состоянием и применением средств измерений; эталонами
единиц величин; аттестованными методиками выполнения измерений;
соблюдением метрологических правил и норм;

-разработка принципов оптимизации материально-технической и
кадровой базы органов Государственной метрологической службы;

-аттестация методик выполнения измерений;

-калибровка и сертификация средств измерений, не входящих в
сферы государственного метрологического контроля и надзора;

-аккредитация метрологических служб и иных юридических и
физических лиц по различным видам метрологической деятельности;

-аккредитация поверочных, калибровочных, измерительных,
испытательных и аналитических лабораторий, лабораторий
неразрушающего и радиационного контроля;

-организация подготовки и подготовка кадров метрологов;

-информационное обеспечение по вопросам ОЕИ;

-совершенствование и развитие ГСИ.

Состав государственной системы обеспечения единства измерений ГСИ состоит из следующих подсистем:

- правовой;
- технической;
- организационной.

Правовая подсистема — комплекс взаимосвязанных законодательных актов, объединенных общей целью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам деятельности по ОЕИ, таким как: терминология в области метрологии; единицы величин и шкалы измерений; способы и формы представления результатов измерений и характеристики их погрешности; методы оценивания погрешности; порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений; порядок проведения поверки и калибровки СИ; порядок осуществления метрологического контроля и надзора; порядок лицензирования деятельности по изготовлению и ремонту СИ и пр.

Как и в сфере стандартизации, нормативную базу метрологии можно представить в виде иерархической пирамиды:

- 1)Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»;
- 2)государственные стандарты (ГОСТ, ГОСТ Р) системы ГСИ;
- 3)правила России (ПР) системы ГСИ, утверждаемые Госстандартом.
- 4)рекомендации (гриф «МИ») системы ГСИ, разрабатываемые метрологическими институтами как государственными метрологическими научными центрами и утверждаемыми руководством этих центров.

Техническая подсистема представляет совокупность: эталонов единиц величин и шкал измерений; стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов; стандартных справочных данных о физических константах; средств измерений и испытательного оборудования; специальных зданий и сооружений для проведения высокоточных измерений в метрологических целях; научно-исследовательских, эталонных, испытательных, калибровочных и измерительных лабораторий.

Организационная подсистема представляет собой метрологические службы.

Метрологические службы - субъекты метрологии:

Государственная метрологическая служба (ГМС);

метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц (МС).

В ГМС входят:

-подразделения центрального аппарата Госстандарта России, осуществляющие функции планирования, управления и контроля деятельности по ОЕИ на межотраслевом уровне;

-государственные научные метрологические центры;

-органы ГМС в субъектах РФ (на территориях республик в составе РФ, автономной области, автономных округов, краев, областей, округов и городов) — ЦСМ.

Государственные научные метрологические центры представлены такими институтами, как ВНИИ метрологической службы (ВНИИМС, г. Москва), ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ, г. Санкт-Петербург); НПО «ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ, пос. Менделеево Московской обл.); Уральский НИИ метрологии (УНИИМ, г. Екатеринбург) и др. Указанные научные центры не только занимаются разработкой научно-методических основ совершенствования российской системы измерений, но и являются держателями государственных эталонов.

В России функционирует более 100 ЦСМ (соответственно их метрологических подразделений), которые выполняют функции региональных органов ГМС на территориях субъектов РФ, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Госстандарт осуществляет методическое руководство тремя государственными справочными службами:

-Государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ),

-Государственной службой стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО) и

-Государственной службой стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).

Государственный метрологический контроль и надзор
Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) осуществляется ГМС с целью проверки соблюдения правил законодательной метрологии — Закона РФ от 27.04.93 № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений», государственных стандартов, правил по метрологии и других НД.

Объектами ГМКиН являются: средства измерений, эталоны, методики выполнения измерений, количество товаров, другие объекты, предусмотренные правилами законодательной метрологии (рисунок 1).



Рисунок 3.2-Государственный метрологический контроль и надзор

К соответствию с Законом ГМКиН распространяется на 23 строго ограниченные сферы, объединенные в 10 направлений:

-здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности;

-торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов и устройств;

-государственные учетные операции;

- обеспечение обороны государства;
- геодезические и гидрометеорологические работы;
- банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- продукция, поставляемая по государственным контрактам в соответствии с Федеральным законом от 13.12.94 № 60-ФЗ «О поставках продукции для федеральных государственных нужд» (в ред. от 06.05.99);
- испытания и контроль качества продукции на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации и при обязательной сертификации продукции;
- измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитража, других органов государственного управления;
- регистрация национальных и международных спортивных рекордов.

Виды государственного метрологического контроля Государственный метрологический контроль включает:

- утверждение типа средств измерений;
- поверку средств измерений, в том числе эталонов;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению и ремонту средств измерений.

Утверждение типа СИ необходимо для новых марок (типов) СИ, предназначенных для выпуска с производства или ввоза по импорту. Указанная процедура предусматривает обязательные испытания СИ, принятие решения об утверждении типа, его государственную регистрацию, выдачу сертификата об утверждении типа.

Испытания СИ проводятся государственными научными метрологическими центрами.

Поверка СИ.

СИ, подлежащие государственному метрологическому контролю, подвергаются поверке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. В отличие от процедуры утверждения типа, в которой участвует типовой представитель СИ, поверке подлежит каждый экземпляр СИ.



а) знак утверждения типа СИ; б) поверительное клеймо; в) знак системы добровольной сертификации СИ

Рисунок 3.3 - Знаки в метрологии

Поверка СИ осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя. Результатом поверки является подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. Если СИ признано пригодным, то на него или на техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма (рисунок 2) или выдается «Свидетельство о поверке».

Первичной поверке подлежат СИ утвержденных типов при выпуске из производства и ремонта, при ввозе по импорту. Первичной поверке могут не подвергаться СИ при ввозе по импорту на основании заключенных международных соглашений о признании результатов поверки, произведенной в зарубежных странах.

Периодической поверке подлежат СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении. Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа. Периодическая поверка может производиться на территории пользователя, органа ГМС или аккредитованного на право поверки юридического лица. Место поверки выбирает пользователь СИ, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки поверяемых СИ и эталонов.

Внеочередную поверку производят при эксплуатации (хранении) СИ в следующих случаях:

повреждение знака поверительного клейма, а также утрата свидетельства о поверке; ввод в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала); неудовлетворительная работа прибора или проведение повторной настройки после ударного воздействия на СИ.

Инспекционную поверку производят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении государственного метрологического надзора.

Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту. Лицензирование — выполняемая в обязательном порядке процедура выдачи лицензии юридическому или физическому лицу на осуществление им деятельности, не запрещенной законодательством РФ. Лицензии на вышеуказанную деятельность выдают органы ГМС на территориях субъектов РФ. Основанием для выдачи юридическому или физическому лицу лицензии являются положительные результаты проверки компетентным органом условий осуществления деятельности.

Метрологическое обеспечение на этапах жизненного цикла продукции

Обеспечение единства и требуемой точности измерений, подготовленности методов или средств измерений, постоянного поддержания современного научно-технического развития областей измерений, исходя из потребности народного хозяйства страны, отдельных отраслей или предприятий принципиально возможно только при условии реализации комплекса постоянно действующих мероприятий, многообразной и целенаправленной деятельности широкого круга специалистов, т. е. метрологического обеспечения.

Под метрологическим обеспечением понимают установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений (ГОСТ 1.25-76 «Метрологическое обеспечение. Основные положения»).

Метрологическое обеспечение в своем развитии опирается на научную, техническую, и организационную основы.

Научной основой МО является метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Используя ряд разделов фундаментальных и прикладных наук — физику, химию, математику, кибернетику и другие, метрология, вместе с тем, развивается как обособленная наука, изучающая и устанавливающая специфические законы и правила, позволяющие определять количественные выражения свойств объектов материального мира, опираясь на математический аппарат, в первую очередь, на теорию вероятности и математическую статистику. Один из разделов метрологии — законодательная метрология изучает организационно-методические проблемы метрологического обеспечения, устанавливает правила и нормы достижения единообразия средств измерений, единства и требуемой точности измерений.

Технической основой метрологического обеспечения в масштабе предприятия являются:

- воспроизведение на предприятии физических величин с помощью рабочих эталонов или образцовых средств измерений;

- ввод в эксплуатацию общепромышленных рабочих средств измерений, разработка и обязательная метрологическая аттестация нестандартизованных средств измерений, предназначенных для определения с требуемой точностью характеристик продукции и показателей технологических процессов, получения измерительной информации при испытаниях, контроле, научных исследованиях и учете материальных ценностей.

- передача размеров единиц физических величин рабочим средствам измерений, применяемым на предприятии путем осуществления обязательной государственной и ведомственной поверки средств измерений, с целью достижения единообразия парка средств измерений при их эксплуатации и ремонте применение и в ряде случаев создание на предприятии стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, необходимых для воспроизведения и передачи размеров единиц величин, коэффициентов или условной шкалы, характеризующих состав и свойства веществ и материалов;

- использование и в ряде случаев разработка стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов, предназначенных для получения достоверных результатов при научных исследованиях, разработке конструкций и технологических процессов изготовления изделий и материалов.

Организационной основой метрологического обеспечения предприятия является метрологическая служба предприятия, включающая основные аспекты ее организации:

- единство и централизованность обслуживания подразделений предприятий; схему организационной структуры и отдельных звеньев в составе службы;

- административную и методическую подчиненность как структурной единицы предприятия или объединения, так и государственной и ведомственной метрологической службам (с учетом особенностей организации в ведомствах головных и базовых метрологических служб).

Классификация основ метрологического обеспечения является несколько условной, так как каждое из этих направлений развивается путем проведения широких научных исследований, организационно-технических и методических мероприятий, планируемых Госстандартом в пределах ведомств и непосредственно на предприятиях. Все это необходимо учитывать при решении практических задач и достижении основных целей метрологического обеспечения в пределах каждого предприятия в процессе разработки и производства продукции.

Действительно, объем, сложность производственно-тематических заданий обуславливают: организационную структуру, численность и уровень кадрового состава, а также нормативную и материально-техническую базу (производственные площади, оборудование). Эти факторы влияют на масштабы и характер «метрологического» воспитания персонала производственно-тематических подразделений, «связанного с планированием или получением измерительной информации.

Задачи МО:

Организационно-методические

- 1.Формирование организационной структуры органов метрологической службы

- 2.Подготовка кадров

- 3.Освоение и подготовка нормативной базы метрологической службы

Производственно- тематические:

- изучение существа физических величин, их единиц и обозначений
- учет требования контролепригодности вырабатываемой продукции
- определение оптимальной номенклатуры измеряемых параметров

-установление пределов измерений параметров и допусков на измеряемые параметры

-выбор методик выполнения измерений

-освоение СИ

-освоение способов вычислений результатов измерений,

а также задачи управления качеством средств измерений в эксплуатации, задачи разработки и внедрения методик и средств измерений, задачи содержания образцовых средств измерений и их использование для измерений, задачи материально-технического обеспечения и использования средств измерений, задачи ремонтно-монтажные и эксплуатационные, задачи управления системой метрологического обеспечения

Контрольные вопросы

1.Что представляет собой метрология и почему ей уделяется значительное внимание?

2.С какой целью осуществляют измерения?

3.Что означает термин «физическая величина»?

4.Что означают истинное и действительное значение ФВ?

5.Чем отличается кратная единица ФВ от дольной?

6.Перечислите этапы жизненного цикла изделия.

7.Назовите два основных документа, которые определяют правовые основы обеспечения единства измерений.

8.Какие службы включает в себя Российская система измерений?

9. Что является организационной основой обеспечения единства измерений в российской Федерации?

10.Назовите основные ФВ международной системы единиц и их условные обозначения.