**03.03.2025 2-СЭЗ-22 МСС Гаврилина О.О.**

**Оформить практическую работу, ответив на контрольные вопросы. Сдать на следующей паре.**

**Практическая работа №3**

**Тема :** Основы метрологической обеспеченности различных видов работ.

**Цель работы:** Ознакомиться с основными терминами, сферой деятельности, классификацией, процессами метрологического обеспечения.

**Теоретическая часть**

**Основные термины в области метрологического обеспечения**

ГОСТ Р 8.820-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Основные положения» устанавливает основные положения метрологического обеспечения измерений, которые выполняются при разработке, производстве, испытаниях и эксплуатации продукции при осуществлении различных видов работ, как в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, так и вне этой сферы.

Метрологическое обеспечение измерений регулирует ГОСТ Р 8.820-2013 , а также разработанные на основе этого стандарта отраслевые и корпоративные стандарты, стандарты предприятий и другие нормативные и методические документы.

В ГОСТ Р 8.820-2013 приведены основные термины в области метрологического обеспечения измерений:

**измерительная информация:** Информация о количественных значениях измеряемой величины, обладающая свойствами, необходимыми для принятия управляющих решений.

**полнота измерительной информации:** Свойство измерительной информации, определяющее еѐ достаточность для понимания состояния наблюдаемого объекта или явления и принятия необходимого управляющего решения.

**достоверность измерительной информации:** Свойство измерительной информации - быть правильно воспринятой и однозначно интерпретированной для принятия управляющих решений.

**своевременность измерительной информации:** Свойство измерительной информации, которое состоит в том, что она поступает в момент, обеспечивающий время, необходимое для принятия и реализации управляющего решения.

**актуальность измерительной информации:** Свойство измерительной информации, определяющее еѐ важность, значительность в момент принятия управляющего решения.

**метрологическое обеспечение измерений, МОИ:** Систематизированный, строго определенный набор средств и методов, направленных на получение измерительной информации, обладающей свойствами, необходимыми для выработки решений по приведению объекта управления в целевое состояние.

**метрологическое обеспечение объекта:** Метрологическое обеспечение измерений, выполняемых на объекте.

**объект метрологического обеспечения:** Любой материальный объект или система, или их составляющие (процессы, явления, события) с целью определения состояния которых выполняется логически завершенная совокупность измерений, позволяющая получать измерительную информацию, необходимую для выработки решений по приведению объекта в желаемое состояние.

**метрологическое подтверждение пригодности элементов МОИ:** Совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения пригодности элементов МОИ к решению конкретной задачи измерений в конкретных условиях.

**Предмет и цель метрологического обеспечения измерений**

**Предметом** метрологического обеспечения измерений являются измерения, которые выполняются при:

• производстве и эксплуатации продукции;

• проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

• проведении экспериментов и испытаний изделий;

• проведении профилактики и диагностики;

• лечении болезней:

• контроле условий труда и безопасности;

• учете материальных ценностей и ресурсов;

• осуществлении других видов работ и оказании услуг.

**Целью** метрологического обеспечения измерений является создание условий для получения измерительной информации, обладающей свойствами, необходимыми и достаточными для выработки определенных решений как в областях деятельности, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, так и вне этой сферы .

**Метрологическое обеспечение объектов. Классификация**

Классификация метрологического обеспечения объектов проводится по следующим признакам:

• тип деятельности;

• сфера деятельности;

• характер объекта;

• организационная форма объекта.

**Тип деятельности**

По **типу деятельности** метрологическое обеспечение может быть направлено на обеспечение выполнения работ или оказание услуг, являющихся объектами гражданского права.

Классификация по типу деятельности, во-первых, позволяет конкретизировать работы по метрологическому обеспечению объекта и, во-вторых, ограничить возможный круг требований к ним.

При выполнении работ деятельность по метрологическому обеспечению может осуществляться как в отношении процессов, так и в отношении продукции. Контроль процесса и контроль его результата в этом случае могут являться альтернативными или могут дополнять друг друга.

Понятия «процесс» и «продукция» определены в ГОСТ ISO 9000-2011 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» [22]:

• процесс - действия, направленные на достижение материального результата, продукция - материальный результат процесса.

**Сфера деятельности**

Метрологическое обеспечение объектов определяется характером самого объекта, который зависит от **сферы деятельности**, характера решаемых задач и требуемых процессов измерений.

Примеры: в машиностроении – испытания продукции, в строительстве – геодезические измерения, в автомобилестроении – контроль состояния автотранспортных средств и т.д.

Сферы деятельности, на которые распространяется государственное регулирование обеспечения единства измерений, определены Федеральным законом № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" (статья 1, часть 3). Удобная для практического применения классификация МО объектов по сферам деятельности уточняет потребность в МО и способы метрологического подтверждения пригодности элементов МОИ.

*Потребность в МО объекта* – суммарное количество процессов измерений, требующих МО, которые необходимы для функционирования объекта управления с заданными показателями качества.

**Характер объекта**

По характеру объекта выделяют метрологическое обеспечение следующих работ или услуг:

• научно-исследовательские;

• опытно-конструкторские;

• технологические;

• по испытанию оборудования, процессов, продукции;

• по контролю условий, процессов, продукции;

• по измерениям, испытаниям, контролю в процессе производства продукции или оказания услуг;

• по измерениям, испытаниям, контролю в процессе эксплуатации продукции;

• по измерениям, испытаниям, контролю в процессе ремонта технических устройств и систем;

• по измерениям, испытаниям, контролю в процессе утилизации продукции. Характер объекта и сфера деятельности определяют перечень задач

по метрологическому обеспечению объекта и набор элементов метрологического обеспечения измерений, а также состав критериев и методологию оценки уровня метрологического обеспечения объекта.

Уровень метрологического обеспечения объекта - качественная характеристика совокупности свойств метрологического обеспечения объекта, отражающая степень удовлетворения потребности в метрологическом обеспечении объекта (определяется в соответствии с процедурой оценки качества функционирования объекта).

**Организационная форма объекта**

С точки зрения организационной формы объектами метрологического обеспечения могут выступать:

• структурные подразделения предприятия (организации);

• предприятия (организации);

• объединения предприятий и организаций (научно-производственные объединения, концерны, холдинги, корпорации и др.).

На практике иногда используются понятия: метрологическое обеспечение предприятия (цеха, участка), метрологическое обеспечение объединения и др. Необходимо учитывать, что "метрологическое обеспечение цеха" - это метрологическое обеспечение всех измерительных процессов, осуществляемых в цеху. Для более крупных организационных форм объектов, например, объединения - это совокупное метрологическое обеспечение всех предприятий, входящих в объединение.

**Элементы и процессы метрологического обеспечения измерений**

Метрологическое обеспечение измерений – это совокупность элементов и процессов, необходимых для получения измерительной информации с заданными свойствами.

**Элементы** метрологического обеспечения измерений:

• эталоны, единицы величин и шкалы измерений;

• поверочные и калибровочные установки;

• средства измерений, стандартные образцы;

• вспомогательное оборудование;

• методики (измерений, поверки, калибровки, испытаний, контроля, аттестации, метрологической экспертизы);

• операторов (специалистов, выполняющих измерения, поверителей, калибровщиков, испытателей и др.);

• условия измерений (испытаний, поверки, калибровки и др.).

**Процессы** метрологического обеспечения измерений:

• проектирование метрологического обеспечения измерений, включая установление требований к показателям точности и полноте, достоверности, своевременности и актуальности измерительной информации; выбор принципов, методов и методик измерений; выбор элементов метрологического обеспечения;

• метрологическое подтверждение пригодности элементов метрологического обеспечения измерений установленным требованиям, в том числе испытания в целях утверждения типа средств измерений, поверку и калибровку средств измерений, аттестацию методик измерений, метрологическую экспертизу технической документации и др.;

• подготовительные и вспомогательные работы, связанные с проектированием метрологического обеспечения измерений, метрологическим подтверждением пригодности элементов и поддержанием функционирования системы метрологического обеспечения.

Показатели точности результатов измерений: неопределенность, характеристики погрешности, показатели правильности и прецизионности.

Неопределенность указывают в соответствии с ГОСТ Р 54500.3 , характеристики погрешности - по рекомендациям и , показатели правильности и прецизионности - по ГОСТ Р ИСО 5725-1 .

Неопределенность (измерения) : параметр, относящийся к результату измерения и характеризующий разброс значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине.

Неопределенность результата измерения отражает отсутствие точного знания значения измеряемой величины. Результат измерения после внесения в него поправки на известные систематические эффекты остается только оценкой значения измеряемой величины, поскольку содержит неопределенности, связанные со случайными эффектами и неточностью поправки результата на систематические эффекты.

**Создание и поддержание функционирования системы метрологического обеспечения измерений**

Метрологическое обеспечение объекта должно реализоваться на протяжении всего его жизненного цикла. Система **метрологического обеспечения измерений** – это комплекс организационных форм, методических приемов и материальных объектов.

Существует несколько **этапов работ** по созданию и поддержанию функционирования системы МОИ.

***Первый этап:*** планирование и определение требований к измерениям, испытаниям, контролю с целью достижения желаемого уровня производительности и качества при производстве продукции (оказании услуг).

На первом этапе определяют:

• состав жизненного цикла продукции (услуги) и характер деятельности, соответствующий каждому этапу жизненного цикла;

• состав критериев и методологию оценки уровня МО для каждого этапа жизненного цикла и для системы МОИ в целом;

• совокупность требований к измерениям, испытаниям, контролю, необходимых для каждого этапа жизненного цикла продукции (услуги).

Данные работы выполняются метрологами совместно с другими службами предприятия. Метрологические требования к измеряемым величинам могут быть заданы в действующих нормативных правовых или методических документах.

***Второй этап:*** проектирование и разработка процессов измерений.

На втором этапе осуществляют выбор процессов измерений, а также проектирование и разработку элементов МОИ, с учѐтом установленных на первом этапе требований.

На втором этапе проводят:

• моделирование процессов измерений, учитывают характеристики реальных условий, в которых будут выполняться измерения, испытания и контроль;

• оценивают риски, связанные с несвоевременным получением, неполнотой и недостоверностью измерительной информации;

• устанавливают требования к метрологической прослеживаемости результатов измерений.

Для выработки требований к элементам МОИ необходимо использовать следующие *показатели точности*:

-неопределенность по ГОСТ Р 54500.3 ,

-характеристики погрешности по рекомендациям и ,

-показатели правильности и прецизионности по ГОСТ Р ИСО 5725-1 ,

-характеристики, влияющие на полноту, достоверность, своевременность и актуальность измерительной информации.

Недопустимо использовать качественные формулировки метрологических характеристик типа "требуемая точность средств измерений".

При выборе элементов МОИ учитываются требования потребителей, требования национального законодательства и ресурсные возможности организации согласно ГОСТ Р ИСО 10012 .

***Третий этап:*** метрологическое подтверждение пригодности элементов МОИ.

Третий этап включает в себя:

• утверждение типа, аттестацию (поверку или калибровку) эталонов;

• утверждение типа, поверку или калибровку средств измерений и стандартных образцов;

• оценку соответствия вспомогательного оборудования установленным требованиям;

• метрологическую аттестацию методик измерений (испытаний, контроля);

• метрологическую экспертизу документов по планированию и разработке процессов измерений (контроля, испытаний);

• оценку квалификации и необходимого опыта работы операторов;

• контроль условий выполнения измерений.

Метрологическое подтверждение пригодности элементов МОИ включает в себя *метрологическую экспертизу*.

Цель метрологической экспертизы - анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к решениям, принятым при проектировании и разработке системы метрологического обеспечения.

Содержание метрологической экспертизы должно отражаться в соответствующих документах: национальных стандартах, корпоративных стандартах, стандартах предприятия и др.

Поверка или калибровка средств измерений, аттестация испытательного оборудования, постоянный контроль за получением результатов выполняется в процессе функционирования системы МОИ.

**Контрольные вопросы:**

1. Какой ГОСТ регулирует метрологическое обеспечение измерений?

2. Определите предмет и цель метрологического обеспечения измерений.

3. Перечислите признаки классификации метрологического обеспечения объектов.

4. Перечислите объекты метрологического обеспечения с точки зрения их организационной формы.

5. Перечислите элементы метрологического обеспечения измерений

6. Перечислите процессы метрологического обеспечения измерений

7. Перечислите основные этапы работ по созданию и поддержанию функционирования системы МОИ