

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

- ▶ **ИСПЫТАНИЯ** - экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств ЭКБ как результата воздействия на него при его функционировании, при моделировании и (или) воздействиях.
- ▶ **ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ** - исследование свойств ЭКБ и оценка параметров ее характеристик.
- ▶ Получаемая в процессе испытаний информация - надежная и достоверная.
- ▶ **Надежность** обеспечивается тем, что погрешность количественных оценок исследуемых параметров не должна выходить за допустимые границы с принятой вероятностью.
- ▶ **Достоверность** оценки достигается стабильным воспроизведением различных нормированных внешних воздействий, характерных для эксплуатации.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

- ▶ **Условия испытаний** - совокупность воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта при испытаниях.
- ▶ **Нормальные условия испытаний** - условия испытаний, установленные НТД на данный вид продукции.
- ▶ **Объект испытаний** - продукция, подвергаемая испытаниям. Главный признак объекта испытаний - решение о его годности или забракования, о возможности предъявления на следующие испытания, о возможности серийного выпуска и др.
- ▶ **Метод испытаний** - правила применения определенных принципов и средств испытаний.
- ▶ **Программа испытаний** - организационно-методический документ, обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объем проводимых экспериментов, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, ответственность за обеспечение и проведение испытаний.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

- ▶ **Методика испытаний** - организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включает в себя метод испытаний, средства и условия испытаний, алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта, формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов, требования техники безопасности и охраны окружающей среды.
- ▶ **Аттестация методики испытаний**-определение обеспечиваемых методикой значений показателей точности, достоверности и (или) воспроизводимости результатов испытаний и их соответствия заданным требованиям.
- ▶ **Средство испытаний**-техническое устройство(вещество) и (или) материал для проведения испытаний (любые технические средства, применяемые при испытаниях, в т.ч. ИО, средства испытаний как встроенные, так и применяемые при испытаниях для измерений тех или иных свойств объекта или контроля условий испытаний, вспомогательные тех. устройства для крепления объекта испытаний, регистрации и обработки результатов).

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

- ▶ **Испытательное оборудование**- средство испытаний, представляющее собой техническое устройство для воспроизведения условий испытаний.
- ▶ **Аттестация ИО** - подтверждение или установление характеристик ИО и возможности воспроизведения условий испытаний в заданных пределах с допускаемыми отклонениями , а также установление пригодности использования ИО в соответствии с назначением.
- ▶ **Аттестация включает:**
 - установление количественных значений точностных характеристик воспроизведения условий испытаний;
 - установление пригодности использования ИО в конкретных методиках испытаний путем сравнения полученных оценок точностных характеристик со значениями, заданными в методиках испытаний и характеризующими соответствующие условия испытаний.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

- ▶ Если техническое устройство для воспроизведения условий испытаний одновременно является и СИ, причем точностные характеристики воспроизведения условий испытаний полностью определяются метрологическими характеристиками этого СИ, такое устройство подлежит поверке или калибровке как СИ и не подлежит аттестации как ИО.
- ▶ **Точность результатов испытаний** - свойство испытаний, характеризующее близостью результатов испытаний к действительным значениям характеристик объекта, в определенных условиях испытаний.
- ▶ **Протокол испытаний** - документ, оформленный в установленном порядке, содержащий необходимые сведения об объекте испытаний, применяемых методах, средствах и условиях испытаний, результаты испытаний, а также заключение по результатам испытаний.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Испытательное подразделение - Подразделение организации, на которое возложено проведение испытаний.

Виды испытаний - исследовательские, контрольные, сравнительные, определительные, государственные, межведомственные, предварительные, приемочные (ГОСТ 16504-81).

Виды испытаний классифицируются по признакам: цель испытаний, уровень проведения, периодичность, номенклатура оцениваемых свойств, продолжительность и степень интенсификации, применяемое оборудование, место проведения и виды внешнего воздействия.

Система испытаний - совокупность испытаний на разных этапах жизненного цикла конструкции - разработки, производства, эксплуатации.

Виды испытаний - нормальные, ускоренные, фиксированные, сокращенные.

Виды воздействия-механические, климатические, термические, радиационные, электрические, электромагнитные, магнитные, химические, бактериологические.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

- ▶ **Планирование испытаний** - определение целей и задач испытаний, научно обоснованный выбор перечня исследуемых свойств объекта испытаний, обеспечение условий испытаний, выбор средств испытаний и измерений для получения надежной и достоверной информации, позволяющей достичь поставленных целей, а также необходимых объемов этих испытаний и их материального обеспечения.
- ▶ **Испытательное оборудование** - 2 требования:
- ▶ 1. Оборудование д.б. предназначено для испытаний, т.е. для экспериментального определения количественных характеристик свойств объекта как результата воздействий.
- ▶ 2. Оборудование должно воспроизводить условия испытаний - совокупность воздействующих факторов как естественных, так и создаваемых.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ Испытательное оборудование подлежит аттестации.
- ▶ Нормативно-правовая основа аттестации ИО -
ФЗ «Об обеспечении единства измерений» № 102 от 2008г.
ГОСТ Р 8.568-97 « ГСИ. Аттестация ИО. Основные положения»
- ПР 50.2.009-94 , ГОСТ РВ 8.560 Поверенные СИ.
- Применяемые при аттестации методики выполнения измерений д.б. аттестованы по ГОСТ Р 8.363-96.
- **Аттестация - первичная, периодическая, повторная.**
- **Цель аттестации** - подтверждение возможности воспроизведения условий испытаний в пределах допускаемых отклонений и установление пригодности использования ИО в соответствии с назначением.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Первичная Аттестация** - при вводе в эксплуатацию в конкретном испытательном подразделении.
- ▶ **Результаты первичной аттестации** - протокол, аттестат.
- ▶ **Периодическая аттестация** - в процессе эксплуатации через интервалы времени, устанавливаемые в эксплуатационной документации на ИО или при первичной аттестации ИО.
- ▶ Для аттестации ИО, используемого для испытаний продукции, поставляемой по контрактам для нужд сферы обороны и безопасности, должны применяться СИ утвержденных типов, экземпляры СИ должны быть поверены (свидетельство о поверке или запись в формуляре СИ, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки).

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Встраиваемые в ИО СИ** должны пройти первичную поверку или калибровку и подлежать периодической поверке или калибровке в процессе эксплуатации ИО, если имеется возможность их демонтажа.
- ▶ Если конструктивное исполнение ИО не позволяет демонтировать встроенное СИ, разработчиком ИО должна быть предусмотрена возможность поверки без демонтажа.
- ▶ Если конструктивные особенности ИО не позволяют демонтировать встроенные СИ, а осуществить поверку встроенных СИ без демонтажа невозможно, по согласованию с заказчиком объектов, для испытаний которых предназначено ИО, поверка встроенных СИ не производится, а порядок и объем выполняемых операций для проверки их исправности и работоспособности определяются в ЭД на ИО и(или) в методике аттестации конкретного ИО.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Первичная Аттестация устанавливает:**
- ▶ Возможность воспроизведения ВВФ и (или) режимов функционирования объекта испытаний, установленных на методики испытаний продукции конкретных типов.
- ▶ Отклонение характеристик условий испытаний от нормированных значений.
- ▶ Обеспечение безопасности персонала и отсутствия вредного воздействия на окружающую среду.
- ▶ Перечень технических характеристик ИО, которые проверяют при периодических аттестациях, методы и средства периодических аттестаций и их периодичность.
- ▶ **Результаты первичной аттестации - протокол, аттестат.**

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Периодическая А** проводится при эксплуатации ИО в объеме, необходимом для подтверждения соответствия ТХ ИО требованиям НД на методики испытаний и ЭД на оборудование и пригодности его к дальнейшему использованию. Номенклатура поверяемых ТХ и объем операций устанавливается при первичной аттестации.
- ▶ Периодическая А проводится сотрудниками подразделения, эксплуатирующими ИО и представителями МС предприятия.
- ▶ Результаты - протокол.
- ▶ **Повторная А** - в случае ремонта, модернизации ИО, или ремонта фундамента, на котором установлено стационарное ИО, перемещение ИО и других причин, которые могут вызвать изменения характеристик воспроизведения условий испытаний.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Классификация ИО:**
- ▶ **Климатические камеры**, воспроизводят заданные значения температуры, влажности, давления среды, характеристики солнечной радиации и т.д.;
- ▶ **Механические испытательные машины-разрывные машины** для испытаний материалов на растяжение, сжатие, изгиб, копры и т.д.;
- ▶ **Центробежные машины-устройства** для создания условий перегрузки;
- ▶ **Виброустановки-устройства** для создания вибрационного воздействия;
- ▶ **Ударные стенды-устройства** для создания ударного воздействия;
- ▶ **Установки** для создания электромагнитного поля;
- ▶ **Установки** для создания акустического шума.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

► Нормирование точностных характеристик (ТХ) ИО

Нормирование ТХ ИО применяют, если нормированный в ТД на ИО комплекс ТХ недостаточен для оценки воздействия условий испытаний на испытуемый объект.

Нормирование ТХ ИО осуществляет испытательная организация в процессе подготовки к первичной аттестации ИО в виде установления перечня ТХ, которые д.б. проверяемыми, т.е. должна иметься возможность их определения экспериментальным и(или) расчетным способом.

ТХ ИО нормируют в виде границ допускаемых значений воспроизведения параметров условий испытаний.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Однозначные стационарные параметры** - нормируются границы допускаемых значений воспроизведения параметра условий испытаний S в виде двухстороннего или одностороннего допуска.
- ▶ **Распределенные параметры (РП)** - используется понятие «полезный объем» ИО (часть внутреннего пространства ИО, в которой можно поддерживать заданные условия при установившемся режиме в пределах установленных границ. Для РП дополнительно нормируют характеристику пространственной неоднородности (неравномерности распределения) параметра в полезном объеме. В качестве характеристики пространственной неоднородности используют градиент G : разность между \min и \max значениями параметра условий испытаний в двух любых точках полезного объема.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Нестационарные параметры (НП)** - характерны изменения в течение интервала времени, необходимого для проведения испытаний (флуктуация F). Нормируют в виде двухстороннего допуска с указанием интервала времени.
- ▶ Требования к НП м.б. не заданы в НД на ИО, однако заданы в НД на методики испытаний.
- ▶ Для РП и НП допускается как отдельное нормирование ТХ, так и нормирование в виде суммарного допуска на параметр условий испытаний.
- ▶ Для НП могут определяться: период и амплитуда колебаний значений параметра в течение заданного времени, интервалы времени достижения заданного значения параметра и изменения значения от заданного до базового, характеристики скорости изменения значения параметра и т.д.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Первичная аттестация ИО** - экспертиза эксплуатационной и проектной документации, экспериментальное определение ТХ и подтверждение пригодности использования ИО.
- ▶ **Первичную аттестацию проводит комиссия** - представители:
 - подразделения организации, проводящего испытания на данном ИО;
 - метрологической службы организации;
 - предприятия-заказчика - в случае использования ИО для испытаний продукции, поставляемой по контрактам для нужд сферы обороны и безопасности;
 - предприятия, имеющего право на разработку первичной методики аттестации.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Периодическая аттестация ИО** - испытания с целью подтверждения соответствия характеристик.
- ▶ Номенклатуру определяемых (проверяемых) характеристик ИО и объем операций при его периодической аттестации устанавливают при первичной аттестации ИО, исходя из нормированных точностных характеристик оборудования и тех. характеристик конкретной продукции, которые определяют при испытаниях.
- ▶ Периодическую аттестацию проводят представители МС организации и сотрудники подразделения, в котором установлено ИО.
- ▶ Результаты оформляются протоколом

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ Разработка программы и методики аттестации ИО
- ▶ Программу аттестации ИО разрабатывают для конкретного ИО на основе КД, ЭД, а также методик испытаний на конкретные виды продукции.

- ▶ Программа аттестации должна содержать:

объект аттестации, цель аттестации, общие положения, объем аттестации, условия и порядок проведения аттестации, требования безопасности, информацию о методике аттестации ИО, материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации, требования к отчетности, приложения.

Программа аттестации ИО должна включать состав конкретных проверок, которые следует проводить при аттестации для оценки и подтверждения формируемых ИО характеристик.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Методика аттестации ИО** - разрабатывается на основе ЭД, ПД, документации на методики испытаний конкретных видов продукции, исходя из необходимости получения достоверных результатов подтверждения соответствия ИО требованиям ЭД и(или) методик испытаний конкретных видов продукции.
- ▶ **Разделы методики аттестации:**
 - Общие положения-определение проверяемой характеристики, поясняющие сведения, относящиеся к объекту аттестации;
 - Оцениваемые характеристики и расчетные соотношения;
 - Средства аттестации - указываются СИ и методики измерений;
 - Условия проведения аттестации-продолжительность, периодичность и т.д.
 - Проведение измерений, обработка, анализ и оценка результатов аттестации

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ **Обязанности служб и должностных лиц при подготовке и проведении А:**
- ▶ **Метрологическая служба:**
- ▶ Методическое руководство при разработке МА ИО;
- ▶ МЭ КД, участие в проведении А ИО, оформление, регистрация аттестатов;
- ▶ Обеспечение Э и СИ, необходимыми для А; заверяет бирку на аттестованное ИО;
- ▶ **Подразделение эксплуатирующее ИО:**
- ▶ Разрабатывает и проводит согласование документации для Аттестации ;
- ▶ Участвует в подготовке ИО к аттестации, проведении аттестации;
- ▶ Разрабатывает устройства и приспособления, необходимые для А;
- ▶ Согласовывает, представляет на утверждение план-график проведения ПА.

Метрологическая экспертиза технической документации

- ▶ **Метрологическая экспертиза** - анализ и оценивание экспертами-метрологами правильности применения метрологических требований, правил и норм, в первую очередь связанных с единством и точностью измерений
- ▶ **МЭ документации** - анализ документации с целью оценки технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению и контролю, установленных норм точности, обеспечению методами и средствами измерений процессов разработки, изготовления, испытаний, эксплуатации, ремонта и утилизации изделий, правильности задания и записи значений измеряемых и контролируемых параметров, их допустимых отклонений.
- ▶ **Задачи МЭ** - ГОСТ РВ 8.573-2000, РМ-63-2003 «ГСИ. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическим процессом. МЭ ТД. »

Метрологическая экспертиза технической документации

- ▶ **ВОПРОСЫ:**
- ▶ Какие параметры измерять, т.е. что измерять;
- ▶ С какой точностью измерять параметры, назначенные для контроля;
- ▶ Какие СИ надо использовать при контроле значений параметров;
- ▶ С использованием каких методик надо проводить измерения.
- ▶ **Основная задача МЭ** - оценка оптимальности номенклатуры измеряемых параметров и оптимальной точности их измерения для обеспечения эффективности и достоверности контроля качества и взаимозаменяемости.
- ▶ **Два наиболее важных показателя:** достоверность контроля, и его трудоемкость.

Метрологическая экспертиза технической документации

- ▶ **Отличие МЭ от нормоконтроля технической документации:**
- ▶ **Нормоконтроль** - путем прямого сопоставления выявляется соответствие (несоответствие) ТД четко и конкретно сформулированным требованиям и нормам.
- ▶ **МЭ** - путем экспертного анализа решается вопрос-насколько эффективными оказываются контрольно-измерительные операции в процессе разработки или изготовления изделия.
- ▶ Отсутствует нормативный документ государственного уровня, регламентирующий порядок проведения МЭ на стадиях жизненного цикла изделия.
- ▶ ВВТ : ГОСТ РВ 8.573-2000 «ГСИ. МЭ образцов ВВТ. Организация и порядок проведения», ГОСТ РВ 15.301-2003 «СРПП ВТ. Постановка на производство изделий. Основные положения».
- ▶

Метрологическая экспертиза технической документации

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЭ ДОКУМЕНТАЦИИ:

1. Оценка оптимальности выбранной номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров, а также норм точности измерений с целью обеспечения эффективности и достоверности контроля качества и взаимозаменяемости.
2. Оценка правильности форм записи измеряемых и контролируемых параметров, их значений, наименований и обозначений ФВ и их единиц.
3. Оценка обеспечения конструкцией изделия возможности контроля необходимых параметров на всех стадиях жизненного цикла изделия (контролепригодность, возможность доступа СИ к измеряемому параметру).
4. Установление соответствия показателей точности измерений требованиям эффективности и достоверности контроля и взаимозаменяемости.
5. Установление соответствия показателей точности измерений требованиям обеспечения оптимальных режимов технологических процессов.
6. Установление полноты и правильности требований к СИ, а также к МВИ.

Метрологическая экспертиза технической документации

7. Оценка правильности выбора СИ и МВИ, применяемых в конструкции изделия, в процессе его изготовления, испытаний, эксплуатации, ремонта.

8. Выявление возможности преимущественного применения унифицированных, автоматизированных СИ, обеспечивающих получение заданной точности измерений и необходимой производительности.

9. Оценка обеспечения применяемости выбранными СИ минимальной трудоемкости и себестоимости контрольных операций при заданной точности

10. Установление преимущественного применения стандартизованных или аттестованных МВИ.

11. Оценка соответствия производительности СИ производительности технологического оборудования.

12. Оценка правильности применения метрологических терминов.

13. Оценка соответствия выбранных СИ разрешенным для применения в данной области.

Метрологическая экспертиза технической документации

- ▶ ОСНОВНЫЕ ОБЪЕКТЫ АНАЛИЗА ПРИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ:
- ▶ Измеряемые величины;
- ▶ Методики измерений (включая процедуры обработки результатов измерений);
- ▶ Используемые средства измерений;
- ▶ Погрешность измерений.
- ▶ В соответствии с требованиями обеспечения единства измерений характеристики погрешности измерений являются обязательной составной частью описания результатов измерений. Они могут указываться либо непосредственно в формах, установленных в НД по метрологии, либо опосредованно - ссылкой на соответствующий НД или аттестованную (стандартизованную) методику измерений.