
• Лекция 5.

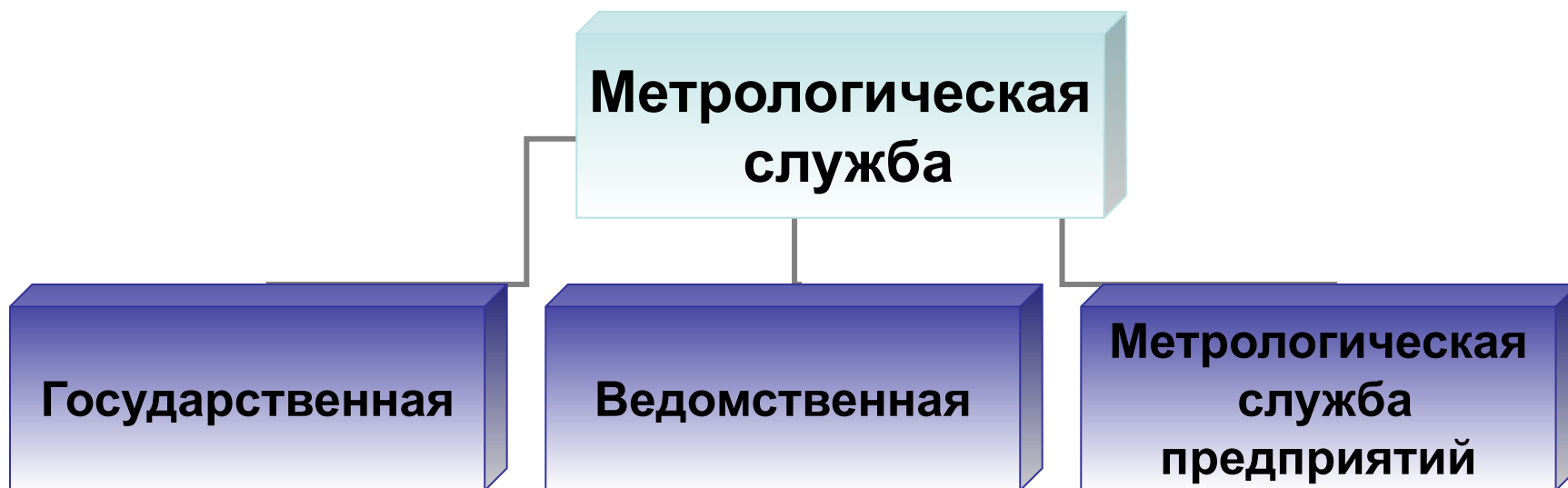
• ОРГАНИЗАЦИОННАЯ • СТРУКТУРА • МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ • СЛУЖБЫ

-
- План
 - 1. Задачи и структура метрологической службы
 - 2. Метрологическая деятельность
-

-
- 1. Задачи и структура
 - метрологической службы
-

Метрологическая служба - это сеть организаций или отдельная организация, подразделение, на которое возложена ответственность за метрологическое обеспечение измерений.

Структура метрологической службы



Государственная метрологическая служба (ГМС) - служба, несущая ответственность за метрологическое обеспечение измерений в стране на межотраслевом уровне и за организацию ведомственных метрологических служб.

ГМС возглавляется Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и осуществляет методическое руководство деятельностью ведомственных метрологических служб.

Состав ГМС

- 1. главный центр** государственной метрологической службы - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС), который занимается правовыми вопросами, разработкой и внедрением стандартов ГСИ, организационными вопросами и так далее;
- 2. государственные центры эталонов**, которые занимаются изготовлением эталонов и передачей информации о размере эталонов образцовым средствам измерений;
- 3. главный центр стандартных образцов веществ и материалов** - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии стандартных образцов (ВНИИМСО);

Состав ГМС

4. **государственная служба стандартных образцов** - сеть организаций, различных министерств и ведомств, несущая ответственность за создание и внедрение стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов с целью обеспечения единства измерений;
5. **государственная служба стандартных справочных данных** – сеть организаций различных министерств и ведомств, несущая ответственность за получение и информационное обеспечение данными о физических константах и свойствах веществ и материалов, основанных на исследованиях и высокоточных измерениях;
6. **всесоюзный научно-исследовательский центр по материалам и веществам** (ВНИИЦ МВ);

Состав ГМС

- 7. государственная служба времени и частот** - сеть организаций ряда министерств, несущая ответственность за воспроизведение и хранение единиц времени и частот и передачу их размеров, а также обеспечение потребителей информацией о точном времени, выполнение измерений времени и частоты в установленных единицах и шкалах;
- 8. опытно-конструкторские и специальные конструкторские бюро**, занимающиеся проектированием и разработкой образцовых СИ, эталонной аппаратуры, автоматизированных поверочных устройств, проводящие метрологическую экспертизу конструкторской документации;
- 9. производственная база метрологии** - заводы «Эталон», где выпускают и ремонтируют СИ высшей точности и т. п.;
- 10. центры стандартизации и метрологии (ЦСМ)** и лаборатории государственного надзора (ЛГН).

Ведомственная метрологическая служба (ВМС)

- несет ответственность за метрологическое обеспечение измерений при разработке, изготовлении, эксплуатации продукции и иной деятельности, закрепленной за министерством (ведомством).

Состав ВМС

1. подразделение, на которое возлагается руководство МС министерства (ведомства), то есть служба главного метролога;
2. головная организация МС;
3. базовые организации МС;
4. отделы главных метрологов предприятий, организаций и другие подразделения, осуществляющие работы по метрологическому обеспечению.

- Служба главного метролога выполняет организационно-методическую работу, то есть координирует деятельность всех служб, оценивает метрологическую обеспеченность на основании анализов отчетов с мест.
- Головная и базовые организации назначаются министерством (ведомством) из числа ведущих НИИ, проектно-технических или проектно-конструкторских организаций (ВНИИКП, ВНИИХП и другие).

- Главная организация ведомственной МС осуществляет организационное и научно-методическое руководство работами базовых организаций, метрологических служб предприятий по метрологическому обеспечению при разработке, производстве, испытаниях и эксплуатации продукции (новые методики, новые приборы).
- Базовыми организациями нередко являются ведущие предприятия министерства (ведомства). Базовая организация осуществляет организационное и научно-методическое руководство работами по метрологическому обеспечению прикрепленных к ней предприятий.

Метрологическая служба предприятия, организации

- служба, несущая ответственность за метрологическое обеспечение измерений при разработке, изготовлении, испытаниях и эксплуатации продукции и иной деятельности на данном предприятии или в организации.

• 2. Метрологическая деятельность



- **Анализ состояния измерений** проводится для определения соответствия современным требованиям средств и методов измерений, применяемых в различных отраслях промышленности, и разработки на этой основе мероприятий по совершенствованию метрологического обеспечения предприятий.

При проведении анализа состояния измерений устанавливают:

- 1. влияние состояния измерений** на основные технико-экономические показатели предприятий, к которым относятся: качество, производительность труда, снижение себестоимости продукции и так далее;
- 2. наличие на предприятиях нормативных документов**, регламентирующих требования к средствам и методам измерений, а также правильность отражения в них требований к нормам точности, методам, средствам, условиям, процедуре выполнения измерений;
- 3. состояние внедрения и соблюдения** на предприятиях основополагающих государственных стандартов ГСИ и других нормативных документов;
- 4. состояние оснащения предприятий современными средствами измерений и контроля**, необходимыми для обеспечения оптимальных режимов технологических процессов, контроля качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовой продукции;

5. **обеспеченность планируемых разработок новой техники и технологии** и их внедрения средствами измерений, отвечающими по точности требованиям проектной, конструкторской и технологической документации;
6. **соответствие научно-технического уровня** находящихся в обращении **средств измерений** современным отечественным, а также лучшим зарубежным аналогам;
7. **эффективность использования** находящихся в обращении **средств измерений**, в том числе на основе проекта средств измерений;
8. **состояние аттестации, унификации и стандартизации** применяемых методик измерений;

9. **состояние применяемых в отрасли средств измерений**, обеспеченность их метрологическим обслуживанием, запасными частями и так далее;
10. **эффективность работ по проведению метрологической экспертизы** проектной, конструкторской и технологической **документации**, проектов нормативных документов;
11. **потребность предприятий в серийно выпускаемых и новых типах средств измерений**, средств их поверки и так далее;
12. **потребность в стандартных справочных данных**, необходимых для повышения точности и достоверности оценки результатов измерений;
13. **потребность в кадрах** специалистов метрологов.

Анализ метрологического обеспечения на предприятиях отрасли **осуществляется комиссией** в составе представителей министерства, головных и базовых организаций по метрологии и стандартизации, проектно-конструкторских организаций, метрологических институтов, территориальных органов государственного надзора Технического комитета на основании отчетов с мест.

На местах анализ состояния измерений выполняется специалистами всех технических служб предприятия.

На основе анализа разрабатывают комплексные программы метрологического обеспечения по отдельным видам и областям измерений.

- **Метрологическое обеспечение подготовки производства** - комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на определение с требуемой точностью характеристик продуктов, технологических процессов, оборудования и так далее, необходимых в производстве и позволяющих добиться высокого качества и снижения непроизводительных затрат на разработку и выпуск изделий.

- Работы по метрологическому обеспечению подготовки производства выполняются конструкторскими, технологическими и метрологическими службами предприятий (организаций) с момента получения исходных документов на продукцию.

Основанием для работ по метрологической подготовке производства являются:

1. методики выполнения входного, пооперационного и выходного контроля (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции);
2. методики измерения параметров процесса;
3. перечень СИ, установленных на технологических схемах с их метрологическими характеристиками;
4. выписка из графика поверки установленных СИ;
5. выписка из графика планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования.

Объем работ по метрологическому обеспечению включает следующее:

- установление оптимальной номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений;
- обеспечение технологических процессов наиболее совершенными методиками выполнения измерений, гарантирующими необходимую точность, в том числе методиками выполнения измерений, необходимыми для обеспечения безопасности труда;
- разработка рекомендаций по выбору средств и методов измерений, обеспечение производства стандартизованными СИ, а также средствами обработки и представления результатов измерений;

4. обеспечение метрологической исправности средств измерения и прежде всего их поверки;
5. стандартизацию, то есть внедрение ГОСТов, ОСТов, ТУ на выпускаемую продукцию;
6. обеспечение условий выполнения измерений, установленных в нормативных документах, контроль за их соблюдением;
7. подготовку производственного персонала к выполнению контрольно-измерительных операций, поверки, ремонта.

Рекомендуется следующая методика выбора средства измерения для контроля параметров процессов с заданной точностью.

Предварительно определяются основная абсолютная погрешность, основная относительная и приведенная погрешности СИ.

Основная абсолютная погрешность определяется, исходя из условия

$$\Delta \leq 0,33D$$

где Δ — основная абсолютная погрешность; D - допуск в измерении параметра, согласно ТИ.

Основная относительная погрешность СИ определяется, исходя из условия

$$\sigma = \frac{\Delta}{X} \leq \gamma$$

где X - значение показания СИ.

Основная приведенная погрешность γ , % определяется

где X_N - нормирующее значение показателя.

В качестве нормирующего значения, как правило, принимают значение верхнего предела шкалы средства измерения или сумму предельных значений шкалы, если нулевая отметка находится внутри диапазона измерений, без учета знака. На основании приведенной погрешности устанавливается требуемый класс точности.

Подбор оформляют в виде таблицы, которая прилагается к технологическим инструкциям.

Методы и средства контроля технологического процесса полуфабрикатов

Объект контроля	Место контроля	Периодичность контроля	Контролируемый параметр	Предельное значение параметра	Метод и средство контроля
Воздух	Охлаждающая камера	Постоянно	Температура	$12,5 \pm 2,5^{\circ} \text{C}$	Автоматический прибор контроля температуры шкала $(0-50)^{\circ} \text{C}$ Класс точности 1,6

Пример

Выбрать СИ для контроля температуры воздуха в охлаждающей камере после отливки мармеладной массы.

Из технологических инструкций устанавливается температура и допуск параметра $12,5 \pm 2,5^{\circ} \text{C}$.

Основная абсолютная и относительная погрешности рассчитываются по формулам

$$\Delta \leq 0,33D$$

$$\sigma = \Delta \leq 0,33 \cdot 2,5 = 0,825^{\circ} \text{C}$$

$$\sigma = \text{или } 6,6 \%$$

Для контроля температуры принят автоматический прибор со шкалой от 0 до 50° С. Основная приведенная погрешность составит

$$=0,0165 = 1,65\%.$$

Исходя из основной приведенной погрешности γ , выбирается цифра класса точности, как ближайшая к расчетной из ряда цифр обозначения классов точности обязательно в меньшую сторону.

В частности в примере из ряда ближайших чисел $(1,5; 1,6; 2,0)10'$, выбрано число 1,6.

Проверка цифры класса точности

$50^{\circ}\text{C} - 100\%$

X - 1,6%

Основная абсолютная погрешность $0,8^{\circ}\text{C}$ меньше расчетной ($0,825^{\circ}\text{C}$), что свидетельствует о том, что прибор обеспечит измерение с заданной точностью.

В качестве источников информации используются информационные издания и промышленные каталоги.

- **Поверка средств измерений** -
установление пригодности СИ к
применению на основании
экспериментально определяемых
метрологических характеристик и
контроля их соответствия
установленным требованиям.

Основной метрологической характеристикой СИ, определяемой при поверке является его погрешность. Как правило, она находится на основании сравнения поверяемого СИ с образцовым или эталоном, то есть с более точным средством, предназначенным для проведения поверки.

👉 Организацию и проведение поверки средств измерений регламентируют ГОСТ 8.002 и ГОСТ 8.513.

- Различают поверки: государственную (для образцового СИ), ведомственную, периодическую, независимую, внеочередную, инспекционную, комплектную, поэлементную, обязательную, первичную и периодическую.

- Поверка выполняется метрологическими службами, которым дано на это право в установленном порядке.
- Поверка проводится в соответствии с требованиями, утвержденными НД по поверке.
- Поверку проводят специально обученные специалисты, имеющие удостоверение на право проведения поверки.

 **Результаты поверки СИ, признанных годными к применению, оформляются выдачей свидетельства о поверке, нанесением поверительного клейма и так далее.**

- Если результаты поверки показывают неудовлетворительное состояние средств измерений, то поверительные клейма погашают, свидетельство о поверке аннулируют, а в паспортах или других эксплуатационных документах на средства измерений делают запись о непригодности их к применению. Результаты поверки отражают в акте.
- Средство измерения, признанное негодным к применению, изымается из употребления и подлежит ремонту или списанию. После ремонта СИ подлежит повторной поверке.
- Поверке подлежат все средства измерения.

График поверки средств измерений составляется в соответствии с ГОСТ 8.513.

- По предприятию составляется график по всем видам измерений, в графике указываются также средства измерений, не обеспеченные поверкой.
Межповерочные интервалы средств измерений, не вошедших в перечни к ГОСТ 8.002, определяются предприятием в зависимости от условий и интенсивности их эксплуатации с учетом постоянной годности.
- Предприятия, организации, институты согласовывают графики поверки с центрами стандартизации, метрологии и сертификации. Согласование графиков на предстоящий год производится в конце текущего года.

- **Метрологическая экспертиза** - анализ и оценивание оптимальности технических решений в части реализации вопросов метрологических требований, правил и норм, в первую очередь связанных с единством и точностью измерений.

Метрологическая экспертиза

```
graph TD; A[Метрологическая экспертиза] --> B[Метрологическая экспертиза документации<br/>(технических заданий,<br/>конструкторских,<br/>технологических<br/>документов)]; A --> C[Метрологическая экспертиза объектов<br/>(моделей сложных СИ)];
```

**Метрологическая
экспертиза
документации**
(технических заданий,
конструкторских,
технологических
документов)

**Метрологическая
экспертиза объектов**
(моделей сложных СИ)

- **Метрологическая аттестация** - признание методик выполнения измерений либо средств измерений узаконенными для применения (с указанием их метрологического назначения и метрологических характеристик) на основании тщательных исследований метрологических свойств этого средства.

Многократно используемые методики должны быть стандартизированы, остальные - аттестованы.

- **Государственные испытания средств измерений** - испытания образцов СИ, подготовленных к серийному выпуску, выпускаемых серий СИ или импортируемых партиями на соответствие современному уровню развития приборостроения, потребностям хозяйства и требованиям нормативных документов на них.

Государственные испытания СИ

```
graph TD; A[Государственные испытания СИ] --> B[приемочные]; A --> C[контрольные];
```

приемочные

контрольные

Приемочные испытания выполняются для серийного выпуска СИ новых типов и ввозимых из-за границы.

Контрольные испытания - испытания образцов средств измерений, проводимых периодически с целью контроля качества серийно выпускаемых или ввозимых из-за границы партиями средств измерений на соответствие утвержденному типу.

• Спасибо за внимание!

-
- к.с.-х.н., доцент Горькова Ирина Вячеславовна
 - E-mail: laboratory2@orelsau.ru
-