

1.3. Метрологическое обеспечение измерений

Основные положения метрологического обеспечения

Метрологическое обеспечение измерений – установление и применение научных и организационных основ и правил, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Целью метрологического обеспечения является обеспечение единства и требуемой точности измерений. Единство выражается в узаконенных единицах (СИ).

Основы метрологического обеспечения:

- 1) научная (ее составляет метрология);
- 2) организационная – метрологическая служба (представляет собой сеть государственных и ведомственных метрологических органов, деятельность которых направлена на обеспечение единства измерений);
- 3) техническая, включающая:
 - ♦ систему государственных эталонов единиц физических величин;
 - ♦ систему передачи размеров физических единиц от эталонов всем средствам измерения;
 - ♦ систему разработки, производства и выпуска рабочих средств измерений;
 - ♦ систему обязательных государственных испытаний средств измерений;
 - ♦ систему государственной поверки;
 - ♦ систему стандартных справочных данных.

Вопросы для самопроверки

1. Цель метрологического обеспечения.
2. Организационные основы метрологического обеспечения.
3. Технические основы метрологического обеспечения.

Системы единиц

Единая Международная система единиц получила сокращенное название СИ (СИ) – Systeme International (произносится «эс-и»). Проект такой системы единиц был утвержден XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 году (табл. 3).

В радиоизмерениях применяют логарифмические единицы измерения, основанные на десятичной системе логарифмов:

- белы (Б);
- децибелы (дБ).

В этих единицах измеряют перепады мощности или напряжения: $\text{дБ} = 10 \lg (P_2 / P_1)$, $\text{дБ} = 20 \lg (U_2 / U_1)$ (табл. 4).

Таблица 3

Приставка	Множитель	Обозначение русское	Обозначение международное
тера	10^{12}	Т	T
гига	10^9	Г	G
мега	10^6	М	M
кило	10^3	к	k
гекто	10^2	г	h
дека	10	да	da
деци	10^{-1}	д	d
санти	10^{-2}	с	c
милли	10^{-3}	м	m
микро	10^{-6}	мк	μ
нано	10^{-9}	н	n
пико	10^{-12}	п	p
фемто	10^{-15}	ф	f
атто	10^{-18}	а	a

Таблица 4
Децибелы и отношения

Децибел	Отношение напряжений (токов)	Отношение мощностей
0	1	1
1	1,122	1,259
10	3,162	10
20	10	100
30	31,620	1000
40	100	10^4
50	316,20	10^5
60	10^3	10^6
70	$3,162 \cdot 10^3$	10^7

Эталоны единиц электрических величин

Сила электрического тока – сила не изменяющегося тока, который проходя по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого кругового сечения, расположенными на расстоянии 1 м в вакууме, вызывает между этими проводниками силу $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.

Эталон индуктивности является групповым и состоит из четырех катушек.

Эталон электрического сопротивления – также групповой и состоит из 10-ти манганиновых катушек электрического сопротивления с номинальным значением 1 Ом.

Эталон электрической емкости – воздушный конденсатор переменной емкости специальной конструкции.

Метрологический надзор за средствами измерений

Это деятельность органов метрологической службы, направленная на обеспечение единообразия средств измерений.

Основными *формами метрологического надзора* за средствами измерений, находящимися в обращении, являются:

1) проверка средств измерений – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы и субъектами хозяйствования с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным требованиям. Она является важнейшей областью практического применения метрологии.

При проверке происходит сравнение показаний измерительного прибора с показаниями образцового прибора. Для этого одну и ту же величину измеряют дважды: сначала поверяемым, а затем образцовым прибором, находят разность между соответствующими показаниями, т.е. рассчитывают погрешность измерений. Показания образцового прибора с учетом поправки считают истинными.

В операцию проверки входят также:

- ◆ предварительный внешний осмотр;
- ◆ проверка исправности прибора;
- ◆ проверка комплектации.

Сроки и методы проверки строго регламентируются нормативной документацией. Результаты проверки оформляются в виде протокола. По окончании проверки делают выводы о пригодности прибора к дальнейшему использованию.

Существует три *вида проверок*:

◆ *государственная* – этой проверке подвергаются образцовые и некоторые группы рабочих мер и измерительных приборов;

◆ *обязательная* – их проводят органы надзора различных министерств и ведомств, имеющих разрешение органов Комитета.

Обязательной поверке подлежат средства измерения, используемые в торговле, здравоохранении, обеспечении защиты и безопасности государства, промышленности, строительстве, сельском хозяйстве и в других сферах деятельности:

- при проведении торгово-коммерческих, таможенных, почтовых и налоговых операций;
- диагностике и лечении заболеваний человека;
- контроле за медикаментами;
- контроле за состоянием окружающей среды;
- хранении, перевозке и уничтожении токсичных, взрывчатых и радиоактивных веществ;
- контроле за безопасностью и условиями труда;
- определении безопасности и качества производимой продукции и соответствия ее реальных характеристик предписанным;
- контроле за всеми видами сырья и продуктов питания;
- проведении испытаний, поверке и метрологической аттестации средств измерений.

Перечень средств измерений, подлежащих обязательной поверке в органах государственной метрологической службы, устанавливается республиканским органом по стандартизации, метрологии и сертификации;

♦ *периодическая* – проводится на предприятиях своими силами в специальных измерительных лабораториях;

2) метрологическая экспертиза – проводится для экспертной оценки состояния средств измерений и правильности их применения и поверки;

3) метрологическая ревизия – проводят органы государственной метрологической службы. Ее целью является определение соответствия средств измерений и применяемых методик выполнения измерений современным требованиям метрологического обеспечения.

Вопросы для самопроверки

1. Формы метрологического надзора.
2. Поверка, ее виды.
3. Назначение метрологической экспертизы.
4. Цель метрологической ревизии.

Метрологическая служба

Метрологическая служба решает следующие *задачи*:

1) научная – занимается разработкой общей теории измерений, эталонов и образцовых средств измерений; совершенствованием систем единиц;

2) практическая – осуществляет производство и выпуск рабочих средств измерений, осуществляет поверки и государственные испытания;

3) законодательная – включает в себя общие правила, требования и нормы, нуждающиеся в контроле со стороны государства и направленные на обеспечение единства измерений и единообразия средств измерений.

Перечисленные виды работ проводит Государственная метрологическая служба, которую возглавляет Госстандарт.

Органам Государственной метрологической службы предоставлено:

♦ право контролировать соблюдение министерствами и ведомствами правил законодательной метрологии;

♦ запрещать серийное производство средств измерений, не утвержденных Госстандартом типов;

♦ изымать из обращения средства измерения, не отвечающие установленным требованиям;

♦ контролировать качество изготовления и ремонта средств измерений.

В состав государственной метрологической службы входят метрологические НИИ, центры стандартизации и метрологии, лаборатории государственного надзора за стандартами и измерительной техникой Госстандарта.

Метрологическая служба предприятий представлена отделами главного метролога и лабораториями метрологического надзора. Их задача состоит в обеспечении единства измерения и единообразия средств измерений в масштабах отдельных предприятий.

В своей работе метрологическая служба руководствуется комплексом стандартов Государственной системы обеспечения единства измерения (ГСИ). Основным нормативно-техническим документом метрологической службы является стандарт.

Вопросы для самопроверки

1. Задачи метрологической службы.
2. Состав Государственной метрологической службы.
3. Права органов Государственной метрологической службы.