

ЛЕКЦИЯ 1. НАУКА МЕТРОЛОГИЯ И ЕЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ

1.1 Метрология – наука об измерениях

Сегодня измерения пронизывают все сферы нашей жизни. Только родившийся человек, еще не имея имени, сразу становится объектом измерений. В первые минуты жизни к нему применяют средства измерений длины, массы и температуры. В повседневной жизни мы также постоянно сталкиваемся с количественными оценками. Мы оцениваем температуру воздуха на улице, следим за временем, решаем насколько выгодно и рационально практически любое наше действие.

Развитие науки и техники неразрывно связано с прогрессом в области измерений. Поэтому многие научные исследования сопровождаются измерениями, позволяющими установить количественные соотношения и закономерности изучаемых явлений. Любое современное производство немыслимо сегодня без точного, объективного контроля технологического процесса, осуществляемого с помощью средств измерений. Требования к точности технологических измерений постоянно растут. В таких условиях, чтобы разобраться с вопросами и проблемами измерений, метрологического обеспечения и обеспечения единства измерений, нужен единый научный и законодательный фундамент, обеспечивающий в практической деятельности высокое качество измерений, независимо от того, где и с какой целью они проводятся. Таким фундаментом является **метрология**.

Метрология - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Измерение является способом количественного познания свойств физических объектов. Существуют различные физические объекты, обладающие разнообразными физическими свойствами, количество которых неограниченно. Такие свойства получили название физических величин.

Физические величины различают в качественном и количественном отношении. Качественная сторона определяет «вид» величины (например, электрическое сопротивление), а количественная его «размер» (например, сопротивление конкретного резистора).

Физическая величина – свойство, общее в качественном отношении для множества объектов и индивидуальное в количественном отношении для каждого из них.

В рекомендациях по межгосударственной стандартизации РМГ 29-2013 «Метрология. Основные термины и определения» дано следующее определение понятия «измерение»:

Измерение - процесс экспериментального получения одного или более значений физической величины, которые могут быть обоснованно приписаны этой физической величине.

В примечаниях к данному определению сказано, что измерение предусматривает *описание величины* в соответствии с предполагаемым использованием результата измерения, *методику измерений* и *средство измерений*.

За таким довольно «сухим» определением стоят главные признаки понятия «измерение»:

- измерять можно свойства реально существующих объектов познания, т. е. физические величины;
- измерение требует проведение опытов, т. е. теоретические рассуждения или расчеты не могут заменить эксперимент;
- для проведения опытов требуются особые технические средства – средства измерений, приводимые во взаимодействие с материальным объектом;
- результатом измерений является значение физической величины.

Значение физической величины – количественная оценка измеряемой величины должна быть не просто числом, а числом именованным, т. е. результат измерения должен быть выражен в определенных единицах, принятых для данной величины. Только в этом случае результаты измерений, полученные различными средствами и разными экспериментами, сопоставимы.

Единица физической величины – это физическая величина, которой по определению присвоено числовое значение, равное единице. Например, давление 1 Па, плотность 1 кг/м³, объемный расход 1 м³/с и т.д. При измерении какой либо величины устанавливают ее числовое соотношение с некоторой другой однородной величиной, принятой за единицу измерения.

Основной задачей метрологии является обеспечение единства измерений и их точности. РМГ 29-2013 определяет единство измерений следующим образом:

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин или в значениях по установленным шкалам измерений, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

Точность измерений – характеристика качества измерений, отражающая степень близости результатов измерений к истинному значению измеряемой величины.

Точность количественно оценивают обратной величиной модуля относительной погрешности. Например, если погрешность измерений равна $\pm 0,001$, то точность будет равна $1/0,001=1000$.

В процессе развития метрологии как науки сформировались и развиваются три ее взаимосвязанных раздела: теоретическая, законодательная и практическая метрология.



Рис. 1.1. Метрология и ее разделы.

Теоретическая метрология – раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии.

Являясь базой измерительной техники, этот раздел метрологии занимается изучением проблем измерений в целом и образующих измерение элементов: средств измерений, физических величин и их единиц, методов и методик измерений, результатов и погрешностей измерений и др.

Законодательная метрология – раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений.

Специалисты в области законодательной метрологии разрабатывают и внедряют нормы и правила выполнения измерений, порядок разработки и испытаний средств измерений, устанавливают термины и определения в области метрологии, единицы физических величин и правила их применения.

Практическая (прикладная) метрология – раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

С помощью прикладной метрологии осуществляется метрологическое обеспечение производства.