

Метрология, метрологическое обеспечение производства

Теоретическая, законодательная и прикладная метрология

Составляющие метрологического обеспечения

Наука начинается тогда, когда начинают измерять.

Д.И. Менделеев

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

В нашей жизни в связи с развитием науки, техники, разработкой новых технологий, эталонов и средств измерений, измерения охватывают более современные физические величины, расширяются диапазоны измерений.

Постоянно растут требования к точности измерений. 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**.

Сегодня измерение и метрология пронизывают все сферы 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. С измерениями связана деятельность человека на любом предприятии. Инженеры промышленных предприятий, осуществляющие метрологическое обеспечение производства, должны иметь полные сведения о возможностях измерительной техники, для решения задач взаимозаменяемости узлов и деталей, контроля производства продукции на всех его жизненных циклах.

Метрология занимает особое место среди технических наук, т.к. метрология впитывает в себя самые последние научные достижения и это выражается в совершенстве ее эталонной базы и способов обработки результатов измерений.

Сформировались и развиваются **три взаимосвязанных раздела метрологии**:

- 1) теоретическая метрология,
- 2) законодательная метрология и
- 3) прикладная метрология.

Теоретическая метрология - являясь базой измерительной техники, 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 - разрабатывает и внедряет нормы и правила выполнения измерений, устанавливает требования, направленные на достижение единства измерений, порядок разработки и испытаний средств измерений, устанавливает термины и определения в области метрологии, единицы физических величин и правила их применения.

Прикладная (практическая) метрология - освещает вопросы практического применения разработок теоретической и положений законодательной метрологии. И именно с ее помощью осуществляется метрологическое обеспечение производства.

Метрология стала наукой, без знания которой не может обойтись ни один специалист любой отрасли. В настоящее время метрология развивается по нескольким направлениям. Если еще в начале 20-го века под словом метрология понималась наука, главной задачей

которой было описание всякого рода мер, применяемых в разных странах, то теперь это понятие приобрело гораздо более широкий научный и практический смысл, расширилось содержание метрологической деятельности и появилось понятие –

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Метрологическое обеспечение - установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности проводимых измерений.

Основы метрологического обеспечения

Объектом метрологического обеспечения являются все стадии жизненного цикла (ЖЦ) изделия (продукции) или услуги.

ЖЦ - это совокупность последовательных взаимосвязанных процессов создания и изменения состояния продукции от формулирования исходных требований к ней до окончания эксплуатации или потребления.

Так, на *стадии разработки продукции* для достижения высокого качества изделия производится:

- выбор контролируемых параметров,
- выбор норм точности,
- определение допусков,
- выбор средств измерения, контроля и испытания;
- осуществляется метрологическая экспертиза
 - конструкторской документации и
 - технологической документации.

При разработке **метрологического обеспечения** необходимо использовать системный подход, суть которого состоит в рассмотрении указанного обеспечения как совокупности *взаимосвязанных процессов*, объединенных одной целью достижением требуемого качества измерений.

Таковыми процессами являются:

1. Процессы, осуществляемые на реальном производстве:
 - 1.1. установление рациональной **номенклатуры** измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений при контроле качества продукции и управлении процессами;

Для конкретного технологического процесса необходимо выбрать датчики, обеспечивающие нужную точность измерений. От корректности этого выбора зависит в конечном итоге качество выпускаемой продукции.

Различают датчики:

- связанные с осуществлением самого технологического процесса (датчики тока, скорости, температуры, давления, газоанализаторы, натяжения металла и т.д);
- датчики, с помощью которых контролируется качество продукции, например, измерение геометрических размеров, неразрушающий контроль качества металла, взвешивание готовой продукции, контроль пропорций химического состава металла.

- 1.2. **технико-экономическое обоснование** и выбор СИ, испытаний и контроля и установление их рациональной номенклатуры;

Иными словами, необходимо выбрать СИ, подходящих по критерию «цена-качество».

- 1.3. **стандартизация, унификация и агрегатирование используемой контрольно-измерительной техники;**

в общем случае **Агрегатирование** - это метод конструирования машин и оборудования путем применения ограниченного числа унифицированных и стандартных деталей и сборочных единиц, обладающих функциональной и геометрической взаимозаменяемостью.

Агрегатирование позволяет сконструировать новую машину с уже спроектированных и освоенных производством сборочных единиц и агрегатов, а не создавать ее как оригинальную, единственную в своем роде. Это позволяет значительно увеличить мощности предприятий без лишних затрат, без увеличения производственных площадей.

Агрегатирование в метрологии – стандартизованный набор СИ для конкретного технологического процесса, например, для прокатного стана будет один набор датчиков, для управления котельной, распределительной станцией - совершенно другой.

• **разработка, внедрение и аттестация современных методик выполнения измерения, испытаний и контроля (МВИ); в теор часть**

- 1.4. **поверка, метрологическая аттестация и калибровка контрольно-измерительного и испытательного оборудования (КИО), применяемого на предприятии;**

Проводится с определенным интервалом времени.

- 1.4. **контроль** за производством, состоянием, применением и ремонтом КИО, а также за соблюдением метрологических правил и норм на предприятии;
1.5. **подготовка работников** соответствующих служб и подразделений предприятия к выполнению контрольно-измерительных операций.

2. Процессы, относящиеся к теоретической части:

2.1. **Участие в разработке и внедрении стандартов предприятия;**

2.2. **Проведение метрологической экспертизы проектов нормативной, конструкторской и технологической документации;**

3. Процессы, относящиеся к правовой части:

3.1. **Внедрение международных, государственных и отраслевых стандартов, а также иных нормативных документов Госстандарта;**

3.2. **проведение анализа состояния измерений, разработка на его основе и осуществление мероприятий по совершенствованию МО;**

Для промышленных предприятий, разработчиков и пользователей средств измерений прикладной интерес представляет часть метрологического обеспечения, связанная с деятельностью метрологической службы (МС) предприятия. И поэтому большое распространение получили термины «**метрологическое обеспечение предприятия**», «**метрологическое обеспечение производства**» (МОП).

Метрологическое обеспечение производства включает в себя:

- анализ состояния измерений;
- установление рациональной номенклатуры измеряемых величин и использование средств измерений (рабочих и эталонных) соответствующей точности;
- - проведение [поверки](#) и [калибровки средств измерений](#);
- - разработку [методик выполнения измерений](#) для обеспечения установленных норм точности;
- - проведение метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации;
- - внедрение необходимых [нормативных документов](#) (государственных, отраслевых, фирменных);
- - аккредитацию на техническую компетентность;
- - [проведение метрологического надзора](#).

В условиях рыночных отношений, когда основной целью предприятия является прибыль, используемые средства измерений, как часть основных фондов, должны работать на получение максимальной прибыли.

Метрологическое обеспечение производства должно в определенной степени обеспечивать оптимизацию управления технологическими процессами и предприятием в целом, стабилизировать процессы, поддерживать качество изготовления продукции. При этом затраты на метрологическое обеспечение производства должны соответствовать масштабам производства, сложности технологических циклов и в конечном счете не только окупаться, но и приносить доход.

Нормативно-правовые основы метрологии

Значимость и ответственность измерений и измерительной информации обуславливают необходимость установления в законодательном порядке комплекса правовых и нормативных актов и положений:

1. Конституционная норма по вопросам метрологии.
2. Законы "[Об обеспечении единства измерений](#)" и "[О техническом регулировании](#)".
3. Постановления Правительства России по отдельным вопросам (направлениям) метрологической деятельности.
4. Нормативные документы Госстандарта России: ТР, ГОСТ Р, РД, МИ, ПР, ПМГ.
5. Рекомендации государственных научных метрологических центров Госстандарта России.

В оценке адекватности и экономической эффективности МОП могут оказать серьезную организационную и методическую помощь разработанные Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС) рекомендации МИ 2240-92 «ГСИ. Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении».

Метрологическая служба. Организации метрологической службы РФ
Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии входит в систему федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации и находится в ведении Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Это главная метрологическая служба.

Оно образовано в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 20 мая 2004 г. № 649 "Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти".

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере технического регулирования и метрологии.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии ведет свою деятельность в соответствии с Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 294.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет свою деятельность непосредственно, через свои территориальные органы и через подведомственные организации.

2. Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии

(Госстандарт России).

Он является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим межотраслевую координацию, а также функциональное регулирование в области стандартизации, метрологии и сертификации.

В своей работе Госстандарт руководствуется Конституцией РФ, постановлениями и распоряжениями Правительства РФ, а также Положением о Государственном комитете РФ по стандартизации и метрологии.

Госстандарт осуществляет деятельность непосредственно и через находящиеся в его ведении территориальные центры СМС, а также через государственных инспекторов по надзору за государственными стандартами обеспечению единства измерений.

В ведении Госстандарта находятся:

- **Государственная метрологическая служба (ГМС).**
- **Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ)** - сеть организаций, несущих ответственность за воспроизведение и хранение единиц времени и частоты и передачу их размеров, а также за обеспечение потребителей в народном хозяйстве информацией о точном времени, за выполнение измерений времени и частоты в установленных единицах и шкалах.
- **Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО)** - сеть организаций, несущих ответственность за создание и внед-

рение стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов с целью обеспечения единства измерений.

- **Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов** (ГСССД) - сеть организаций, несущих ответственность за получение и информационное обеспечение заинтересованных лиц данными о физических константах и свойствах веществ и материалов, основанных на исследованиях и высокочастотных измерениях.

Основные задачи Госстандарта:

- реализация государственной политики в сфере СМ, установления и использования стандартов, эталонов и единиц величин и исчисления времени;
 - осуществление мер по защите прав потребителей и интересов государства в области контроля за соблюдением требований безопасности товаров (работ, услуг);
 - обеспечение функционирования и развития систем стандартизации, обеспечения единства измерений, сертификации, аккредитации и научно-технической информации в этих областях, а также их гармонизация с международными и национальными системами зарубежных стран;
 - организация и проведение государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации за сертифицированной продукцией, а также государственного метрологического контроля и надзора;
 - формирование совместно с федеральными органами исполнительной власти федеральных информационных ресурсов и инфраструктуры СМ, аккредитации, качества и классификации технико-экономической информации.

Госстандарт России выполняет функции федерального ведомственного органа управления образованием по вопросам СМ и аккредитации; осуществляет методическое руководство обучением в этих областях, определяет требования к уровню квалификации и компетентности персонала. Организует подготовку, переподготовку и повышение квалификации специалистов по вопросам СМ, аккредитации, систем качества, испытаний, государственного контроля и надзора.

3. Государственная метрологическая служба (ГМС)

несет ответственность за метрологическое обеспечение измерений в стране на межотраслевом уровне и осуществляет государственный метрологический контроль и надзор.

4. Метрологическая служба государственного органа управления.

Деятельность её определяется [ПР 50-732-93](#) «Типовое Положение о Метрологической службе государственных органов управления РФ и юридических лиц», введенным в действие **01.01.94**.

Метрологическая служба государственного органа управления представляет собой систему, образуемую приказом руководителя государственного органа управления, которая может включать:

- структурные подразделения (службу) главного метролога в центральном аппарате государственного органа управления;
- головные и базовые организации метрологической службы в отраслях и подотраслях, назначаемые государственным органом управления;
- метрологические службы предприятий, объединений, организаций и учреждений.

Государственные органы управления – это конкретные организации (например: Правительство РФ, Министерство внутренних дел и другие) и абстрактные (например: Федеральные органы власти, Федеральная служба, Местная администрация и другие) субъекты и объекты, предназначенные для управления государством на разных уровнях.

Их разделяют на:

- высшие,
- низшие,
- центральные,
- федеральные,
- региональные,
- местные.

5. Метрологическая служба юридических лиц

Это самостоятельное структурное подразделение, в состав которого могут входить калибровочные и поверочные лаборатории, а также подразделения по ремонту СИ. МС должны быть аккредитованы органами Госстандарта в соответствии с ПР 50.2.013 – 97, где регламентирован порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов.

Международный опыт показывает, что достигнуть высокого уровня качества можно лишь при условии проведения системы научных, технических и организационных мероприятий по *управлению качеством* продукции на всех стадиях ее жизненного цикла. Но для того чтобы управлять качеством, прежде всего, необходимо уметь это качество оценить, а в идеальном случае — измерить.

Стандартизация (законодательная метрология) – установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон в частности для достижения всеобщей оптимальной экономики при соблюдении условий эксплуатации и требований безопасности. Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и передового опыта и определяет основу не только настоящего, но и будущего развития и должна осуществляться неразрывно с прогрессом.

В Липецкой области для обеспечения реализации функций Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сферах технического регулирования и обеспечения единства измерений создано и успешно функционирует Федеральное бюджетное учреждение (ФБУ) «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Липецкой области». Его реквизиты:

ФГУ «Липецкий ЦСМ» Адрес: 398017, г. Липецк, ул. Гришина, 9а

Приемная: (4742) 43-12-82

Факс: (4742) 43-27-47

Web-сайт: <http://www.lcsm.ru/>

Ссылка на московский ЦСМ <http://www.mosoblcsm.ru/>