

Метрология и высокие технологии



Текст: **Александр Лисогор**

»

Организация новых и модернизация существующих производств в любой сфере деятельности, разработка и создание собственных продуктов неразрывно связаны с необходимостью решения вопросов точных измерений, реализация которых зависит от принимаемых решений в области метрологии.

Метрология (от греческих «метро» — мера, «логос» — учение) — наука об измерениях, а именно методах обеспечения единства и требуемой точности измерений. Трудно назвать сферу деятельности, где не используются результаты измерений. Доля затрат на измерения в современном производстве составляет от 10 до 15 % в общественных работах, а в высокотехнологичных отраслях (электроника, авиация) — от 50 до 70 %! С помощью измерений получают объективную информацию о состоянии производственных, экономических и даже социальных процессов. Именно анализ результатов служит основой для оценки качества продукции и внедрения или развития систем качества. Качество результатов измерений — это достоверность информации о количестве товара и его свойствах. Достоверность и сопоставимость информации обеспечивают принятие верных управленческих решений на всех уровнях руководства.

Результативное сотрудничество с другими компаниями, отраслями производства и странами, совместные научно-технические разработки, развитие взаимовыгодных торговых отношений однозначно требуют взаимного и полного доверия всех участвующих сторон к результатам измерений. Отсюда возникает необходимость единого подхода к стандартизации методов, средств измерений, развитию технологий и расширению области измерений в любой деятельности, любой компании в государственных и даже мировых масштабах.

Например, реализация на практике требований таких законов как «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об энергосбережении», «О защите прав потребителя» и т.д. без объективных и точных измерений невозможна. Применимость результатов измерений для принятия верного и результативного решения определяется следующими условиями:

- результаты измерений выражаются в узаконенных единицах;
- показатели точности измерений обеспечивают наилучший результат в соответствии с установленными критериями успешного выполнения задачи;
- значения показателей точности известны с заданной достоверностью.

Переход страны к рыночной экономике определил новые условия для деятельности в области метрологического обеспечения. С принятием в апреле 1993 года закона РФ «Об обеспечении единства измерений» начался новый этап развития, который характеризуется отказом от административного принципа управления метрологической деятельностью в пользу законодательного. Обязательные измерения всегда присутствуют в большей части сфер деятельности любой компании, ее поставщика или заказчика:

- торговые операции и взаимные расчеты;
- обеспечение обороны государства;
- банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством РФ;
- испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов РФ;
- обязательная сертификация продукции и услуг.

Метрологическая служба: основания для создания

Многие дилерские компании практически в любой области высоких технологий России переходят от поставки оборудования различного назначения, технологических материалов, а также средств измерений и испытаний других производителей к разработке и серийному выпуску собственных сложных технических изделий. Для обеспечения качества собственной продукции такие предприятия вынуждены решать вопросы, прямо или косвенно относящиеся к метрологическому обеспечению, а именно:

- точность и достоверность измерений;
- стандартизация методов испытаний;
- сертификация изделий;
- экспертиза разрабатываемой документации;
- утверждение типа средств измерений;
- проведения тестовых измерений для подбора оборудования и т.д.

Нередко заказчики, владельцы сложных измерительных комплексов, применяемых для обеспечения производства, не могут провести полное техническое обслуживание и, более того, в полной мере использовать эти комплексы по причинам:

- дорогостоящих средств измерений и вспомогательного оборудования, необходимого при проведении работ;
- сложности приобретения запасных частей;
- отсутствия методик поверки/калибровки;
- дефицита квалифицированного персонала, сложности подготовки собственных метрологических кадров;
- ограниченного выбора организаций по проведению сервисных, ремонтных или поверочных работ.

В итоге — отказ или поломка измерительного оборудования приводят к остановке и потерям в процессе производства. Нередко ремонтное предприятие находится в одном месте, а поверочный орган, например, территориальный центр стандартизации и измерений — совершенно в другом, и не всегда может обеспечить требуемую точность измерений в связи с:

- уникальностью вспомогательного оборудования;
- устаревшим парком используемого эталонного оборудования;
- отсутствием переподготовки кадров (по обновлениям модельного ряда оборудования);
- отсутствием практического опыта работы с новейшим оборудованием.

Особый случай — когда прибор неисправен или по результатам поверки/калибровки признан непригодным. Ремонтные организации в силу своей специализации могут иметь ограниченные возможности для восстановления средств измерений. И владелец оборудования сначала потратит время на поиск такой организации, а после ремонта опять повезет прибор в поверочный орган.

Обеспечение постгарантийных обязательств при поставках средств измерений и вспомогательного оборудования, применяемого при поверке, в случае их неисправности также имеет свои особенности. В таких случаях возникает необходимость отправки изделия или в сервисную службу поставщика, а если таковой у него не имеется, то и самому изготовителю. Затраты значительно увеличиваются, если производитель находится за рубежом. Расходы заказчика растут пропорционально территориальной доступности/удалённости производителя.

Межповерочный интервал (срок от поверки до поверки, в течение которого обеспечивается точность и достоверность показаний данного измерительного прибора/устройства) — 1 год и менее. Кроме того, при поверке/калибровке «бракуется» значительная часть средств измерений, а для восстановления работоспособности прибора требуется как минимум его регулировка. При отсутствии своевременного технического обслуживания, нарушении правил эксплуатации ремонт прибора

становится неизбежным по результатам поверки/калибровки или в результате поломки.

Не многие поставщики такого оборудования имеют сервисные службы, а те, в свою очередь, нацелены на предпродажную подготовку и пусконаладочные работы, а не на ремонт или техническое обслуживание. Поэтому в случае поломки владелец подолгу ищет, где отремонтировать и провести калибровку или поверку своего оборудования.

В практике автора статьи нередки случаи, когда заказчик приобретает дорогой прибор с великолепными метрологическими параметрами и успешно эксплуатирует его в течение года, пока действует сертификат или свидетельство о поверке поставщика. Но срок поверки истекает, и начинаются все вышеперечисленные проблемы. И в итоге дорогостоящий прибор пылится в изоляторе неисправных/неповеренных приборов. А ведь можно было избежать этих проблем, проведя метрологическую экспертизу, получив квалифицированное обоснование применимости того или иного оборудования. И чаще всего полученный результат является более практичным решением с гораздо меньшей стоимостью.

Выпуск предприятием собственной продукции также неизбежно связан с решением метрологических вопросов:

- метрологическая экспертиза конструкторской документации;
- метрологическое сопровождение процесса изготовления;
- испытания изделия и т.п.

Однако метрологическое обеспечение производства не всегда находится на должной высоте из-за отсутствия на предприятии метролога или службы метролога. В итоге производитель обращается в сторонние организации либо консалтинговые компании, уровень услуг которых по тем или иным причинам не всегда соответствует сложности решаемых задач.

Многие из вышеперечисленных проблем с поставляемой и производимой продукцией, оказанием квалифицированной поддержки заказчикам решает собственная Метрологическая служба компании.

Задачи Метрологической службы

Метрологическая служба любой организации, предприятия или учреждения, обладающих правами юридического лица независимо от форм собственности, включает, как правило, службу/отдел главного метролога и другие структурные подразделения. Служба создается для выполнения задач по обеспечению единства измерений и метрологическому обеспечению исследований, разработки, испытаний и эксплуатации продукции или других областей деятельности, закрепленных за этим предприятием.

В составе метрологической службы (МС) могут создаваться самостоятельные лаборатории, которые осуществляют поверку/калибровку средств измерений для

собственных нужд или сторонних юридических лиц. МС проводит свою работу в тесном взаимодействии с основными структурными подразделениями предприятия.

К основным задачам метрологической службы относятся:

- обеспечение единства и требуемой точности измерений, повышение уровня метрологического обеспечения производства;
- внедрение современных методов и средств измерений, направленное на повышение уровня научных исследований, эффективности производства и качества продукции;
- организация и проведение поверки/калибровки и ремонта собственных средств измерений;
- проведение метрологической экспертизы и аттестации методик выполнения измерений и испытаний, а также участие в аттестации средств испытаний и контроля;
- проведение метрологической экспертизы технических заданий, проектной, конструкторской и технологической документации, проектов стандартов и других нормативных документов;
- проведение работ по метрологическому обеспечению подготовки производства;
- участие в аттестации испытательных подразделений, в подготовке к аттестации производств и сертификации систем качества;
- осуществление метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами, применяемыми для поверки и/или калибровки средств измерений, соблюдением нормативных документов по обеспечению единства измерений.

Положение о МС разрабатывается на основании Устава предприятия в соответствии с требованиями Правил по метрологии ПР 50-732-93 «ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц». МС предприятия может быть аккредитована на право поверки/калибровки средств измерений.

Кроме того, МС может быть аккредитована на техническую компетентность на осуществление конкретной деятельности в области обеспечения единства и требуемой точности измерений на основе договоров, заключаемых с государственными научными метрологическими центрами или органами государственной метрологической службы в соответствии со Статьей 27 Закона Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений».

Рассмотрим возможные направления деятельности метрологической службы.

Поверка

Деятельность подразделения поверки ориентирована, прежде всего, на метрологическое обеспечение продукции компании, изготавливающей и поставляющей собственные изделия, а также измерительную технику и периферийное оборудование.

Приоритетными могут быть самые различные направления:

- теплотехнические измерения;
- линейно-угловые измерения;
- механические измерения;
- электрические и магнитные измерения;
- радиотехнические измерения;
- авиационная контрольно-проверочная аппаратура воздушных сигналов и т.д.



1

Длинномер DMS 680



2
Типовое рабочее место по ремонту и регулировке средств измерения давления

Ремонт

Ремонтные работы, организуемые метрологической службой предприятия, делятся на:

- текущий ремонт: несложный, как правило, выполняется самим владельцем (к этой категории относится агрегатный ремонт);
- средний ремонт: сложный, с частичным восстановлением ресурса;
- капитальный ремонт: имеет длительные сроки, высокую стоимость, сопоставимую со стоимостью нового прибора.

Обычно МС ориентирована на выполнение текущего ремонта, но нередко организуется и средний ремонт, требующий наличия квалифицированных и опытных исполнителей, а также высокой оснащённости рабочих мест.

Проведение капитального ремонта по согласованию с заказчиком также возможно, но, как правило, такие работы выполняются редко на уникальном оборудовании.

Потребители измерительной техники проявляют особый интерес к ремонту средств измерений, вспомогательного оборудования, без которого эксплуатация приборов невозможна. Перечень средств измерений весьма обширен, сложность их метрологического обеспечения для эксплуатирующей организации велика: деформационные манометры и калибраторы давлений, жидкостные термометры и эталонные термодары, насосные станции и термостаты, измерители воздушных давлений в гражданской и военной авиации и т.п., также разнообразен и парк оборудования для обеспечения работоспособности приборов.

Пример ремонтно-регулирующих работ: подгонка массы грузов грузопоршневых манометров (ГПМ) под значение ускорения свободного падения места эксплуатации прибора. Эти работы обычно выполняет завод-изготовитель и, редко, сервисные центры; и владельцы этих приборов вынуждены использовать наборы образцовых гирь, что значительно усложняет поверочные работы с использованием ГПМ, увеличивает трудозатраты исполнителя и конечную стоимость поверки.

Другие услуги

Специалисты МС могут оказывать помощь заказчикам в решении проблем в области метрологического обеспечения:

- метрологическое сопровождение производства;
- проведение точных измерений на базе собственных эталонов;
- аудит метрологического обеспечения;
- проведение консультаций по подбору приборов и оборудования;
- обучение специалистов заказчика правильной эксплуатации приобретаемых средств измерений и оборудования;
- экспертиза конструкторской и испытательной документации;
- работы по включению в Государственный реестр средств измерений РФ и т.д.

Как правило, техническая политика МС ориентирована на обслуживание заказчиков в «одно окно», так, как это реализуется на сервисных предприятиях ведущих мировых производителей метрологической техники, что позволяет решить проблемы как внутренних, так и внешних заказчиков в области метрологического обеспечения и в итоге снизить затраты.



3
Контурограф



4 Измерители давлений




5 Воздушная помпа (вспомогательное оборудование)

Пример обеспечения производства

Многие предприятия уже переходят к производству средств измерений собственной разработки. Например, ООО «Остек-АртТул» совместно с ООО «МС-Инжиниринг» освоило выпуск и является первым и, на данный момент, единственным производителем портальных КИМ в Российской Федерации. Эти изделия комплектуются всеми возможными головками и щуповыми системами Renishaw: PH10, PH20, REVO, SP80, SP600, TP20, TP200, SP25M; контроллерами UCC и программным обеспечением Renishaw MODUS. Координатно-измерительные машины выпускаются двух серий: стандартной точности — серия МС и повышенной точности — серия МСВ. В дальнейшем планируется освоение производства машин мостового типа для измерения крупногабаритных деталей и механизмов специального назначения. Метрологические характеристики КИМ МС не уступают параметрам аналогичных систем ведущих мировых производителей. ООО «Остек-АртТул» планирует проведение первичной и периодической поверки самостоятельно. Кроме того, компания уже сейчас готова к организации проведения точных измерений на имеющемся оборудовании и обучению специалистов заказчиков приемам работы на этом оборудовании: высокоточном длинномере, прецизионном кругломере, измерительных микроскопах, образцах шероховатости и пр.

В плане развития компании — разработка и производство средств измерений и вспомогательного оборудования и совместных разработок с ведущими отечественными и зарубежными компаниями в других видах измерений.

Поставка, поверка, ремонт, техническое обслуживание средств измерений, вспомогательного оборудования для полноценного обеспечения производства, метрологическая экспертиза и аудит, разработка методик испытания/поверки/калибровки изделий — всё это задачи, которые может успешно решать Метрологическая служба организации. 



6 КИМ портального типа