

СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

И.М. Тронова (ФГУП "ВНИИМС")

Рассмотрены проблемы и задачи метрологического обеспечения измерительных систем (ИС) и их составляющих, возникающие перед разработчиками и пользователями в связи с действующими в настоящее время общероссийскими нормативно-техническими документами, регламентирующими общие требования и методы метрологического обеспечения ИС.

Измерительные системы обладают всеми основными признаками средств измерений (СИ) и являются их разновидностью. Поэтому все организационно-правовые нормы, действующие в отношении СИ, в полной мере распространяются и на ИС. Точно так же перечень технических проблем, связанных с метрологическим обслуживанием СИ и ИС, в значительной мере совпадает. Однако методы решения отдельных метрологических вопросов для ИС имеют свою специфику.

После распада Советского Союза головной организацией по метрологии ИС в системе Госстандарта России был назначен ВНИИМС, на который была возложена задача разработки нормативной документации в данной области.

В настоящее время действуют около 20-ти общероссийских нормативно-технических документов различного ранга, регламентирующих общие требования и методы метрологического обеспечения ИС, и многочисленная группа общероссийских и ведомственных документов на специализированные ИС (коммерческого учета электроэнергии, теплосчетчики и др.). Возглавляет эту ветвь документации стандарт [1], введенный в действие с 1.03.2003 г. и заменивший методические указания [2] с аналогичным названием. Следует напомнить, что ряд документов организационно-правового характера устарел в "одночасье" после того, как в 1993 г. был принят Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". К их числу относятся стандарты [3, 4], посвященные вопросам метрологического обеспечения и поверки ИС. Эти стандарты утратили силу на территории России (имеются соответствующие решения Госстандарта России), однако формально они не отменены в СНГ (для этого необходимо решение Межгосударственного совета по стандартизации и метрологии). Поэтому их указывают в официальных справочных изданиях Госстандарта России (ныне – Агентства по техническому регулированию и метрологии) без комментариев. И до сих пор в ведомственных документах и документах на конкретные ИС встречаются ссылки на эти стандарты.

Стандарт [1] охватывает практически все организационно-правовые вопросы метрологического обеспечения ИС и значительную часть технических (метрологических) вопросов: метрологическую экспертизу технической документации на ИС; нормирование и расчет метрологических характеристик измеритель-

ных каналов; утверждение типа; поверку и метрологический надзор. В стандарт включен терминологический раздел.

Основной структурной единицей ИС является ее измерительный канал. В определении этого понятия подчеркивается, что измерительный канал должен выполнять "законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерения". На практике приборостроители, а за ними иногда и метрологи называют измерительной системой ее вторичную часть, воспринимающую переданные по линиям связи сигналы датчиков. По терминологии стандарта – это измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) ("комплексный компонент"). Имелись случаи, когда сертификат утверждения типа, оформленный на ИС, оказывался документом на вторичную часть системы. Помимо путаницы и непонимания, эта ситуация может вести к умышленным или неумышленным злоупотреблениям и создает трудности при осуществлении государственного метрологического надзора.

В стандарте [1], как и в предыдущих методических указаниях [2], использованы понятия простого и сложного измерительного канала. Простой измерительный канал реализует прямой метод измерений и соответствует классическому представлению об измерительном канале как последовательном соединении измерительных преобразователей. Сложный канал реализует косвенные и другие виды измерений, требующие совместной математической обработки результатов нескольких измерений или совместных аналоговых преобразований нескольких сигналов, несущих информацию об измеряемых величинах. Первичная часть сложного измерительного канала представляет собой совокупность нескольких параллельных простых каналов. Естественно, методы оценивания точности простых и сложных измерительных каналов различаются. Именно в связи с метрологическим обслуживанием сложных измерительных каналов возникла проблема метрологической аттестации программ, реализуемых процессором ИС. Примерами сложных каналов являются каналы измерения: электрической и тепловой энергии; температуры, содержащие термодатчики и устройства автоматической компенсации температуры холодного спая; расхода газа с введением поправок, учитывающих свойства газообразной среды и т.д.

Дисциплина, как струна: сначала натягивают, а уже потом играют...

Журнал "Автоматизация в промышленности"

Следует особо остановиться на контроллерах, на основе которых строится вторичная часть большинства современных ИС. Это понятие охватывает группу разнообразных универсальных и специализированных устройств, большинство из которых выполняет, в частности, функции многоканального промежуточного измерительного преобразователя. Контроллер — это многофункциональное устройство, на которое могут поступать не только аналоговые, но и цифровые, и дискретные сигналы. Термин "контроллер" закрепился в международной практике, поскольку это устройство одновременно управляет ИС в соответствии с заложеной в его процессор программой.

Современные, во всяком случае универсальные контроллеры строятся по модульному принципу: промежуточные измерительные преобразователи представляют собой конструктивно и информационно (по параметрам измерительных и управляющих сигналов) унифицированные устройства, так называемые модули ввода/вывода. Это позволяет из сравнительно малого набора модулей строить множество разнообразных ИС с учетом специфики объектов. Вместе с тем модули, как правило, не являются автономными устройствами и не могут функционировать и испытываться вне контроллера. Все это создает трудности при решении вопроса об отнесении контроллеров к СИ. Положение усугубляется тем, что некоторые старые документы содержат указания о том, что контроллеры не относятся к СИ. Тем самым создается разрыв в цепи метрологического обеспечения ИС.

Научно-техническая комиссия Госстандарта России приняла решение о том, что контроллеры с измерительными каналами относятся к СИ и на них распространяются все метрологические процедуры, предусмотренные действующими нормативными документами для СИ.

Выходные сигналы контроллеров, как правило, являются цифровыми. Иногда высказывается мнение, что там, где появляются цифровые сигналы, метрология заканчивается. Принципиально это неправильно — все, что сопряжено с передачей, получением измерительной информации требует метрологического анализа. Другой вопрос, что искажения, возникающие при передаче цифровых сигналов, носят характер сбоев и необязательно рассматриваются как источники соответствующих составляющих погрешности измерительного канала. Результаты измерений, отягощенные существенными искажениями, должны исключаться (блокироваться), а вероятность их появления — минимизироваться. Использование вычислительной техники в составе ИС открывает большие возможности для реализации таких методов.

Важный элемент метрологического обеспечения ИС — метрологическая экспертиза технической документации. Стандарт [1] предусматривает эту процедуру

на всех этапах жизненного цикла ИС, начиная с технического задания на ее проектирование. Наиболее полно она выполняется на стадии утверждения типа ИС. К сожалению, этого нельзя сказать об остальных этапах. С позиций метрологии качество технической и, прежде всего, проектной документации на ИС неудовлетворительно. Зачастую в ней даже отсутствуют четкий перечень измерительных каналов и их структура, не говоря уже о метрологических характеристиках измерительных каналов, согласованности норм на метрологические характеристики компонентов, образующих измерительный канал. Качество метрологического обслуживания системы во многом определяется качеством метрологического обеспечения ее компонентов. Опыт работы по утверждению типа ИС показывает, что состояние документации на средства измерений системного применения, даже прошедшие процедуру утверждения типа, оставляет желать лучшего. Это, с одной стороны, усложняет решение вопросов метрологического обеспечения ИС, а с другой — еще раз подтверждает большое значение метрологической экспертизы.

Один из центральных вопросов метрологического обеспечения ИС — расчет метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам компонентов. По техническим и экономическим причинам экспериментальное определение (контроль) метрологических характеристик измерительных каналов в целом невозможен или нецелесообразно для большинства ИС. Расчетные значения метрологических характеристик измерительных каналов не подлежат обязательной экспериментальной проверке, однако должна быть обеспечена экспериментальная проверка метрологических характеристик всех компонентов измерительного канала, нормы на которые используются при расчете. Для повышения достоверности расчетных методов стандарт допускает применение в составе таких каналов средств измерений только утвержденных типов.

Специфика ИС порождает и некоторые особенности таких процедур, как утверждение типа и поверка систем. В соответствии со сложившейся практикой сертификат об утверждении типа оформляется на ИС в целом, хотя по [1] допускается подвергать испытаниям только ту часть измерительных каналов, которая относится к сфере государственного метрологического контроля и надзора. В описании типа таких ИС, являющимся неотъемлемой частью сертификата, указывается, на какие именно каналы распространяется сертификат. Допускается оформлять сертификат с наименованием более сложной структуры, в которую входит ИС. Стандарт [1] предусматривает возможность утверждения типа отдельных так называемых типовых измерительных каналов без указания конкретных ИС.

Для ИС, как правило, осуществляется покомпонентная поверка, естественно, только для измери-

тельных каналов утвержденных типов. Для остальных измерительных каналов проводится калибровка. Проверка вторичной части, как правило, выполняется на месте установки без демонтажа ИС. При этом приходится решать задачу расчета характеристик погрешности соответствующей части измерительных каналов для условий, реализовавшихся в процессе поверки. Эти расчетные значения используют как нормированные характеристики для принятия решения о годности измерительного канала. Особую проблему составляет создание переносных эталонов или передвижных поверочных лабораторий, рассчитанных на работу в широком диапазоне влияющих величин.

Оценив в целом состояние нормативно-технической документации по метрологическому обеспечению ИС, можно сказать, что на сегодня первоочередные вопросы регламентированы. Конечно, с развитием техники, совершенствованием законодательства возникают новые задачи. Имеются и нерешенные вопросы, в том числе организационно-правового характера.

Например, вся организационно-правовая документация, регламентирующая утверждение типа СИ и их первичную поверку, ориентирована на изготовителя средства измерений. Для ИС, во всяком случае для ИС-2 по классификации [1] нет единого изготовителя. Поэтому указанный стандарт приравнивает проектировщика ИС к изготовителю, и сертификат об утверждении типа выдается на имя проектирующей организации. В результате возникает проблема лицензирования проектной организации на право изготовления, ремонта и т. п. измерительных систем, хотя эти организации не выполняют

указанных операций. Более логично аттестовывать такие организации на техническую компетентность, т.е. проверять их квалификацию, в частности, в запросах метрологического обеспечения ИС. В связи с этим необходима корректировка соответствующих нормативных актов.

Использование ИС в составе более сложных структур и условность границы между собственно измерительными задачами и задачами управления, регулирования, контроля и др. делают актуальной проблему установления связи между точностью измерений и характеристиками качества решения этих задач, а возможно и распространения сферы метрологического контроля на устройства автоматизации ТП и связанные с ними операции.

Здесь не затронуты проблемы, касающиеся аттестации методик выполнения измерений, выполняемых с помощью ИС. Это огромный пласт научно-методических вопросов (например, проблема измерения параметров процессов и полей, имеющая свою специфику, связанную именно с ИС), которые нашли пока незначительное отражение в нормативно-технической документации.

Список литературы

1. ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. МИ 2438-97. Метрологическое обеспечение измерительных систем.
3. ГОСТ 8.437-81. ГСИ. Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
4. ГОСТ 8.438-81. ГСИ. Системы информационно-измерительные. Поверка. Общие положения.

Тронова Ирина Михайловна – начальник отдела "Метрологического обеспечения измерительных систем и информационных технологий" Всероссийского научно-исследовательского института Метрологической Службы.

Контактный телефон (495) 430-57-25. E-mail: tronova@vniims.ru

GE Fanuc объединяется с SAP с целью совершенствования промышленной интеграции, повышения качества и производительности

Компания GE Fanuc Automation, подразделение GE Industrial объявила о заключении соглашения по продажам и маркетингу с SAP America, Inc. для совместного продвижения прикладного ПО GE Fanuc Production Management и SAP® приложений, направленных на интеграцию между производственным и корпоративным уровнями предприятия в целях повышения качества, увеличения производительности и успешного внедрения таких ключевых инициатив, как Lean Six Sigma, соблюдения производственных требований и повышения эффективности.

Новый уровень взаимоотношений позволяет обеим компаниям выгодно использовать сильные стороны друг друга для удовлетворения потребностей клиентов на важнейших рынках американского континента в двух ключевых отраслях промышленности – автомобильной и металлургической. Другие программы, подпадающие под данное соглашение, включают создание специализированного профессионального подразделения для поддержки заказчиков в области планирования, дизайна и внедрения ПО.

Объединение ПО GE Fanuc Production Management и приложения SAP Adaptive Manufacturing Execution позволяет собирать, анализировать и обрабатывать оперативные данные и преобразовывать их в производственную информацию в целях постоянного повышения эффективности корпоративного управления производственной сферой. Интегрированное ПО позволяет

проводить сбор оперативных данных и осуществлять визуальный контроль, что ведет к повышению гибкости, качества и эффективности производства за счет отслеживания и выполнения производственных операций в замкнутой системе обмена информацией программного пакета SAP Business Suite.

Интеграция между производственными данными и производственными системами традиционно ограничивалась ручными операциями или, в лучшем случае, автоматизацией в небольшом объеме. Совместно разработанное GE Fanuc и SAP прикладное ПО, устраняя эти недостатки, улучшит качество и производственную мощьность путем выявления узких мест производства в режиме РВ, обеспечения выхода качественной продукции, соблюдения последовательности производственных операций, что позволит сократить число отзывов некачественной продукции и уменьшить возвраты по гарантии. С помощью этого ПО можно будет получить информацию по "генеалогии" продукции путем отслеживания данных о показателях производства и потреблении сырья. Кроме того, этот инструмент повысит эффективность производства и качество продукции, а также даст возможность быстро реагировать на изменения в производственном процессе и направлениях его развития в будущем. Это гибкое и мощное приложение также удовлетворяет потребности компаний, которым требуется оперативное переключение с производства одного вида продукции на другой.

[Http://www.gefanuc.com/ru](http://www.gefanuc.com/ru)