



МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА ПРОИЗВОДСТВА, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Э.В. Тясто

Автоматизированные системы учёта производства, распределения и потребления тепловой энергии (АИИСУТЭ) представляют собой комплексы специализированных, метрологически аттестованных технических и программных средств, позволяющих производить измерение тепловой энергии и параметров теплоносителя.

С точки зрения метрологии АИИСУТЭ представляют собой информационно-измерительные системы (ИИС), определяемые как совокупность функционально объединенных средств измерений, средств вычислительной техники и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенных для представления измерительной информации в виде, необходимом пользователю.

Как измерительные системы (ИС), АИИСУТЭ должны иметь необходимое метрологическое обеспечение, гарантирующее качество измерений, т. е. их достоверность, правильность, сходимость и воспроизводимость. Качество подтверждается выдачей сертификатов на различные типы измерительных систем.

Порядок организации метрологического обеспечения измерительных систем определяет "Государственная система обеспечения единства измерений", представляющая собой набор нормативной документации, регламентирующей утверждение и применение метрологических норм и правил, а также разработку, изготовление и применение технических средств для обеспечения единства и требуемой точности измерений.

В соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002 "Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения" измерительные системы являются разновидностью средств измерений (СИ). На все СИ распространяется Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". ГОСТ Р 8.596-2002 рег-



ламентирует положения этого Закона РФ по метрологическому обеспечению ИС на этапах их жизненного цикла: разработки, изготовления, монтажа, наладки на объекте и эксплуатации. Многочисленные рекомендации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии уточняют в своих методиках процедуры и порядок осуществления деятельности по метрологическому обеспечению ИС.

Обычно АИИСУТЭ имеют достаточно сложную структуру и помимо функций, свойственных ИС узлов учета тепловой энергии, как то: выполнение косвенных измерений тепловой энергии по результатам измерений параметров теплоносителя, регистрация, индикация и хранение результатов измерений, а также их преобразование в выходные сигналы определенного вида, могут выполнять разнообразные диагностические, аналитические, расчетные и т.п. функции, в том числе и функции управления. В подобных случаях измерительная система может быть выделена в составе АИИСУТЭ на функциональном уровне.

Как правило, автоматизированные системы учета тепловой энергии могут включать в себя измерительные системы из двух типов:

- ИС, выпускаемые изготовителем как законченные комплектованные (за исключением, в ряде случаев, линий связи и ЭВМ) изделия, для установки которых на месте эксплуатации достаточно указаний, приведенных в эксплуатационной документации, в которой нормированы метрологические характеристики измерительных каналов системы (далее ИС-1);
- проектируемые для конкретных объектов из компонентов ИС, выпускаемых, как правило, различными изготовителями, и принимаемые как законченные изделия на объекте эксплуатации. Установку таких ИС на месте эксплуатации осуществляют в соответствии с проектной документацией на ИС и эксплуатационной эксплуатацией на ее компоненты, в которой нормированы метрологические характеристики, соответственно, измерительных каналов ИС и ее компонентов (далее – ИС-2).

Метрологическое обеспечение ИС включает в себя следующие виды деятельности:

- нормирование, расчет метрологических характеристик измерительных каналов ИС;



- метрологическая экспертиза технической документации на ИС;
- испытания ИС с целью утверждения типа; утверждение типа ИС и испытания на соответствие утвержденному типу;
- сертификация ИС;
- поверка и калибровка ИС;
- метрологический надзор за выпуском, монтажом, наладкой, состоянием и применением ИС.

Метрологические характеристики ИС нормируются для каждого измерительного канала ИС с учетом требований ГОСТ 8.009-84.

Нормирование метрологических характеристик (МХ) измерительных каналов должно обеспечивать

- расчет характеристик погрешности измерений, выполняемых посредством измерительного канала в рабочих условиях эксплуатации;
- контроль при испытаниях и поверке ИС на соответствие нормированным метрологическим характеристикам измерительного канала ИС.

При расчете характеристик погрешности измерительных каналов рекомендуется руководствоваться МИ 222-80 «Методика расчета метрологических характеристик ИК ИИС по метрологическим характеристикам компонентов», МИ 2168-91 «Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов», а также другими действующими нормативными документами по расчету характеристик погрешности измерений общего (основополагающего) характера и нормативными документами по видам измерений и областям применения средств измерений, рекомендуемыми ГОСТ Р 8.596-2002.

Метрологической экспертизе подвергают следующую документацию:

- техническое задание (ТЗ) на разработку ИС-1 или проектирование ИС-2;
- технические условия (ТУ) для отечественных ИС-1, руководство по эксплуатации, конструкторскую и технологическую документацию - для ИС-1;



- проектную и эксплуатационную документацию, предназначенную для монтажа, наладки и эксплуатации ИС-2;
- методику расчета метрологических характеристик измерительных каналов ИС по метрологическим характеристикам измерительных и связующих компонентов с учетом, при необходимости, программы обработки, реализуемой вычислительным компонентом, - для ИС-2;
- программу и методику испытаний ИС;
- проект нормативного документа на методику поверки ИС.

Метрологическую экспертизу технической документации на ИС проводят метрологические службы юридических лиц, головные и базовые организации метрологической службы в отраслях, а также органы государственной метрологической службы, государственные научные метрологические центры и др. специализированные организации, аккредитованные в качестве государственных центров испытаний ИС.

Испытания ИС проводят по программам и в порядке, установленном ГОСТ Р 596-2002, МИ 2441-97, МИ 2146-98, ПР 50.2.009 -94 МИ 2174-91 и МИ 2479-98.

Алгоритмы и программы ИС, реализующие расчет тепловой энергии, в рамках испытаний ИС для целей утверждения типа подлежат аттестации согласно МИ 2955-2005.

Поверке подвергают:

- ИС-1 - первично при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту и периодически в процессе эксплуатации. Необходимость первичной поверки измерительных каналов ИС-1 после установки на объекте определяют при утверждении типа ИС-1;
- ИС-2 - первично при вводе в постоянную эксплуатацию после установки на объекте или после ремонта (замены) компонентов ИС-2, влияющих на погрешность измерительных каналов, и периодически в процессе эксплуатации.

Организация и порядок проведения поверки измерительных каналов ИС устанавливаются следующими документами:

- ПР 50.2.006-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений»;



- ПР 50.2.012-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений»;
- ПР 50.2.014-96 «Государственная система обеспечения единства измерений. Правила проведения аккредитации метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений».

Системы учета подлежат всем видам поверки, которые регламентированы ПР 50.2.006, а также в случаях:

- после ремонта оборудования, связанного с демонтажем систем учета;
- замены одного или нескольких измерительных компонентов систем учета;
- после аварий на основном оборудовании, которые привели к вмешательствам в системы учета.

Периодической поверке подложит системы учета в период их эксплуатации через установленные межповерочные интервалы.

Инспекционной поверке подлежат системы учета при осуществлении государственного метрологического надзора в случаях, когда необходимо установить их пригодность к применению.

Поверке в рамках метрологической экспертизы подлежат системы учета по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда и федеральных органов исполнительной власти.

Поверку проводят в соответствии с нормативными документами на методики поверки измерительных каналов ИС, разрабатываемыми в соответствии с МИ 2526-99 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

Метрологический надзор за ИС осуществляют уполномоченные организации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и метрологические службы юридических лиц.

Организация и порядок проведения государственного метрологического надзора за системами учета осуществляется в соответствии с положениями ПР 50.2.002 Порядок осуществления государственного метрологического надзо-



ра за выпуском, состоянием и применением средств измерений аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм.

Организация, порядок проведения и содержание работ, проводимых при метрологическом надзоре за состоянием и применением ИС, осуществляемом метрологическими службами юридических лиц, установлены в МИ 2304-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами юридических лиц».

Перечень нормативных документов, использованных при подготовке данной статьи:

Отношения, связанные с учетом тепловой энергии и теплоносителя, регулируются следующими нормативными правовыми актами в порядке иерархии их юридической силы:

- гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая (федеральный закон);
- закон об обеспечении единства измерений (федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ);
- «Правила учета тепловой энергии», 1996 г.

При разработке и создании измерительных систем в части метрологического обеспечения следует руководствоваться следующими нормативными документами:

- ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
- ГОСТ 8.207-76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения
- ГОСТ 8.256-77 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормирование и определение динамических характеристик аналоговых средств измерений. Основные положения
- ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений
- ГОСТ Р 8.591-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Теплосчетчики двухканальные для водяных систем теплоснабжения. Нормирование пределов



- допускаемой погрешности при измерениях потребленной абонентами энергии.
- ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем узлов учета тепловой энергии. Основные положения
 - ГОСТ Р 8.642-2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
 - ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем
 - ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
 - ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы
 - ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем
 - ГОСТ 27300-87 Информационно-измерительные системы. Общие требования, комплектность и правила составления эксплуатационной документации
 - ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 1. Форматы передаваемых кадров
 - ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний
 - МИ 2439-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принцип регламентации, определения и контроля
 - МИ 2440-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов



- МИ 2441-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания с целью утверждения типа измерительных систем. Общие требования
- МИ 222-80 Методика расчета метрологических характеристик ИК ИИС по метрологическим характеристикам компонентов
- МИ 2539-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки
- МИ 2168-91 Государственная система обеспечения единства измерений. ИИС. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов по метрологическим характеристикам линейных аналоговых компонентов
- МИ 2376-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения, оформления, рассмотрения результатов испытаний и утверждения типа средств измерений военного назначения, не предназначенных для серийного выпуска или ввозимых из-за рубежа единичными экземплярами
- МИ 2232-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации
- Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета
- МИ 1552-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений
- МИ 1730-87 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности косвенных измерений характеристик процессов. Методика расчета
- МИ 2083-90 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей
- МИ 2267-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации



- МИ 1314-86 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений
- ПР 50.2.013-97 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов
- ПР 50.2.010-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к государственным центрам испытаний средств измерений и порядок их аккредитации
- МИ 2146-98 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок разработки и требования к содержанию программ испытаний средств измерений для целей утверждения их типа
- ПР 50.2.009-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений
- МИ 2174-91 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения
- МИ 2277-93 Государственная система обеспечения единства измерений. Сертификация средств измерений. Основные положения и порядок проведения работ
- МИ 2278-93 Государственная система обеспечения единства измерений. Сертификация средств измерений. Органы по сертификации. Порядок аккредитации
- МИ 2279-93 Государственная система обеспечения единства измерений. Сертификация средств измерений. Порядок ведения Реестра системы
- ПР 50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений
- ПР 50.2.012-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений
- ПР 50.2.014-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Правила проведения аккредитации



- метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений
- МИ 2526-99 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения
 - ПР 50.2.016-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Российская система калибровки. Требования к выполнению калибровочных работ
 - ПР 50.2.018-95 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения
 - ПР 50.2.002-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм
 - МИ 2304-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами юридических лиц.

Сведения об авторе:

Тясто Э.В. - главный инженер Управления автоматизации
ООО «ИТЦ «Промавтоматика»