

Эксплуатационная совместимость определена в НД на общие технические требования к изделиям. Разработаны системные МХ, определяющие метрологическую совместимость изделий АСЭТ, создается специальная метрологическая литература.

В АСЭТ-3 – предусмотрено изготовление функциональных блоков в приборном и модульном (соответственно они объединяются с помощью приборного или интерфейса КАМАК).

Вопросы для самоконтроля усвоения знаний

1. Что такое измерительно-вычислительный комплекс?
2. Как измерительно-вычислительные комплексы подразделяются по назначению?
3. Охарактеризуйте технические компоненты измерительно-вычислительных комплексов.
4. Охарактеризуйте программные компоненты измерительно-вычислительных комплексов.
5. Рассмотрите основные варианты построения, особенности архитектуры и структурных схем измерительно-вычислительных комплексов.
6. Что представляет собой приборный стандартный интерфейс (стандарт МЭК)?
7. Охарактеризуйте систему КАМАК.

5. ИСПЫТАНИЯ И ПОВЕРКА ИИС

[4, 9, 11, 12]

5.1. Испытания ИИС

В целях обеспечения единства измерений проводят испытания ИИС. Различают:

- испытания, проводимые с целью признания законными конкретных образцов ИИС или ИИС определенного типа;
- испытания, проводимые с целью выяснения метрологических свойств ИИС (или отдельных ИК ИИС), в первую очередь диапазона измерений, чувствительности, определения условий применения, точностных характеристик и других особенностей.

Для ИИС и ИК ИИС, которые применяются в сферах распространения ГМКН, указанных в Законе Российской Федерации “Об обеспечении единства измерений”, проводятся испытания для целей утверждения типа. Для ИИС, которые применяются вне сфер распространения ГМКН, проводятся испытания для целей сертификации.

Испытания и утверждение типа включают:

- испытания для целей утверждения типа;

- принятие решения об утверждении типа;
- государственную регистрацию и выдачу сертификата об утверждении типа;
- испытания на соответствие утвержденному типу;
- информационное обслуживание потребителей измерительной техники, контрольных и надзорных органов и органов управления.

Во ВНИИМС разработана нормативная база испытаний и утверждения типа средств измерительной техники и информационно-измерительных технологий, которая гармонизирована с международным документом МОЗМ № 19 “Испытание и утверждение типа средств измерений”, принятых в 1998 году. Поскольку ИИС и ИК ИИС органами ГМКН рассматриваются как специфические разновидности СИ, то порядок проведения испытаний и утверждения типа для ИИС и ИК ИИС не должны противоречить положениям ПР 50.2.009 и МИ 2146 в части порядка проведения и общих требований к структуре и содержанию программ испытаний. Наиболее важными этапами полного цикла работ (начиная от подачи заявки и кончая государственной регистрацией ИИС), являются:

- подготовка к проведению испытаний;
- проведение испытаний;
- оформление результатов испытаний;
- утверждение типа, государственная регистрация и выдача сертификата.

Этапы “проведение испытаний” и “оформление результатов испытаний” осуществляются в соответствии с программой испытаний, утвержденной государственным центром испытаний средств измерений (ГЦИ СИ) или согласованной с ГЦИ СИ типовой программой.

Этап “Утверждение типа, государственная регистрация и выдача сертификата” осуществляется в соответствии с ПР 50.2.009.

Подготовка к проведению испытаний включает в себя:

- направление заявки на проведение испытаний;
- утверждение (согласование) программы испытаний;
- заключение договора (контракта) о проведении испытаний.

Программа испытаний должна содержать следующие разделы:

- краткое техническое описание ИИС;
- перечень ИК;
- перечень документации, предъявляемой на испытания;
- рассмотрение ТД на ИИС;
- испытание;
- оформление результатов испытаний.

В программе испытаний приводят полный перечень ИК ИИС со ссылками на разделы ТД на ИИС, где дано подробное описание ИК и их МХ. Если в состав ИК входят измерительные компоненты утвержденных типов, указывают их номера по государственному реестру. Для ИИС, у которых в

сфере распространения ГМКН используется только часть (из общего числа) ИК, перечень составляется только для этой части ИК.

В перечень документов, которые требуют ГЦИ, помимо плана-графика испытаний и программы испытаний, входят:

- ТЗ с дополнениями и изменениями к нему;
- проект ТУ (включая ТУ на составные части);
- проект эксплуатационной документации (ЭД), включая ЭД на составные части;
- проект НД по поверке при отсутствии соответствующего раздела в ЭД;
- протоколы и акты предварительных испытаний;
- документы, удостоверяющие поверку СИ, входящих в состав ИК, используемых в сфере распространения ГМКН;
- дополнительные материалы.

В настоящее время ТЗ на проектирование ИИС может отсутствовать, поскольку многие разработки проводятся в инициативном порядке. Однако для таких сложных систем, как ИИС, всегда необходим документ, заменяющий ТЗ при его отсутствии. При проведении испытаний желательно участие представителя заказчика. В обязательном порядке проводится проверка соответствия технических характеристик, приведенных в ТУ и (или) ЭД требованиям ТЗ или документа его заменяющего, а также требованиям НД, распространяющейся на испытываемую ИИС. При рассмотрении документации проводится проверка соответствия методов регламентации МХ ИК ИИС, методов и средств их определения и (или) контроля, приведенных в ТД на ИИС, требованиям НД ГСИ.

При этом проверяется:

- полнота и правильность учета всех факторов (особенности выпуска компонентов ИИС и их монтажа на объекте, разнесённость измерительных компонентов в пространстве, условия эксплуатации ИИС на объекте, структура ИИС, особенности алгоритмов обработки результатов измерений и т.п.) влияющих на выбор целесообразного способа регламентации МХ ИИС;
- достаточность комплексов нормируемых или экспериментально определяемых МХ измерительных компонентов ИИС и характеристик точности аттестованных алгоритмов и программ обработки данных для расчета по ним МХ ИК ИИС;
- наличие и правильность методик расчета МХ ИК ИИС по МХ входящих в них компонентов;
- наличие и правильность методов и средств экспериментального определения и (или) контроля МХ ИК ИИС и (или) их измерительных компонентов, методов достоверности передачи данных в линиях связи ИИС;

- достаточность регламентированного комплекса МХ ИК ИИС для определения точностных характеристик в реальных условиях её эксплуатации.

При рассмотрении ТД на ИИС проводится оценка возможности метрологического обслуживания ИИС в процессе эксплуатации; проверяется наличие в документации указаний по настройке и устранению возможных неисправностей ИИС; проводится оценка обеспеченности ИИС методами и средствами периодической поверки. Для ИИС импортного производства устанавливается возможность применения для поверки ИИС и их компонентов импортных эталонов, указанных в методике поверки ИИС или замены их на эталоны российского производства с учетом их конструктивной и иной совместимости с испытываемой ИИС.

По результатам рассмотрения ТД на ИИС могут быть приняты следующие решения:

- о целесообразности изменения комплекса МХ ИК ИИС (в том числе необходимости аттестации алгоритмов и программ обработки данных);
- о корректировке или доработке представленных методик испытаний образцов ИИС;
- о засчитывании результатов ранее проведенных испытаний образцов представленной ИИС.

Проверка функционирования образца ИИС проводится путем выполнения ряда проверок и операций, специальных тестов, обеспечивающих возможность работы образца в каждом из предусмотренных режимов и во всех диапазонах измерений, в соответствии с методиками, изложенными в эксплуатационной документации на ИИС.

В качестве дополнительных материалов служит документация, которая содержит:

- результаты исследовательских испытаний (моделей, макетов и т.п.), проводимых на этапах разработки, проектирования;
- результаты испытаний, относящихся к этапу “опытная эксплуатация”. В большинстве случаев речь идет о системах типа ИИС-3, или ИИС, входящих в качестве подсистем в более сложные автоматизированные системы;
- материалы аттестации алгоритмов и программ обработки измерительной информации.

В целом, в дополнительных материалах приводятся результаты испытаний, проводимых с целью выявления метрологических свойств ИИС. При отсутствии протоколов и актов предварительных и исследовательских испытаний ГЦИ проводит испытания, как по каждому пункту программы испытаний, так и серию дополнительных исследований, необходимых для определения метрологических свойств ИИС и подтверждения номенклатуры контролируемых параметров и установленных в ТД норм. В последнем

случае проведение испытаний для целей утверждения типа может растянуться на годы.

При предварительных исследованиях, проводимых разработчиком (часто с привлечением органов ГМС) проверяется неизменность метрологических свойств ИК ИИС во времени, зависимости от действия влияющих величин и возмущающих факторов на точность измерений и результат функционирования. На основании результатов предварительных исследований устанавливается минимум операций, которые необходимо выполнять в дальнейшем при поверке ИК ИИС, а также межповерочный интервал (МПИ). Это дает возможность на этапе испытаний для целей утверждения типа решить вопрос о дальнейшем метрологическом обслуживании данной ИИС.

При положительных результатах проведенных испытаний ИИС для целей утверждения её типа ГЦИ СИ утверждает (согласовывает) методику поверки, согласовывает описание типа и составляет акт испытаний в соответствии с требованиями ПР 50.2.009. При этом в описании типа, являющегося неотъемлемой частью сертификата об утверждении типа, указывают ИК (или компоненты, образующие ИК), на которые распространяется сертификат.

В ряде случаев при исследовании и испытании ИИС осуществляются процедуры, относящиеся к понятию метрологическая аттестация. Содержание метрологической аттестации раскрывается в определении, приведенном в РМГ 29-99. Метрологическая аттестация средств измерений (МА) – признание метрологической службой узаконенным для применения средств измерений единичного производства (или ввозимые единичными экземплярами из-за границы) на основании тщательных исследований их свойств.

Примечание – МА могут подлежать средства измерений, не подпадающие под сферы распространения ГМКН.

5.2. Поверка ИИС

Согласно определению ИИС обладают всеми признаками СИ. Соответственно все основные принципы, положенные в основу процедуры поверки СИ, распространяются на ИИС, их ИК и компоненты.

Поверка средств измерений – установление органом государственной метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности средств измерений к применению, на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям.

Поверке подвергают СИ, подлежащие ГМКН.

При этом разделяют следующие виды поверки:

– первичную поверку;