Министерство образования Республики Беларусь

Белорусский государственный университет информатики и

радиоэлектроники

кафедра РЭС

**РЕФЕРАТ**

**на тему:**

**«МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»**

МИНСК, 2008

## Принцип построения центральной испытательной станции

Увеличение объема испытаний и трудоемкости их проведения вследствие расширения функциональных возможностей ЭС приводит к необходимости автоматизации испытательных и контрольно-измерительных операций путем широкого внедрения вычислительной техники. При этом особо важная роль отводится микропроцессорам, которые применяют как во встроенных системах контроля ЭС, так и в автономных системах автоматических устройств для испытаний. Интенсивное развитие микропроцессорной техники, а также непрерывное совершенствование устройств для испытаний позволяют создать полностью автоматизированные центральные испытательные станции (ЦИС).

Центральная испытательная станция представляет собой телеметрическую систему, которая используется в сочетании с универсальной малой вычислительной машиной или контроллером. Получаемые в процессе испытаний результаты обрабатывают с помощью микро- и мини- ЭВМ. Данная система является автоматизированной, обмен информацией может осуществляться с помощью телетайпа или дисплея в удобной для пользователя форме.

Объектом управления в ЦИС служит автоматизированное устройство для испытаний, в котором требуется поддерживать нужный испытательный режим и производить измерения значений контролируемых параметров испытываемого изделия по заданной программе. В состав автоматизированного устройства для испытаний входят собственно устройство для испытаний, средства измерений и исполнительные органы. Для поддержания заданного испытательного режима в автоматизированном устройстве для испытаний предусмотрен набор датчиков (температуры, влажности, давления, вибрации и др.), преобразующих измеряемый технологический параметр, как правило, в аналоговый электрический сигнал. Ввод этого сигнала в соответствующую микроЭВМ (или микроконтроллер) требует его преобразования в цифровой код. Для управления ЭВМ исполнительным органом необходимо выполнить обратное преобразование цифрового сигнала в аналоговый. Указанные преобразования осуществляет устройство связи, содержащее цифроаналоговый (ЦАП) и аналого-цифровой (АЦП) преобразователи и машинный интерфейс.

Универсальная микро-ЭВМ (или микроконтроллер) анализирует данные о ходе испытаний и в случае нарушения испытательного режима производит необходимую коррекцию этих данных через исполнительный орган. Контроллер обычно обслуживает одно устройство для испытаний, в которое, как правило, конструктивно встроен. Если же в качестве программируемого устройства нижнего уровня служит микро-ЭВМ, то она выступает уже в роли группового контроллера, управляющего работой нескольких устройств для испытаний на отдельных испытательных участках. Микро-ЭВМ выполняет следующие операции: проверку готовности устройств для испытаний к работе и контроль за их работой в процесс проведения испытаний, контроль параметров в режиме испытаний, организацию измерений и обработку результатов испытаний с выдачей соответствующего протокола" им образом, в этом случае микроЭВМ является управляющей. Программируемое устройство более высокого уровня, выполненное на базе мини-ЭВМ, обеспечивает: хранение и подготовку программ контроля и испытаний изделий, каждая из которых в случае необходимости поступает на вход соответствующей микроЭВМ; планирование испытаний; выбор необходимых контрольно-измерительных установок; накопление и статистическую обработку результатов контроля и испытаний; подготовку обмена и обмен информацией с устройствами более высокого уровня системы управления качеством.

Центральный вычислительный комплекс служит для длительного хранения и обработки большого массива информации о качестве выпускаемой продукции и управления с помощью программ, для хранения которых требуется большой объем памяти.

Рассмотренное сочетание перечисленных устройств позволяет моделировать работу отдельных агрегатов, выполнять автоматическую настройку, коррекцию и линеаризацию передаточных функций измерительных преобразователей в процессе испытаний, преобразовывать получаемую информацию, контролировать предельные значения (граничные условия), производить, необходимые для анализа обработку и оценку статистического г риала, оперативно отражать информацию о ходе испытаний в виде графиков, таблиц, гистограмм и т. п.

Число иерархических уровней определяется задачами и возможностями применяемых вычислительных средств. Развитие современной вычислительной техники обеспе­чивает вполне эффективное использование двухуровневой структуры управления. Трехуровневые системы управления, широко применяемые в отраслевых и даже межотраслевых центральных испытательных станциях, построены на уникальном испытательном и контрольно-измерительном оборудовании, которое дефицитно или неэффективно для использования отдельными предприятиями.

## Структура, состав и критерии оценки АСИ

Под автоматизированной системой испытаний понимают взаимосвязанный программно-аппаратный комплекс, строенный на базе средств испытательной, измерительной и вычислительной техники, в котором управление технологическим процессом испытаний автоматизировано. В такой системе регистрация, сбор, переработка, анализ и представление необходимой информации об испытываемых ЭС и устройствах для испытаний полностью возложены на ЭВМ.

Автоматизированные системы испытаний, создаваемые, как правило, в головных организациях по государственным испытаниям и испытательных центрах предприятий и организаций, обеспечивают автоматизацию управления испытаниями либо на конкретном стенде, либо на совокупности территориально распределенных или сосредоточенных стендов. При этом АСИ могут быть связаны информационно или входить в состав других автоматизированных систем управления (АСУ), функционирующих на предприятиях, для которых создаются АСИ. АСИ может быть представлена в виде совокупности функциональных подсистем, каждая из которых предназначена для выполнения определенных функции при проведении испытаний.

АСИ работает в реальном масштабе времени, что позволяет получать нужную информацию в процессе испытаний. Непрерывное наблюдение за результатами испытаний позволяет принимать незамедлительные решения о продолжении или прекращении испытаний и оперативно вносить необходимые коррективы в программу испытаний.

Критериями оценки АСУ служат: достоверность полученной информации о качестве испытываемых изделий; надежность; степень автоматизации — отношение трудоемкости ручных операций к общей трудоемкости испытаний изделий; универсальность — возможность выполнения испытаний по многим разновидностям изделий и контроля различных электрических параметров; быстродействие — минимальное время контроля и испытаний изделий; виды сигналов испытываемых объектов — дискретные (цифровые), непрерывные (аналоговые) и дискретно-непрерывные; способ контроля — статический, динамический, функциональный; степень централизации — централизованные и децентрализованные; производительность — число изделий, испытываемых в единицу времени; стоимость контрольно-испытательных операций и т. д.

Наиболее важными параметрами, характеризующими эффективность АСИ, являются достоверность информации о качестве испытываемых изделий и надежность АСИ. Информация считается достоверной, если независимо от источников и каналов передачи достаточно точно отражает состояние управляемого объекта. Достоверность информации оценивают экспериментально в процессе опытной эксплуатации и доводки системы, поскольку сделать это расчетным путем довольно трудно.

Под надежностью АСИ понимают ее свойство выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах при заданных условиях эксплуатации. Надежность АСИ определяется, прежде всего, избыточностью применяемых аппаратно-программных средств, которая, в свою очередь, определяется соответствующими схемотехническими, конструкционными, алгоритмическими и программными решениями.

**Основные цели, принципы и этапы разработки АСИ.**

Автоматизированные системы испытаний создают в целях: повышения точности и достоверности результатов испытаний и выводов, делаемых на их основе; обеспечения единства испытаний; сокращения сроков проведения испытаний; повышения эффективности используемых средств для испытаний; улучшения условий работы персонала, обслуживающего испытания.

При разработке АСИ следует руководствоваться принципами: системного подхода, решения современных задач, непрерывности развития системы, типизации и стандартизации аппаратно-программных средств, а также их тиражирования и иерархичности. Принцип системного подхода состоит в том, что разработку АСИ следует начинать с анализа недостатков существующей системы управления испытаниями и поиска возможных путей их устранения. Необходимо определить цели создаваемой АСИ и совокупность элементов (в данном случае подсистем) и задач АСИ для достижения этих целей при имеющихся ресурсах. При разработке элементов системы следует стремиться к максимальной типизации решений, добиваться информационной, программной и технической совместимости элементов АСИ. Согласно принципу решения современных задач, при разработке АСИ следует ориентироваться на возможности решения тех задач, которые играют важную роль в совершенствовании управления испытаниями и могут быть реализованы лишь в АСИ. Основой для постановки и решения современных задач служат математические модели объектов испытаний.

Принцип непрерывности развития состоит в том, что АСИ необходимо проектировать с учетом возможностей ее дальнейшего развития после ввода в действие, что связано с совершенствованием и обновлением задач и средств обеспечения системы.

По принципу типизации и стандартизации реализацию аппаратно-программных средств АСИ следует осуществлять на типовых серийно выпускаемых испытательных, измерительных и вычислительных средствах с использованием типового программного обеспечения.

Согласно принципу тиражирования, при разработке аппаратно-программных средств АСИ необходимо предусмотреть условия для их массового производства, что требует типизации и стандартизации проектных решений. Принцип иерархичности предполагает иерархическое построение технических средств и программного обеспечения АСИ.

Разработка основных подсистем АСИ включает техническое, информационное, организационное и экономическое обеспечение этих подсистем.

Техническое обеспечение — совокупность взаимодействующих и объединенных в целое устройств и технических показателей.

Информационное обеспечение — входная информация, оперативная информация о процессе испытаний, выходная информация.

Организационное обеспечение — кадры и производственные ресурсы требуемого качества; совокупность правил и предписаний, устанавливающих структуру организации АСИ и ее подразделений, их функции и взаимодействие персонала АСИ с техническими средствами между собой; моральные и административные стимулы поощрения персонала АСИ.

Экономическое обеспечение — финансирование работ по созданию АСИ, затраты на эксплуатацию АСИ, экономическая эффективность эксплуатации АСИ.

## Техническое обеспечение АСИ

Техническое обеспечение АСИ представляет собой в первую очередь комплекс серийно выпускаемых технических средств, используемых в системе. К таким средствам относятся: устройства для испытаний, ЭВМ, АЦП и ЦАП, датчики, накопители информации, устройства ввода—вывода и документирования; устройства оперативного взаимодействия, коммутирующие устройства, интерфейсы.

При построении АСИ важное значение имеет выбор управляющей ЭВМ. Тенденция усложнения испытаний обусловливает рост числа устройств для испытаний и соответственно средств их автоматизации, что отрицательно сказывается на надежности системы и на эффективности управления. Правильный выбор ЭВМ позволяет, прежде всего, сократить количество средств сбора и обработки информации в системе. На центральной ЭВМ производится основная обработка информации, результаты которой могут выдаваться на дисплей пульта управления испыта­ниями. Обменом данных в системе обычно управляет микроконтроллер по специальным стандартным программам.

В зависимости от характера решаемых задач АСИ разрабатывают на базе ЭВМ малой, средней и высокой вычислительной мощности с одноуровневой (на базе одной мини- или микроЭВМ) или многоуровневой (иерархической) структурой. При этом ЭВМ могут быть соединены в одну систему, что дает преимущества по сравнению с вариантом раздельного их использования. Типовой проект АСИ разрабатывают в основном на из­вестных машинах, системах, функциональных узлах и приборах.

Связь устройств программного управления с установками контроля и измерений осуществляется с помощью интерфейсов (ГОСТ 26.016-83) —согласующих устройств, предназначенных для передачи информации. В системах контроля и испытаний ЭС применяют как стандартные, так и специализированные интерфейсы.

Функционально законченные устройства, имеющие одинаковый интерфейс входа — выхода, называют модулями. Все модули можно разделить на управляющие, интерфейсные и обрабатывающие. При наличии типовых модулей разного назначения АСИ может быть составлена из них полностью или частично.

Техническое обеспечение АСИ включает также математическое и программное обеспечение. Эти виды обеспечения имеют особо важное значение, и при разработке АСИ на них приходится большая часть затрат.

Математическая модель процесса испытаний определяет только последовательность операций и порядок взаимодействия технических средств при решении таких задач. При разработке математического обеспечения АСИ используют опыт разработки математического обеспечения АСУ ТП, поскольку испытания можно рассматривать как часть ТП создания новой продукции.

Программное обеспечение АСИ представляет комплекс программ и инструкций к ним, необходимых для реализации всех функций АСИ и записанных на соответствующих носителях (перфолентах, перфокартах, магнитных лентах или дисках). Его можно разделить на общее и специальное. Общее программное обеспечение (ПО) АСИ представляет совокупность программ, служащих для управления и организации вычислительного процесса, обработки результатов, стандартных операций с набором данных, рассчитанных на широкий круг пользователей и поэтому ориентированных на решение часто встречающихся задач. Специальное программное обеспечение АСИ представляет совокупность программ, предназначенных для реализации одной функции или группы функций конкретной АСИ.

Программное обеспечение рекомендуется разрабатывать по модульному принципу. Это означает, что алгоритм испытания разделяют на функционально завершенные этапы, для которых разрабатывают максимальное число стандартных подпрограмм, обеспечивающих выполнение алгоритма. Подпрограммы объединяют в библиотеки программ для использования их в аналогичных системах, что позволяет снизить стоимость и сократить сроки разработки программного обеспечения.

## Информационное обеспечение АСИ

Информационное обеспечение АСИ включает информационное описание процессов испытаний, отдельных испытательных операций и процедур управления ими.

Каждый испытательный центр (или служба) должен иметь свою информационно-логическую модель, создание которой предполагает максимальную автоматизацию подготовительных и финишных операций, всех вычислений и формирования вторичных документов. Информационная модель АСИ отражает представление о процессах испытаний, факты выполнения этих процессов, состояние и динамические характеристики объектов управления и включает развернутую информационную схему управления, аналитические таблицы, схемы решения отдельных задач. Информация о качестве испытываемого изделия может быть получена путем сбора новых сведений и обработки уже имеющихся данных по программе исследователя. Любая информация характеризуется двумя свойствами — содержательностью С и помехоустойчивостью П, которые связаны соотношением П = 1/С. Следовательно, чем больше содержательность информации, тем меньше ее помехоустойчивость. Критерием ценности информации является эффект от ее использования. Информация о качестве изделия должна отражать: показатель качества; мероприятия по его обеспечению; оценку качества всего ТП и отдельных его операций; критерии качества; решения о корректировке ТП, конструкции изделия или показателей его качества. При этом информация должна быть своевременной, необходимой и удобной.

Информационная система предприятия должна включать оперативный сбор, обработку, анализ и распределение информации об испытываемом изделии, а также о состоянии системы испытаний.

## Организационное обеспечение АСИ

Организационное обеспечение включает: обслуживающий АСИ персонал; описание функциональной, технической и организационной структуры системы; нормативно-технические документы, определяющие функциональные обязанности обслуживающего персонала.

Организационная система контроля и испытаний ЭС предусматривает широкое использование математических методов, автоматизированных средств контроля и ЭВМ. Эта система базируется на специальной службе предприятия — отделе технического контроля (ОТК) которым через свои цеховые посты осуществляет контроль пускаемой продукции на соответствие ее НТД. Организационная система управления качеством базируется на комплексной службе контроля качества. Эта служба, возглавляемая главным контролером, наделенным правами заместителя директора предприятия по качеству, состоит, как правило, из следующих подразделений: отдела надежности и управления качеством, отдела испытаний, отдела метрологии, ОТК.

**ЛИТЕРАТУРА**

Глудкин О.П. Методы и устройства испытания РЭС и ЭВС. – М.: Высш. школа., 2001 – 335 с

Испытания радиоэлектронной, электронно-вычислительной аппаратуры и испытательное оборудование/ под ред. А.И.Коробова М.: Радио и связь, 2002 – 272 с.

Млицкий В.Д., Беглария В.Х., Дубицкий Л.Г. Испытание аппаратуры и средства измерений на воздействие внешних факторов. М.: Машиностроение, 2003 – 567 с

Национальная система сертификации Республики Беларусь. Мн.: Госстандарт, 2007

Федоров В., Сергеев Н., Кондрашин А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств – Техносфера, 2005. – 504с.