

Методы проведения стандартных и сертификационных испытаний

Классификация испытаний

Лекция 10

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ

Все применяемые
методы испытаний
классифицируются
на две большие
группы: физические
испытания реальной
ЭА или ее макетов и
испытания с
использованием
моделей

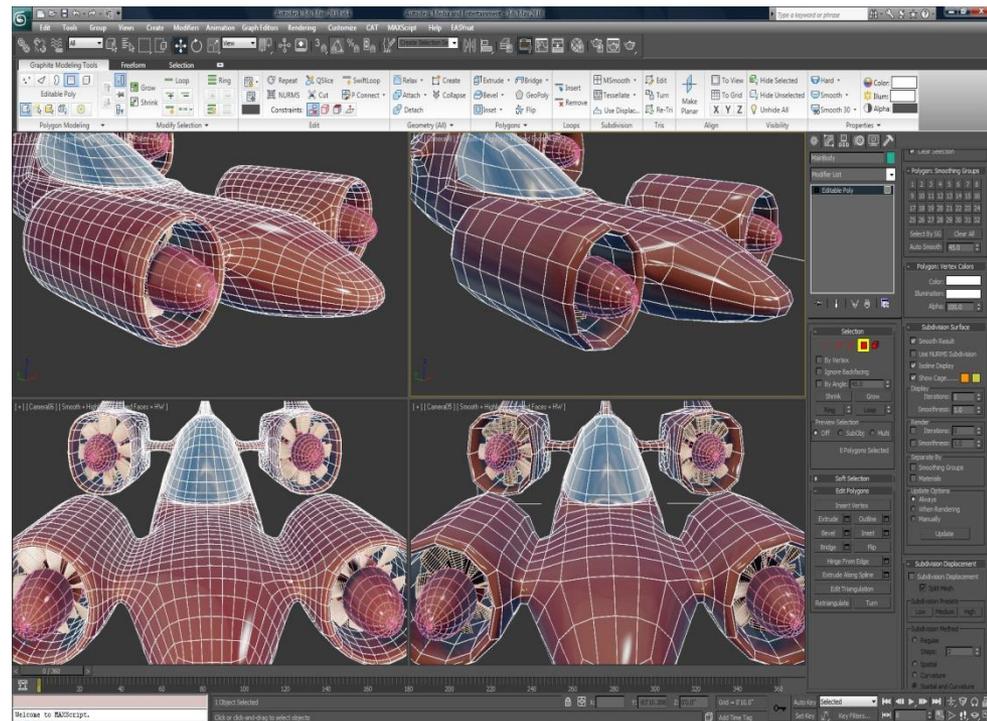




Рис. 1. Классификация видов, методов и технологии испытаний

- Физические испытания могут проводиться как при внешних воздействующих факторах, создаваемых искусственным путем с помощью испытательных стендов (*стендовые испытания*) или специальных методов и средств, применяемых в лабораторных условиях (*лабораторные испытания*), так и при естественных внешних воздействующих факторов.

- Лабораторные и стендовые испытания ЭА отличаются от реальной эксплуатации тем, что при их проведении пока еще не представляется возможным моделировать все внешние воздействия одновременно в той случайной совокупности, которая имеет место при реальной эксплуатации

- Обычно при лабораторных и стендовых испытаниях аппаратура подвергается воздействию одной или нескольких определенных нагрузок. Это приводит к несколько отличающимся от полученных при реальной эксплуатации. Поэтому при исследовании влияния внешних воздействующих факторов наряду с лабораторными и стендовыми испытаниями проводятся также испытания ЭА в естественных условиях окружающей среды



В зависимости от условий и места проведения испытаний при воздействии естественных внешних факторов различают полигонные и натурные испытания ЭА.

- Полигонные испытания объекта проводят на специально оборудованном полигоне. Широко распространены полигонные испытания ЭА, проводимые при воздействии внешних климатических факторов. При этом испытания ЭА, предназначенной для эксплуатации и хранения только в ограниченных климатических районах, проводят на полигонах, расположенных в пунктах, характеризующих климатическое воздействие этих районов.



Натурные испытания объекта реализуются при выполнении трех

ОСНОВНЫХ УСЛОВИЙ:

- 1) испытаниям подвергается непосредственно изготовленная ЭА (т. е. объект испытания) без применения моделей или составных частей аппаратуры;
- 2) испытания проводятся в условиях и при воздействиях на ЭА, соответствующих условиям и воздействиям при ее использовании по- целевому назначению;
- 3) определяемые характеристики свойств объекта испытаний измеряются непосредственно без использования аналитических зависимостей, отражающих физическую структуру объекта испытаний и его составных частей. При этом допускается применение математического аппарата статистической обработки экспериментальных данных.



исследование комплексного влияния естественно воздействующих факторов на изменение параметров, свойств и механизмы отказов ЭА при ее эксплуатации и хранении.

Эти испытания

- обеспечивают получение наиболее полной и достоверной информации о комплексном влиянии факторов окружающей среды на параметры, характеризующие ЭА;
- позволяют исследовать характер реальных физико-химических процессов, протекающих в материалах и комплектующих изделиях ЭА при воздействии естественных внешних факторов;
- дают возможность уточнять данные, полученные при испытании объекта под воздействием внешних факторов, создаваемых искусственным путем, а также нормы на допустимые изменения

- По результатам полигонных и натурных испытаний разрабатывают рекомендации по способам защиты ЭА от внешних воздействующих факторов.



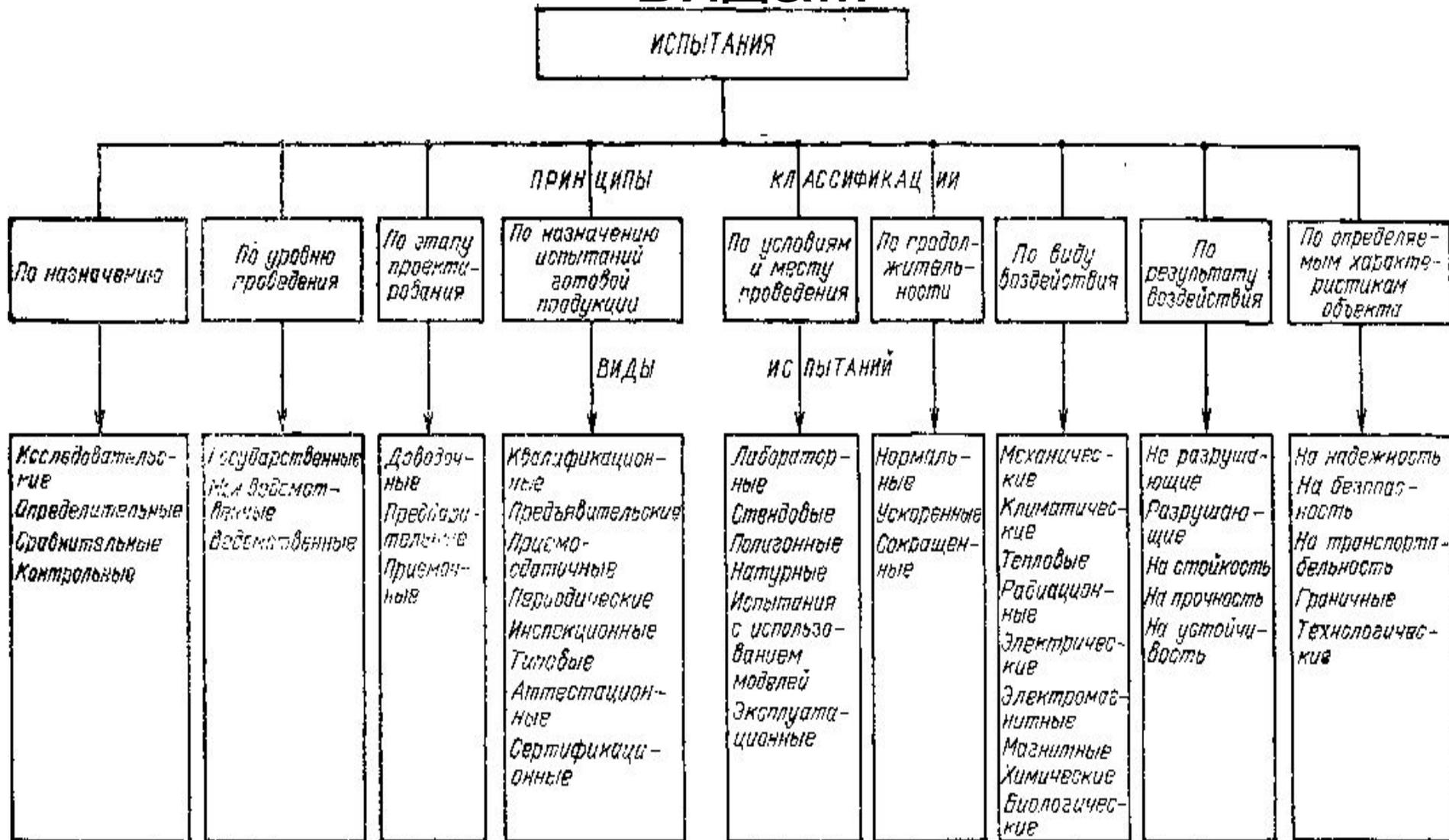
- Специфика натуральных испытаний заключается в их большой продолжительности, сложности и высокой стоимости. Эти испытания требуют четкой их организации и оптимального планирования.
- С целью ограничения объема испытаний программа их проведения должна базироваться на анализе результатов эксплуатации, лабораторных и стендовых испытаний, а также требований, предъявляемых к ЭА.
- Это позволяет проводить испытание объекта только в тех естественных условиях, в которых влияние дестабилизирующих факторов наиболее интенсивно.



Испытания с использованием моделей осуществляются методами физического и математического моделирования . Применение этих методов позволяет отказаться от ряда сложных физических испытаний реальной ЭА или ее макетов.

- Физическое моделирование заключается в том, что первичный параметр объекта испытаний (процесс в элементе схемы или какое-либо внешнее воздействие) заменяется простой физической моделью, способной имитировать изменения данного параметра. Физическое моделирование может осуществляться также следующими статистическими методами испытаний.
- Математическое моделирование базируется на использовании уравнений, связывающих входные и выходные параметры объекта испытаний. (В предыдущем методе такая связь реализуется непосредственно в физической модели.) Эти уравнения выводят на основании изучения конкретной ЭА и ее внутренних функциональных связей, после чего и осуществляют математическое описание установленных связей с учетом воздействия различных факторов на ЭА.

Классификация испытаний по видам



Виды испытаний

Все испытания классифицируют по следующим принципам:

- назначению;
- уровню проведения;
- этапу разработки;
- испытаниям готовой продукции;
- условиям и месту проведения;
- продолжительности;
- виду воздействия
- результату воздействия;
- определяемым характеристикам объекта

В зависимости от назначения испытания можно разделить на:

- исследовательские;
- определительные;
- сравнительные;
- контрольные.

Исследовательские испытания проводятся для изучения определенных характеристик свойств объекта и их целью являются:

- определение или оценка показателей качества функционирования испытуемого объекта в определенных условиях его применения;
- выбор наилучших режимов работы объекта или наилучших характеристик свойств объекта;
- сравнение множества вариантов реализации объекта при проектировании и аттестации;
- построение математической модели функционирования объекта (оценка параметров математической модели);
- отбор существенных факторов, влияющих на показатели качества функционирования объекта;
- выбор вида математической модели объекта (из заданного множества вариантов).

- Определительные испытания проводят для определения значений характеристик объекта с заданными значениями показателей точности и достоверности.
- Контрольные испытания проводятся для контроля качества объекта.

- Сравнительные испытания проводят для сравнения характеристик свойств аналогичных или одинаковых объектов. На практике иногда возникает необходимость сравнить качество аналогичной но характеристикам или даже одинаковой ЭА, но выпускаемой, например, различными предприятиями. Для этого испытывают сравниваемые объекты в идентичных условиях.



На этапе проектирования проводят доводочные, предварительные и приемочные испытания.

- Доводочные испытания — это исследовательские испытания, проводимые при проектировании изделий с целью оценки влияния вносимых в нее изменений для достижения заданных значений показателей качества.
- Предварительные испытания являются контрольными испытаниями опытных образцов и (или) опытных партий продукции с целью определения возможности их предъявления на приемочные испытания.
- Приемочные испытания также являются контрольными испытаниями. Это испытания опытных образцов, опытных партий продукции или изделий единичного производства, проводимые для решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции (ЭА) на производство и (или) использования ее по назначению.
- Приемочные испытания опытных образцов или партий ЭА проводятся, как правило, для решения вопроса о целесообразности постановки аппаратуры на производство, а приемочные испытания изделий единичного производства — для решения вопроса о целесообразности передачи этих изделий в эксплуатацию.



К видам испытаний готовой продукции относят квалификационные, предъявительские, приемосдаточные, периодические, инспекционные, типовые, аттестационные, сертификационные.

- Квалификационные испытания проводятся уже на установочной серии или первой промышленной партии ЭА, т. е. на стадии освоения производства ЭА.
- Целью их является оценка готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме.
- Предъявительские испытания ЭА проводятся обязательно службой технического контроля предприятия-изготовителя перед предъявлением ее для приемки представителем заказчика, потребителем или другими органами приемки.



- Приемосдаточные испытания проводятся в освоенном производстве. Это контрольные испытания изготовленной продукции при приемном контроле.
- Приемосдаточные испытания, как правило, проводятся изготовителем продукции. Если на предприятии-изготовителе имеется представитель заказчика, приемосдаточные испытания проводятся им в присутствии
- С целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска проводят периодические испытания продукции в объеме и в сроки, установленные нормативно-техническими документами (НТД).
- Этот вид контрольных испытаний обычно проводится каждый месяц или квартал, а также в начале выпуска ЭА на заводе-изготовителе и при возобновлении производства после временного его прекращения.
- Результаты периодических испытаний распространяются на все партии, выпущенные в течение определенного

- Инспекционные испытания — это особый вид контрольных испытаний. Они проводятся в выборочном порядке с целью контроля стабильности качества установленных видов продукции специально уполномоченными организациями.

- Типовые испытания — это контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию, рецептуру или технологический процесс.

- Испытания, проводимые для оценки уровня качества продукции при ее аттестации по категориям качества, называются аттестационными.

- Сертификационные испытания — это контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным НТД

В зависимости от продолжительности все испытания подразделяются на нормальные, ускоренные, сокращенные.

- Под нормальными испытаниями ЭА понимаются испытания, методы и условия проведения которых обеспечивают получение необходимого объема информации о характеристиках свойств объекта в такой же интервал времени, как и в предусмотренных условиях эксплуатации.
- В свою очередь ускоренные испытания — это такие испытания, методы и условия проведения которых обеспечивают получение необходимой информации о качестве ЭА в более короткий срок, чем при нормальных испытаниях.
- Сокращенные испытания проводятся по сокращенной программе.

В зависимости от уровня значимости испытаний ЭА их можно разделить на государственные, межведомственные и ведомственные.

- К государственным испытаниям относятся испытания установленных важнейших видов ЭА, проводимые головной организацией по государственным испытаниям, или приемочные испытания, проводимые государственной комиссией или испытательной организацией, которой предоставлено право их проведения.
- Межведомственные испытания — это испытания ЭА, проводимые комиссией из представителей нескольких заинтересованных министерств и ведомств, или приемочные испытания установленных видов ЭА для приемки составных ее частей, разрабатываемых совместно несколькими ведомствами.
- Ведомственные испытания проводятся комиссией из представителей заинтересованного министерства или ведомства.

- Испытания ЭА в соответствии с внешними воздействующими факторами делят на механические, климатические, тепловые, радиационные, электрические, электромагнитные, магнитные, химические (воздействие специальных



- Очевидно, что не все внешние воздействия возможно имитировать, и они, как уже отмечалось, не всегда могут быть приложены совместно, как это бывает в реальных условиях. Поэтому необходимо установить, каким внешним воздействиям должна подвергаться ЭА, какие будут уровень, периодичность, последовательность смены этих воздействий, а также продолжительность работы ЭА в различных режимах.

При выборе внешних воздействующих факторов при испытаниях ЭА необходимо учитывать:

- вид техники, в которой используется аппаратура (наземная, самолетная, морская и т. п.);
- уровень обобщения объекта испытаний (радиотехнические комплексы и функциональные системы, электронная аппаратура, радиоэлектронные блоки, комплектующие изделия, материалы), в зависимости от которого число выбранных для испытания внешних воздействующих факторов может уменьшаться или
- климатический район последующей эксплуатации объекта испытаний;
- условия применения по назначению, транспортировки и хранения



- Испытания называются разрушающими, если в процессе их применяются разрушающие методы контроля или воздействующие на объект внешние факторы приводят к непригодности его для дальнейшего применения.



К видам испытаний, разделяемым по определяемым характеристикам объекта, относятся испытания на безопасность, транспортабельность, надежность (безотказность), граничные, технологические.

- Испытания на транспортабельность обусловлены требованиями по приспособленности ЭА к перевозке различными видами транспорта и типами транспортных средств, а также требованиями сохранения надежной работы ЭА после транспортировки.
- Под безотказностью понимают свойство ЭА непрерывно сохранять работоспособность в течение заданного времени в определенных режимах и условиях эксплуатации. При испытаниях на безотказность оценивают среднюю наработку до отказа и вероятность безотказной работы ЭА по установленной методике при работе аппаратуры в течение заданного интервала времени в определенных условиях.

- Граничные испытания проводятся для определения зависимостей между предельно допустимыми значениями параметров объекта и режимом эксплуатации. Они являются экспериментальным методом, основанным на физическом моделировании области значений первичных параметров, при которых выходные параметры ЭА находятся в пределах допуска, т. е. в области безотказной работы ЭА при изменениях первичных



- *Предельное состояние* — это такое состояние ЭА, при котором дальнейшая ее эксплуатация должна быть прекращена из-за неустранимого ухода заданных параметров за установленные нормы или снижения эффективности эксплуатации ЭА ниже допустимой.
- Критерии предельного состояния устанавливаются НТД. Нарботка ЭА от начала эксплуатации до наступления предельного состояния называется техническим ресурсом.

- Матричные испытания являются развитием метода граничных испытаний. Они заключаются в моделировании рабочей области ЭА при всех возможных значениях первичных параметров, находящихся в пределах допусков, и сопоставлении рабочей области с областью безотказной работы.
- Задача матричных испытаний заключается в определении области безотказной работы устройства, вычислении вероятности нахождения выходного параметра в этой области и оптимизации параметров элементов схемы и допусков на них по данной работоспособности устройства



