

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

Теория надежности есть наука, изучающая закономерности особого рода явлений – отказы технических объектов (элементов, устройств и систем). Как и всякая наука она имеет свои понятия и определения. К основным фундаментальным понятиям теории надежности относятся понятия надежность и отказ.

ГОСТ «Надежность в технике. Термины и определения»

Надежность – это свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Надежность – это свойство объекта выполнять заданные функции в определенных условиях эксплуатации.

ГОСТ 24.701-86. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения.

1.9. Оценку надежности АСУ проводят на различных стадиях создания и эксплуатации АСУ.

1.9.1. При разработке АСУ проводят проектную (априорную) оценку надежности системы.

При опытной и промышленной эксплуатации АСУ проводят экспериментальную (апостериорную) оценку надежности системы.

ГОСТ 27.301-95. Надежность в технике.

Расчет надежности. Основные положения.

Проектная оценка надежности производится в целях:

- выработки и обоснования проектных решений по обеспечению требуемого уровня надежности АСУ.
- определения численных значений показателей надежности;
- оценки соответствия достигнутого уровня надежности требованиям технического задания на разработку АСУ;
- выделения наименее надежных составных частей системы для проведения мероприятий по повышению ее надежности;

Надежность:

безотказность, долговечность,
ремонтотпригодность.

*Событие, заключающееся в нарушении
работоспособности объекта, называется
отказом.*

Критерии отказа не всегда однозначны

Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно- технической документацией называют работоспособностью (работоспособным состоянием).

Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки называют безотказностью.

Свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов называют долговечностью.

Другими словами, долговечность — это суммарная продолжительность работы, ограниченная износом, старением или другими предельными состояниями.

Ремонтопригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

Объект, работоспособность которого в случае возникновения отказа подлежит восстановлению называется

восстанавливаемым. В противном случае объект называют невосстанавливаемым.

Продолжительность или объем работы объекта называют наработкой.

Отказы и их классификация

Отказы можно классифицировать по различным признакам.

По характеру возникновения различают отказы *внезапные и постепенные*.

Внезапным называют отказ, характеризующийся скачкообразным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта.

Постепенным – отказ, характеризующийся постепенным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта.

Внезапные отказы обычно проявляются в виде механических повреждений элементов (поломки, трещины, обрывы, пробой изоляции и т.п.), из-за чего эти отказы иногда называют грубыми. Внезапные отказы получили свое название из-за того, что обычно отсутствуют видимые признаки их приближения, т.е. перед отказом обычно не удается обнаружить количественные изменения характеристик объекта.

Постепенные отказы (их еще называют параметрическими) связаны с износом деталей, старением материалов и разрегулированием устройств. Параметры объекта могут достигнуть критических значений, при которых его состояние считается неудовлетворительным, т.е. происходит отказ.

Внезапный отказ объекта также является следствием накопления необратимых изменений материалов. Иначе говоря, возникновение внезапного отказа также является следствием случайного процесса изменения какого-то параметра объекта. Внезапным отказ кажется лишь потому, что не контролируется изменяющийся параметр, при критическом значении которого наступает отказ объекта, обычно связанный с его механическим повреждением.

Таким образом, возникновению всякого отказа предшествует накопление тех или иных изменений внутри объекта (при этом, конечно, не рассматриваются отказы, происшедшие из-за небрежности или неумения работников).

- По связи с другими отказами можно различать *независимые отказы*, не обусловленные повреждениями или отказами других элементов объекта, и *зависимые отказы*, обусловленные отказами других элементов.
- По причинам, приведшим к возникновению отказа, различают *конструкционный* отказ, возникающий в результате ошибок проектирования (конструирования), *производственный* отказ, возникший в результате нарушения установленного процесса изготовления или ремонта, и *эксплуатационный* отказ, причиной которого стало нарушение правил и условий эксплуатации.

По характеру устранения можно различать окончательные (устойчивые) и *перемежающиеся* (то возникающие, то исчезающие) отказы.

Перемежающиеся отказы в большинстве случаев являются следствием обратимых случайных изменений режимов работы и параметров объектов. При возвращении режима работы в допустимые пределы объект сам, обычно без вмешательства человека, возвращается в работоспособное состояние.

Перемежающиеся отказы особенно неприятны в информационных системах, где они известны под названием *сбоев* (*сбой* – самоустраниющийся отказ, приводящий к кратковременному нарушению работоспособности). Появление сбоев трудно обнаружить, так как после их исчезновения объект остается работоспособным.

ОСНОВНЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ.

Количественная сторона проблемы надежности состоит в изучении *закономерностей* появления *отказов* и *восстановления работоспособности*.

События, названные нами отказом и восстановлением, являются случайными, а поэтому их изучение и количественная оценка осуществляется на основе методов теории вероятностей.

ОСНОВНЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДЕЖНОСТИ.

вероятность безотказной работы;

плотность распределения отказов;

интенсивность отказов;

средняя наработка до отказа.

Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей

Событие - всякий факт (исход), который в результате опыта (испытания) может произойти или не произойти.

Вероятность - численная мера степени объективной его возможности

Совместные (несовместные)
события

Зависимые (независимые)
события

Противоположное событие

Сумма событий $A+B$

Произведение событий AB

Невозможное событие, достоверное событие, полная группа событий, независимые события, несовместные события

Невозможное событие, достоверное событие, полная группа событий, независимые события, несовместные события

Теорема сложения вероятностей

$$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$$

Теорема умножения вероятностей

$$P(AB)=P(A)*P(B|A)$$

Формула полной вероятности

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) P(A|H_i),$$

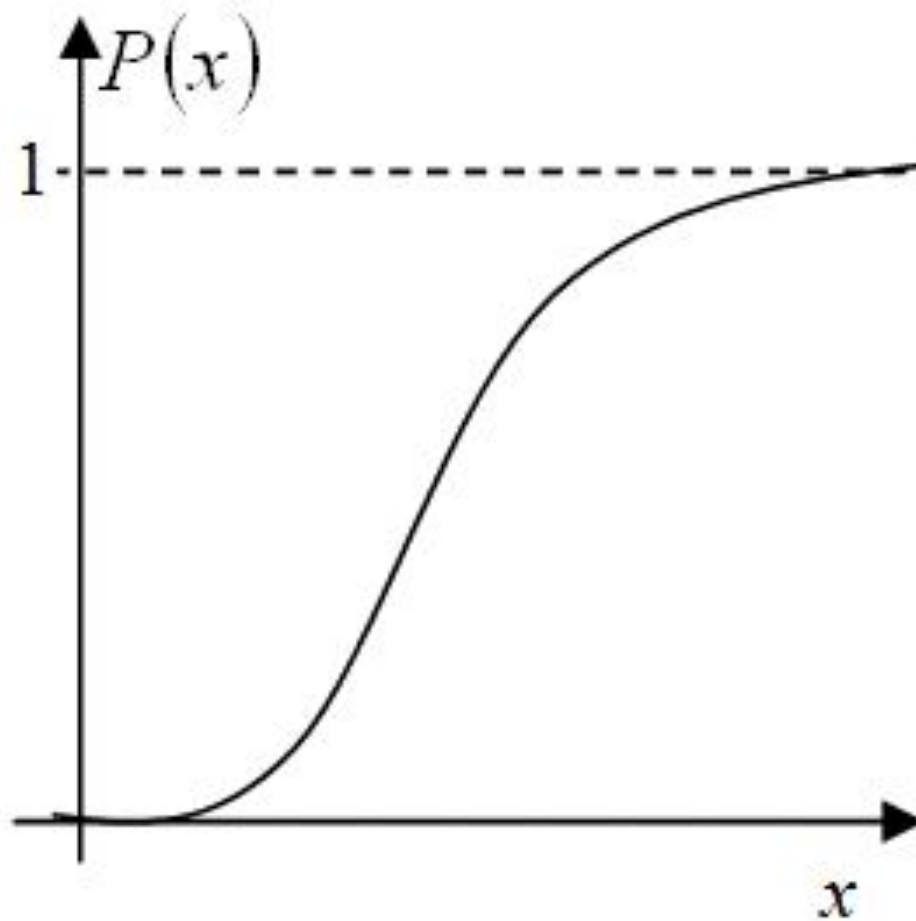
Случайная величина – величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, причем невозможно сказать, какое именно.

Функция распределения, функция плотности вероятности

Математическое ожидание, мат. ожидание как среднее

Плотность вероятности – средняя вероятность на единицу длины на участке

Функция распределения



Функция плотности вероятности

