

Лекции № 15

Тема:

**Надежность цифровых
систем коммутации**

«Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования».

Например, надежность
светофорной лампы можно
определить как ее
способность давать свет
определенной силы при
номинальном напряжении.

Надежность объекта
оценивается не только во
времени непосредственной
эксплуатации, но и во время
хранения, транспортирования и
ремонта.

Поэтому надежность является сложным свойством и состоит из сочетания следующих свойств: **безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.**

С точки зрения надежности объект двоичен и находится в одном из двух состояний – исправном или неисправном.

Исправное – это такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

В неисправном состоянии объект не соответствует хотя бы одному из этих требований.

Неисправный объект может находиться в следующих состояниях – работоспособном, неработоспособном и предельном.

В работоспособном состоянии значения всех параметров объекта, характеризующих его способность выполнять следующие функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации.

В неработоспособном состоянии хотя бы один такой параметр не удовлетворяет требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. Например, электромагнитное реле, у которого поврежден защитный кожух, неисправно, но работоспособно.

А реле, у которого
произошел обрыв обмотки,
не может выполнить свои
функции и поэтому
неработоспособно.

Пределным называют состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Пределное состояние
наступает при физическом или
моральном старении, резком
снижении эффективности
эксплуатации, при
возникновении неустранимых
нарушении требования
безопасности и других
факторов.

Например, если в результате длительной эксплуатации автомобиля наступает физически износ его механических деталей, то неисправности начинают происходить настолько часто, что ремонт становится экономически не выгодным.

Выгоднее заменить на
новый. Событие,
закрывающееся в
нарушении исправности
объекта, называется
дефектом.

Если объект переходит в
неисправное, но
работоспособное состояние, то
такой дефект называют
повреждением 1

Схема связей между состояниями объекта

Исправное состояние
Работоспособное состояние
Неработоспособное состояние
Предельное состояние

Если объект переходит в неработоспособное или предельное состояние, то это событие называют отказом 2.

Обратный процесс называется **процессом восстановления работоспособности.**

Если объект находится в неработоспособном состоянии, то осуществляется **его ремонт**

3.

Если объект находится в предельном состоянии, то осуществляется капитальный ремонт 4, состоящий в замене всех основных деталей объекта и восстановлении его ресурса.

Другой альтернативой в последнем случае является **списание объекта.**

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течении некоторого времени.

**Долговечность – свойство
объекта сохранять
работоспособное состояние
до наступления предельного
состояния при
установленной системе
технического обслуживания и
ремонта.**

Безотказность не допускает
отказа, но допускает
повреждения.

Долговечность допускает
отказы, которые должны
устраняться.

Поэтому в определении
долговечности отсутствует
слово «непрерывно».

Долговечность не допускает предельного состояния и определяет, таким образом, срок службы объекта.

Ремонтопригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния в результате проведения технического обслуживания и ремонта.

Это свойство облегчает
обслуживание технического
объекта при его
эксплуатации.

Например, современные системы железнодорожной автоматики строят обычно в блочном виде со штепсельным включением и сигнализацией возникновения отказов в каждом блоке.

Это позволяет быстро обнаруживать отказавший блок и заменять его на исправный.

Сохраняемость – свойство объекта сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в процессе хранения после него и (или) в процессе транспортирования.

Понятие надежности тесно связано с понятием **отказа**. По характеру возникновения выделяют отказы **внезапные, постепенные и перемежающиеся (сбои)**.

Внезапные, или катастрофические отказы происходят в результате скачкообразного изменения значений параметров объекта.

Внезапный отказ – это случайное событие.

Его трудно предсказать и можно ожидать только с определенной степенью вероятности.

Примерами могут служить перегорание электрической лампочки, пробой переходов транзисторов, обрыв резистора и другие.

Постепенные отказы
происходят в результате
постепенного изменения
значений параметров объекта в
результате его старения.

**Постепенный отказ можно
прогнозировать.**

**Например, одной из причин
постепенного отказа
транзистора является
возрастание со временем
обратного тока коллектора
 I_{CO} .**