Показатели безотказности

Показатель безотказности - это свойство продукции быть работоспособной в течение определенного времени (или наработки).

Безотказность характеризуют:

-*вероятностью безотказной работы*, т. е. вероятностью того, что в пределах определенного времени или во время наработки не возникнет отказ и не нарушится работоспособность;

-*средней наработкой до отказа*, что выражается математическим ожиданием времени или объема работы продукции до первого отказа;

-*интенсивностью отказов* или плотностью вероятности возникновения отказа невосстонавливаемого объекта;

-*параметром потока отказов* или плотностью вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта;

-*наработкой на отказ*, значение которого определяется как отношение наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки).

Параметр потока отказов

- **Параметр потока отказов** – плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени.
- Формула для определения параметра потока отказов

$$w(L) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(L).$$

Параметр потока отказов

- Понятие параметр потока отказов выводится из общей схемы отказов машин в эксплуатации, при этом фиксируются только моменты возникновения отказов, время восстановления работоспособности не учитывается.

- Моменты отказов формируют поток, называемый потоком отказов.

Ведущая функция потока

- В качестве характеристики потока отказов используется ведущая функция потока.

- Ведущая функция потока – это математическое ожидание числа отказов за определенную наработку, которая определяется по формуле

$$\Omega(L) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k(L).$$

Поток случайных событий

Потоком случайных событий называют последовательность событий, происходящих друг за другом в случайные моменты времени, но подчиняющихся вероятностным закономерностям.

Цепи Маркова

Случайный процесс, при котором накопление деградационных изменений приводит к переходу системы из одного состояния, в данном случае – работоспособного, к другому (неработоспособному) при свойствах процесса, соответствующего пуассоновскому потоку событий, хорошо описывается при помощи цепей Маркова. Потоки отказов и восстановлений можно отнести к процессу Маркова, поскольку объект переходит из одного состояния к другому по мере того, как один из элементов отказывает, а потом восстанавливается и снова вводится в работу. При этом для системы неважно, как это делается – восстановлением элемента или его заменой. Отказы и восстановления элементов представляют собой этапы перехода системы от одного состояния к другому.

Периоды потоков отказов

- **Первый период t1** – это первоначальный ввод в эксплуатацию. Он сопровождается повышенной интенсивностью отказов внезапного характера. Их причиной являются скрытые дефекты комплектующих, попадание на сборку бракованных элементов, монтажные ошибки и т.д. Эти отказы обнаруживаются в первые же часы или сутки работы (приработочные отказы). В условиях нормальной организации производства изготовитель проводит длительное испытание продукции в заводских условиях, поэтому у покупателя первый период может отсутствовать.

- Интенсивность отказов быстро спадает и стабилизируется на более или менее постоянном уровне. Начинается основной **период t2 (второй).** Поток отказов становится пуассоновским. Основной период эксплуатации длится несколько лет. В основном периоде эксплуатации отказы могут быть как внезапными, так и постепенными. Они вызываются деградационными процессами всех видов, а также нарушением правил хранения и использования, воздействием внешней среды и т.д. Математические методы теории надежности применимы именно к этому периоду.

- В последнем **периоде t3** возрастает и усиливается интенсивность потока отказов, которые приобретают преимущественно постоянный характер. Сказывается износ элементов, старение материалов, коррозия, истечение срока службы деталей и т.д.