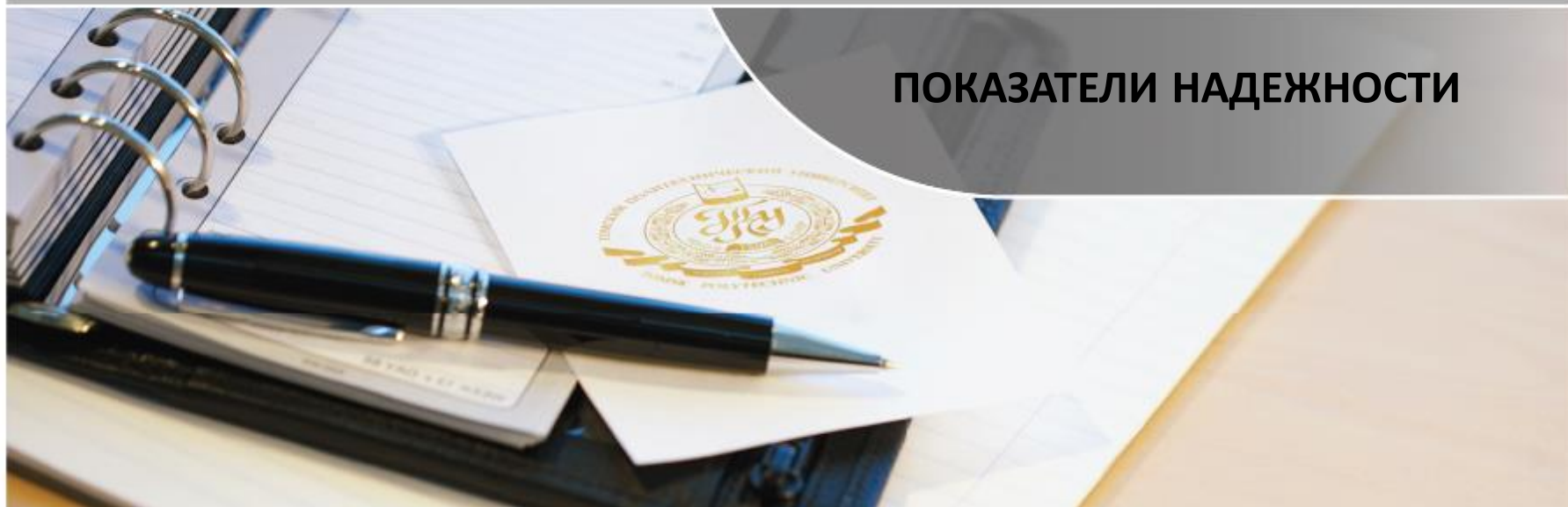




НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ





Это количественные характеристики одного или нескольких свойств объекта, определяющих его надежность.

Значения показателей получают по результатам испытаний или эксплуатации.



- показатели для восстанавливаемых изделий;
- показатели невосстанавливаемых изделий.



Показатели безотказности

- *вероятность безотказной работы $P(t)$* – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает;
- *средняя наработка до отказа $T_{до}$* – математическое ожидание наработки объекта до первого отказа;
- *средняя наработка на отказ $T_{на}$* – отношение суммарной наработки восстанавливаемого объекта к математическому ожиданию числа его отказов в течение этой наработки;
- *интенсивность отказов $\lambda(t)$* – условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник.



Показатели долговечности

1. Показатели, связанные со сроком службы изделия:

- *срок службы* – календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновление после ремонта до перехода в предельное состояние;
- *средний срок службы* – математическое ожидание срока службы;
- *срок службы до первого капитального ремонта агрегата или узла* – это продолжительность эксплуатации до ремонта, выполняемого для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановления ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые;



- *срок службы между капитальными ремонтами*, зависящий преимущественно от качества ремонта, т.е. от того, в какой степени восстановлен их ресурс;
- *суммарный срок службы* – это календарная продолжительность работы технической системы от начала эксплуатации до выбраковки с учетом времени работы после ремонта;
- *гамма-процентный срок службы* – календарная продолжительность эксплуатации, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью γ , выраженной в процентах.



Показатели долговечности, выраженные в календарном времени работы, позволяют непосредственно использовать их в планировании сроков организации ремонтов, поставки запасных частей, сроков замены оборудования.

Недостаток этих показателей заключается в том, что они не позволяют учитывать интенсивность использования оборудования.



2. Показатели, связанные с ресурсом изделия:

- **ресурс** – суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновление после ремонта до перехода в предельное состояние.
- **средний ресурс** – математическое ожидание ресурса;
- **назначенный ресурс** – суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация объекта должна быть прекращена независимо от его технического состояния;
- **гамма-процентный ресурс** – суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью γ , выраженной в процентах.



Единицы для измерения ресурса выбирают применительно к каждой отрасли и к каждому классу машин, агрегатов и конструкций отдельно.

В качестве меры продолжительности эксплуатации может быть выбран любой неубывающий параметр, характеризующий продолжительность эксплуатации объекта (для самолетов и авиационных двигателей естественной мерой ресурса служит налет в часах, для автомобилей – пробег в километрах, для прокатных станов – масса прокатанного металл в тоннах). Если наработку измерять числом производственных циклов, то ресурс будет принимать дискретные значения.



2.4 Комплексные показатели надежности

Показателем, определяющим долговечность системы, объекта, машины, может служить Коэффициент технического использования.

Коэффициент технического использования – отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и всех простоев для ремонта и технического обслуживания:



Коэффициент технического использования, взятый за период между плановыми ремонтами и техническим обслуживанием, называется коэффициентом готовности, который оценивает непредусмотренные остановки машины и что плановые ремонты и мероприятия по техническому обслуживанию не полностью выполняют свою роль.



Коэффициент готовности – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается.

Физический смысл коэффициента готовности – это вероятность того, что в прогнозируемый момент времени изделие будет исправно, т.е. оно не будет находиться во внеплановом ремонте.



Коэффициент оперативной готовности – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени.

Классификация показателей. В зависимости от способа получения показатели подразделяют на:

- **расчетные**, получаемые расчетными методами;
- **экспериментальные**, определяемые по данным испытаний;
- **эксплуатационные**, получаемые по данным эксплуатации.



Коэффициент оперативной готовности – вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени.



Классификация показателей

В зависимости от способа получения показатели подразделяют на:

- расчетные, получаемые расчетными методами;
- экспериментальные, определяемые по данным испытаний;
- эксплуатационные, получаемые по данным эксплуатации.

В зависимости от области использования различают показатели надежности нормативные и оценочные.



Нормативными называют показатели надежности, регламентированные в нормативно-технической или конструкторской документации.

К **оценочным** относят фактические значения показателей надежности опытных образцов и серийной продукции, получаемые по результатам испытаний или эксплуатации.