

Практическая работа №1  
ТЕРМИНОЛОГИЯ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ.

Цель работы – изучить основные термины теории надежности.

Задачи:

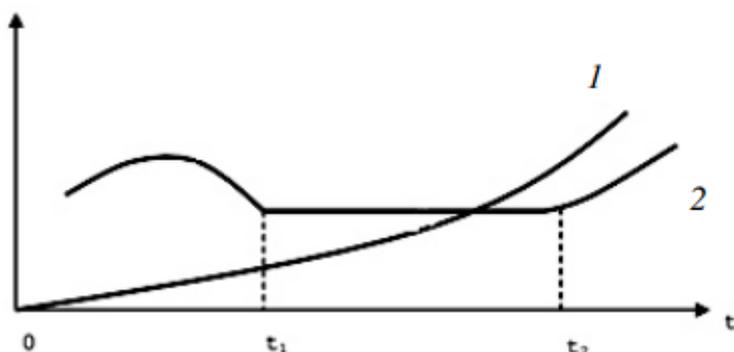
- 1) рассмотреть надежность как комплексное свойство технического объекта;
- 2) изучить показатели надежности.

Задания 1. Выбрать правильный ответ, руководствуясь основными теоретическими сведениями по терминологии.

1. Технический объект, предназначенный для выполнения определенных функций, – это **система**
2. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени называется: **безотказностью**.
3. Свойство ТС непрерывно сохранять исправное и работоспособное состояние в течение и после хранения и транспортировки называется: **сохраняемостью**.
4. Свойство ТС сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния называется: **долговечностью**.
5. Событие, заключающееся в нарушении исправности ТС или ее составных частей из-за влияния внешних условий, превышающих установленные уровни ТД, – это: **повреждение**.
6. Событие, заключающееся в нарушении исправности ТС или ее составных частей из-за влияния случайных факторов, – это: **отказ**.
7. Отказ ТС, обусловленный повреждениями или отказами других элементов (узлов), называется: **независимым**.
8. По характеру проявления отказы классифицируют: **на внезапные, постепенные, окончательные**.

9. Свойство ТС выполнять заданные функции с требуемым качеством называется: **эффективностью**.

10. Цифрами обозначены зависимости показателей надежности от времени:



Ответ: 2

11. Многократно возникающий самоустраняющийся отказ объекта одного и того же характера называется: **перемежающимся (сбоем)**

12. Как измеряется наработка: **во всех перечисленных**.

13. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния: **суммарная наработка**.

14. Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, называется: **внезапным**.

15. Отказ, характеризующийся медленным изменением значений параметра объекта, называется: **постепенным**.

16. Исправное состояние объекта — это: **такое состояние, при котором объект соответствует всем требованиям нормативно-технической и конструкторской документации**.

17. Отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта, называется: **независимым**.

18. Если объект непрерывно сохраняет работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени, то данный объект имеет свойство **безотказности**.

19. Из показателей долговечности и сохраняемости средний ресурс между смежными капитальными ремонтами объекта – это: **средний ремонтный ресурс.**

20. Переход объекта в предельное состояние влечет за собой: **временное или окончательное прекращение его эксплуатации.**

21. Ремонтпригодность характеризуется: **верные ответы а) и б).**

22. Заданная наработка – это: **наработка, в течение которой объект должен безотказно работать для выполнения своих функций**

23. Показатели надежности – это: **количественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта**

24. Критериями надежности являются: **количественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта**

25. Свойства функции вероятности безотказной работы системы: \_\_\_\_\_

26. Статистически ВБР рассчитывается по формуле:  $P(t) \sim \frac{N(t)}{N_0}$ ;

27. По какой формуле рассчитывается вероятность отказа: **по формулам а), б) и в).**

28. По какой формуле определяется интенсивность отказов:  $\lambda(t) = n(\Delta t)/(N_{cp}\Delta t)$  ;

29. Сколько участков имеет кривая интенсивности отказов: **3.**

30. Что характерно для периода приработки на кривой интенсивности отказов: **внезапные отказы объектов.**

31. Для какого периода кривой интенсивности отказов характерно наименьшее число отказов: **период нормальной эксплуатации.**

32. Как вычисляется средняя наработка до отказа:  $T_{cp} = \int_0^t P(t) dt$ .

33. Что нужно знать для определения средней наработки до первого отказа: **моменты выхода из строя всех испытываемых элементов;**

34. При анализе надежности объектом исследования являются: **случайные события и величины.**

35. Нормальный закон распределения называется законом: **Гаусса.**

37. Надежность объектов закладывается: **проектировании и конструировании;**

38. Плотность распределения (частота отказов) в вероятностной трактовке есть:  $f(t) = \frac{dP(t)}{dt} = \frac{dQ(t)}{dt}$ ;

39. На представленном рисунке цифрами 1 и 2 геометрически выражены:

**1 – вероятность отказа, 2 – вероятность безотказной работы**

40. Средняя наработка на отказ в вероятностной трактовке есть:  $\bar{t} = \frac{dP(t)}{dt}$ .

#### Контрольные вопросы.

1. Дайте определение понятия «надежность». Необходимость обеспечения надежности технических объектов.

Надежность - комплексное свойство, состоящее в общем случае из безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.

Наиболее актуально обеспечение надежности в режиме непосредственной работы устройства. На достижение этой цели направлено и все техническое обслуживание. Таким образом, обеспечение надежности объекта при его эксплуатации представляет собой комплекс технических и организационных мер, осуществляемых во всех состояниях объекта. Эти меры включают в себя планирование и оптимизацию системы обслуживания и ремонта, методов технического диагностирования и контроля, применение аналитических методов прогнозирования надёжности объекта.

2. Назовите основные показатели надежности. В каком одном из четырех состояний может находиться технический объект?

Основными показателями надежности являются: по безотказности – вероятность безотказной работы и интенсивность отказов; по долговечности – средний и гамма–процентный ресурс; по ремонтпригодности – вероятность восстановления.

Существует четыре состояния объекта диагностирования: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное.

3. Дайте определение понятия «отказ». Перечислите виды и причины отказов и повреждений оборудования.

Отказ — один из основных терминов теории надёжности, означающий нарушение работоспособности объекта, при котором система или элемент перестает выполнять целиком или частично свои функции.

Виды отказов и их причины:



4. Назовите основные составляющие теории надёжности, используемые в расчетах, и стадии их применения. К чему сводится в итоге анализ надёжности объекта?

Задачей расчета надёжности систем регулирования, контроля, защиты и дистанционного управления является определение показателей, характеризующих их безотказность и ремонтпригодность. Расчет складывается из следующих этапов:

- определение критериев и видов отказа системы и состава рассчитываемых показателей надёжности;
- составление структурной (логической) схемы, основанной на анализе функционирования системы, учете резервирования, восстановления, контроля исправности элементов и др.;
- выбор метода расчета надёжности с учетом принятых моделей описания процессов функционирования и восстановления;
- получение в общем виде математической модели, связывающей определяемые показатели надёжности с характеристиками элементов;
- подбор данных по показателям надёжности элементов;

е) выполнение расчета и анализ полученных результатов.

Определение требований надежности для подсистем является существенной частью проектирования системы. Цель распределения надежности – найти наиболее эффективную архитектуру системы, соответствующую требованиям надежности (технико-экономической целесообразности). Распределение требований необходимо проводить для каждого показателя надежности.

5. Охарактеризуйте основные этапы и направления развития теории надежности.

Рассмотрев этапы научно-технического направления «надежность», можно выделить наиболее показательные для них характеристики:

Первый этап:

- постановка задач, стимулирование внимания к вопросам надежности;
- систематическое изучение и обеспечение надежности элементов;
- задание требований к количественным показателям надежности изделий и проверка выполнения требований путем расчетного определения надежности при проектировании.

Второй этап:

- изучение надежности систем на всех стадиях их создания, усиление внимания к экспериментальной отработке техники;
- задание требований к количественным показателям надежности и достоверности их определения, указание в техническом задании (ТЗ) на необходимость экспериментального подтверждения выполнения требований по надежности.

Третий этап:

- использование всех практически целесообразных средств для достижения высокой надежности изделия на возможно более ранней стадии проектирования;
- установление требований, анализ полученных и уточнение ожидаемых результатов по основным мероприятиям, обеспечение контроля надежности в

рамках «Программ обеспечения надежности» на всех стадиях создания и применения систем.

Четвертый этап:

- автоматизация расчетов и прогноза надежности систем;
  - переход от оценки надежности к оценке живучести систем;
- оптимизация резервирования.