

В.М. БЛАГОДАРНЫЙ
УО «БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Барановичи, Беларусь

Надежность является одной из важнейших проблем машиностроения. Поэтому не случайно в технических университетах для инженерных специальностей студентам читается дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем». Эта дисциплина может читаться под таким названием или несколько другим, но суть вопроса не изменяется. Несмотря на огромное количество специальной литературы, справочников, статей по данной проблеме, учебники или учебные пособия, соответствующие данной дисциплине, отсутствуют. Автор на основе анализа известных источников, приведенных в списке источников, а также собственных исследований написал учебное пособие в виде курса лекций [1], содержащего 20 тем. Учебное пособие написано так, что каждая тема представляет собой отдельный раздел, не связанный тесно с остальными. Поэтому читатель может опустить ряд тем и изучать то, что соответствует конкретному заданию.

В первой теме даны основные понятия и определения системы, технической и технологической системы, надежности и диагностики.

Вторая тема посвящена общим сведениям о надежности технологических систем. Рассмотрено содержание понятия технологической системы и показатели ее надежности. Показаны элементы технологических систем и даны примеры технологических систем (автоматической линии, автоматического комплекса). Рассмотрено влияние технических и эксплуатационных параметров на надежность станков, процессы, происходящие в станках, отказы станков и автоматических линий. Изложена методика оценки надежности технологических процессов по показателям качества. Сделан анализ формирования постепенных отказов, связанных с потерей точности и изнашиванием технологической системы.

Третья тема посвящена анализу состояния вопроса прогнозирования и оценки надежности технологических систем. Рассматриваются три фазы надежности: теоретическая, техническая и эксплуатационная. Прогнозирование схемной (структурной) надежности производится методами анализа при последовательном, параллельном и смешанном (последовательно-параллельном) соединениях элементов системы. Рассмотрен также метод параметрической надежности, применяемый для многих технологических и технических систем.

В четвертой теме для прогнозирования надежности технологических систем принята концепция слабого элемента, при этом используются принципы системного подхода.

В пятой теме приведена модель технологической системы, состоящей из элементов и связей между ними. Системный анализ системы с использованием методов теории графов и матриц, учитывающий значимость не только элементов системы, но и их связи, позволяет более точно оценивать надежность системы.

В шестой теме рассмотрена целевая функция технологической системы, представленной в виде модели с входными и выходными параметрами, и показаны показатели функционирования системы и составляющих ее элементов.

В седьмой теме показана возможность использования конструкторской документации в качестве источника информации для прогнозирования надежности технологической системы.

Восьмая тема представляет анализ структурной значимости элементов при прогнозировании надежности технологической системы.

В девятой теме дан расчет комплексного показателя функционирования элемента.

Десятая тема показывает методику определения функциональной значимости элементов и формирования группы функционально значимых элементов, основанную на принципах слабого элемента и системном подходе.

В одиннадцатой теме рассмотрены субстанции, характеризующие основные существенные свойства элементов, и критерии работоспособности элементов.

В двенадцатой теме представлен анализ работоспособности функционально значимых элементов и прогнозирование конструкторской надежности технологической системы по информативным абсолютным и косвенным параметрам.

В тринадцатой теме показаны основные законы, используемые в теории надежности, сопровождаемые примерами расчета.

В четырнадцатой теме представлено влияние свойств материалов деталей на их надежность. Показано применение новых материалов для повышения надежности машин. Дан анализ отказов деталей машин по критерию прочности.

Пятнадцатая тема посвящена оценке предельного состояния по критерию прочности. Здесь же представлены гипотезы усталостных разрушений и методика оценки усталостных характеристик в зависимости от скорости распространения трещины. Представлены методы расчета усталостных характеристик. Рассмотрены методы оценки усталостных характеристик ускоренными методами испытаний.

В шестнадцатой теме рассмотрены надежность по критерию износостойкости и методы ее оценки и прогнозирования. Представлены методы оценки износостойкости деталей, классификация процессов изнашивания, основные закономерности изнашивания материалов.

Семнадцатая тема посвящена ускоренным испытаниям по критерию износа. Рассмотрена энергетическая концепция ускоренных испытаний. Дано определение предельного режима испытаний.

В восемнадцатой теме представлен вероятностный расчет работоспособности зубчатых передач по критерию износа. При этом рассмотрены кривая изнашивания сопряжений, расчетная схема нормального изнашивания. Дан пример расчета зубьев колес на надежность по критерию износа. Представлены также расчет надежности зубчатого редуктора по критерию точности и вероятностный расчет механизма, содержащего мелко модульные зубчатые передачи, по критерию точности.

Девятнадцатая тема посвящена диагностике технологических систем. Рассмотрена структура и оснащение испытательно-диагностического комплекса.

В двадцатой теме представлены примеры технической диагностики. Рассмотрены техническая диагностика авиационных двигателей, техническая диагностика судовых механизмов, техническая диагностика поршневых двигателей, применение кинематомеров для диагностики станков и передач.

Список источников содержит 45 наименований и перечень нормативно-технических документов, состоящий из 7 названий.

Учебное пособие предназначено для преподавателей, аспирантов и студентов инженерных специальностей технических вузов и средних заведений, а также инженеров, занимающихся проблемами надежности и диагностики технологических систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Благодарный, В. М.** Надежность и диагностика технологических систем. Курс лекций / В. М. Благодарный. – Барановичи: РИО БарГУ, 2009. – 192 с.

E-mail: blagydar@list.ru