НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК (учебное пособие)

Сарилов М.Ю.

КнАГТУ, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: sarilov@knastu.ru

Надежность есть свойство системы сохранять свои выходные характеристики в определенных пределах при данных условиях эксплуатации. Именно стремление сделать технические системы более надежными и более отказоустойчивыми послужило стимулом для развития теории надежность. Сегодня сложно представить современную технику, которая не подвергается расчету на надежность.

Теория надежности это довольно таки молодая наука призванная помочь инженеру конструировать и создавать технические системы с более продолжительным сроком безопасной эксплуатации. Чем менее надежна система, тем чаще проводятся профилактические мероприятия, а их длительность возрастает. Малонадежная система требует более длительной ее подготовки к работе. Все это приводит к увеличению длительности цикла эксплуатации, уменьшению числа циклов в течение всего срока службы системы, сокращению суммарного времени ее работы и увеличению эксплуатационных расходов.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 280700 «Техносферная безопасность» при изучении дисциплин «Надежность технических систем и техногенный риск», а также будет полезно аспирантам и научно-техническим работникам, работающих в разных областях производства.

Пособие состоит из введения, заключения, списка литературы и основного материала, который разбит на 8 глав. В первой главе рассмотрены общие принципы теории надежности и ее статистическая база. Рассматривается вероятность безотказной работы, вероятность отказа, частота отказов, средняя частота отказов и так далее. Все определения подробно описаны и к ним приведены соответствующие формулы, по которым может быть произведен расчет в технических расчетах.

Во второй главе описываются коэффициенты надежности. Коэффициенты надежности объединяются в 4 группы и последовательно описываются в тексте главы. Так свое отражение нашли коэффициент готовности, коэффициент простоя, частота профилактики, коэффициент отказа элементов, коэффициент расхода элементов и многие другие.

В третьей главе описываются законы распределения времени между отказами. Основными законами распределения были выбраны экспоненциальный, нормальный, Рэлея, Вейбулла. Все законы подкреплены графическим отображением и математическими формулами описывающие данную закономерность.

В четвертой главе описаны методики расчета характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов. Описание начинается с общей методики расчета. Далее эта методика корректируется под прикладной расчет и ориентировочный. После этого вводятся коррективы в расчеты для учета режима работы элементов системы (окружающая среда, вибрация, линейные ускорения, влажность воздуха, воздействие воды и много другое). В конце главы приводится необходимая последовательность расчета коэффициентов надежности для учета всех факторов работы системы.

Пятая глава посвящена такому понятию, как резервирование и расчету характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных изделий. При этом описываются все известные способы резервирования и отдельно по каждому способу приводятся математические выкладки расчета вероятность отказа.

В шестой главе внимание уделено методам повышения надежности систем. Прежде всего, описываются требования, предъявляемые к надежности сложных систем. Когда учащимся понятны требования надежности, производится знакомство с основными способами повышения надежности: упрощение, резервирование, выбор наиболее важных элементов, встроенный контроль, автоматизация проверок и прочее. Каждый способ рассматривается отдельно более подробно с обстоятельным описанием случаев, когда может быть применен.

Седьмая глава описывает базовые принципы теории риска и первым становится понятие риска. При этом идет разграничение на индивидуальный риск и социальный. Так же вводится понятие приемлемого риска и способы его определения, а также экономические методы управления риском. Заканчивается статья методами анализа риска, которые позволят будущим инженерам выявлять и снижать возможные риски проектируемых систем.

Восьмая глава посвящена наработке практических навыков по решению задач на определение показателей надежности и величине риска. Причем глава разделена на 2 блока, в первом из которых идет описание решения типовых задач, а во втором даны задачи для самостоятельного решения.

После каждой из глав следует два блока вопросов. Первый блок является тестовыми вопросами, которые будут использоваться преподавателем для проверки усвоенного материала. Второй блок является вопросами для самоконтроля обучающихся. Их предназначение в том, чтобы акцентировать внимание студента на наиболее важных моментах главы, и при необходимости вернуться для более внимательного изучения материала.

В заключение пособия приведен список возможных экзаменационных вопросов для самостоятельной подготовки студентов тех дисциплин, учебный план которых предполагает экзамен в виде.

Список литературы содержит 16 источников, которые позволяют произвести более детальное исследование интересующую область производства в случае необходимости.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВ (учебное пособие)

Сарилов М.Ю., Линев А.С.

КнАГТУ, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: sarilov@knastu.ru

Чрезвычайно широк спектр встречаемых технологий в современных производствах, что требует от выпускника высшего учебного заведения хотя бы иметь представление о наиболее распространённых из них. И необходимо это не только для получения знаний только по своей специальности, но и для развития инженерного воображения и творчества, которое пригодится для совершенствования уже существующих технологий, но и для создания новых, в которых будет применяться опыт из прочих областей инженерной науки.

Учебное пособие предназначено для студентов самых разнообразных специальностей. В частности оно, безусловно, может быть полезно студентам инженерных специальностей в качестве ознакомительного пособия о технологиях, применяемых в промышленности. Полезным его сочтут и будущее специалисты в области охраны труда и экологии, потому как по применяемым технологиям можно судить о степени их опасности для человека и окружающей среды. Возможно применение этого пособия и для студентов гуманитарных наук. Так скажем, экономическим специальностям будет познавательно узнать общие черты промышленных предприятий для более грамотного отражения и управления их финансовыми потоками.

Пособие состоит из введения, заключения, списка литературы и основного материала, который разбит на 10 глав. В первой главе объектом рассмотрения становится машиностроительное производство. Вначале дана классификация машиностроительных производств и технической подготовки производства, а также основные понятия их этой области: точность и методы ее достижения, шероховатость поверхности. Отдельного внимания удостоились типы движений в металлорежущих станках и методы формообразования поверхностей деталей машин, так как именно от них, в сущности, зависит форма и точность получаемых деталей. Следом описывается еще один немаловажный фактор – режимы резания. Для его описания объясняется некоторые положения теории резания, приводятся примеры режимов резания для некоторых материалов и геометрия срезаемого слоя. Завершением главы становится изложение физики трения, износа и понятие стойкости инструмента в процессе обработки. При этом уделяется внимание и тепловым явлениям, возникаемых от взаимодействия инструмента и материала заготовки.

Во второй главе пристальное внимание уделено литейному производству, как одному из способов получения заготовок и готовых деталей для промышленности. В главе производится описание основных применяемых литейных сплавов, их свойств (жидкотекучесть, газопоглощение, ликвация). Далее следует описание основных способов литья – литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, литье в кокиль, литье под давлением и многие другие.

В третьей главе описывается еще один способ обработки металлов – обработка давлением. После описания сущности метода и его особенностей, излагаются основные виды обработки металлов давлением – прокат, волочение, ковка, штамповка (объемная и листовая). Все виды представлены с подробным описанием процесса, приведением принципиальных схем, и изображением получаемых в результате изделий.

В четвертой главе описывается сварочное производство – как способ изготовления и сборки деталей. При этом дается подробная классификация процессов сварки, основные понятия данного процесса и его применимость для различных материалов. Следом идет последовательный разбор каждого вида сварки из приведенной классификации с перечислением достоинств и недостатков того или иного способа и областях где он может применяться. Одним из ответвлением сварки является процесс пайки металлов. Описание сущности этого процесса, а так же видов пайки (пайка в печах, индукционной пайка, пайка погружением, газопламенная пайка, пайка плазменной горелкой, пайка паяльником и др.).

В пятой главе описывается сборочное производство – один из ответственных этапов производства изделия. Так в начале главы выявляются основные причины возникновения погрешностей в результате сборки. Далее классифицируются виды сборки и типы сборочных соединений. Для большей наглядности классификация подробно описывается, а позже сводится в одну таблицу. Процесс сборки имеет большое количество организационных форм. Формы сборки классифицированы по таким категориям как: объект сборки, стадия сборки, организация производства, последовательность сборки, подвижность объекта сборки, механизация и автоматизация, точность сборки. Каждая форма организация имеет свое описание, выполненное доступным языком и с приведением примеров.