



Мартишкин В.В.

КВАЛИМЕТРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Монография

Новосибирск
2020

УДК 658.5
ББК 30.607
М292

Рецензенты:

Бавыкин О.Б., канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация» Московского политехнического университета;
Вячеславова О.Ф., д-р техн. наук, профессор кафедры "Стандартизация, метрология и сертификация" Московского политехнического университета.

Мартишкин В.В.

М292 «Квалиметрия технических изделий»: – Монография; – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК», 2020. – 482 с.

ISBN 978-5-6044077-3-8

В монографии рассматривается использование методов квалиметрии технических изделий для определения качества на стадиях жизненного цикла, начиная с проектирования и кончая эксплуатацией и утилизацией. Материал, изложенный в монографии, имеет прикладной характер. Направление - машиностроение, раздел – автотракторная отрасль. Конкретизация материалов монографии, связана с тем, что методы расчетов показателей качества технических изделий, в отличие от методов расчетов используемых в других прикладных квалиметриях - индексной, таксонометрической, экспертной и др., характеризуются необходимостью расчетов проектной или необходимой безотказности - одной из обязательных составляющих качества любого технического изделия. Материалы монографии могут быть полезны для бакалавров, магистров и аспирантов, обучающихся по направлению стандартизация и управление качеством, а так же студентам, обучающихся по направлению управление в технических системах.

ББК 30.607

ISBN 978-5-6044077-3-8

© Мартишкин В.В., 2020

© ООО «СибАК», 2020

СОДЕРЖАНИЕ:

Предисловие.....	8
Обозначения и термины, используемые в монографии	11
Раздел 1. Введение в квалиметрию технических изделий	16
1.1. Основы общей квалиметрии	16
1.2. Основы предметной квалиметрии	19
1.3. Основные положения квалиметрии технических изделий	25
1.4. Принципы и процедуры оценки качества технических изделий	29
1.5. Виды промышленной продукции	31
1.6. Показатели, учитываемые при расчетах качества технических изделий	33
1.7. Эстетические показатели технических изделий	63
1.8. Показатели стандартизации и унификации	71
1.9. Патентно-правовые показатели	74
1.10. Экономические показатели качества изделия	75
1.11. Обобщенный комплексный показатель технического изделия	77
Раздел 2. Методы оценки качества технических изделий	80
2.1. Определение уровня качества изделий в зависимости от типа базового изделия	81
2.2. Дифференциальный метод оценки качества продукции	84
2.3. Метод комплексной оценки качества изделий	89

2.4. Принципы определения качества деталей	91
2.5. Определение коэффициентов весомостей	104
2.6. Определение качества деталей и сборочных единиц расчетно-графическими методами	115
2.7. Интегральная оценка уровня качества технических изделий	127
2.8. Смешанный метод оценки уровня качества продукции .	129
2.9. Метод экспертной оценки показателей качества и свойств продукции	131
2.10. Мероприятия по обеспечению точности и достоверности экспертных оценок	143
2.11. Оценка уровня качества разнородной продукции	155
Раздел 3 Методические основы квалиметрии технических изделий	157
3.1. Нахождение информации о свойствах технических изделий	157
3.2. Приведение значений показателей свойств к одинаковой размерности	157
3.3. Принципы назначения управляющих инженерно- технических решений для повышения качества оцениваемых изделий	159
3.4. Определение полезного эффекта от использования продукции	161
3.5. Оценка качества продукции по ее экономической эффективности	164
3.6. Нахождение базовых изделий для определения уровня качества оцениваемых изделий	165

3.7. Оценка качества изделий на стадиях жизненного цикла квалиметрическими методами	178
3.8. Информационное обеспечение стадий жизненного цикла	199
3.9. Использование доступного программного обеспечения для автоматизации расчетов качества в рамках квалиметрии технических изделий	222
3.10. Проектная квалиметрия как один из инструментов квалиметрии технических изделий	225

Раздел 4. Применение методов квалиметрии технических изделий на стадиях проектирования машиностроительной продукции **235**

4.1. Основные положения по разработке проектной, конструкторской и технологической документации при создании технических изделий	235
4.2. Применение методов квалиметрии технических изделий на стадии разработки Технического предложения (ТПр) ...	237
4.3. Применение методов квалиметрии технических изделий на стадии разработки эскизного проекта (ЭП)	245
4.4. Применение методов квалиметрии технических изделий на стадии разработки технического проекта (ТП)	253
4.5. Значение общероссийских классификаторов деталей и сборочных единиц ОК 020-95, ОК 021-95, ОК 022-95 для расчетов качества деталей и сборочных единиц	262
4.6. Пример определения ожидаемого качества деталей на основе использования кодов в вероятностных категориях классификатора ОК 021-95 на примере детали «поршень» .	284
4.7. Таблицы для определения кодов постоянной и переменной частей технологического кода деталей	288

Раздел 5. Применение методов квалиметрии технических изделий на стадиях разработки конструкторской и технологической	300
5.1. Классификация деталей машин	300
5.2. Определение качества деталей	305
5.3. Связь качества деталей с уровнем выхода годных деталей и с количеством сигм в допуске на параметр	310
5.4. Определение качества сборочных единиц	318
5.5. Определение качества изделий	333
5.6. Пример определения уровня качества изделия «Гидроцилиндр главный тормозной»	347
Раздел 6. Применение методов квалиметрии технических изделий для решения частных задач проектирования и создания машиностроительной продукции	362
6.1. Определение качества технологий	362
6.2. Использование методов квалиметрии технических изделий для оценки соответствия технологий современному уровню развития науки и техники	387
6.3. Определение соответствия оцениваемой современному уровню науки и техники и подготовка экспертного заключения	398
6.4. Применение методов квалиметрии технических изделий при проектировании и изготовлении новой техники	400
6.5. Примеры совершенствования конструкций деталей и сборочных единиц на основе использования методов ТРИЗ и квалиметрии технических изделий	417
6.6. Принципы модернизации узлов и агрегатов технических изделий по рациональному варианту	430

6.7. Принципы обеспечения конкурентоспособности технических изделий на основе создания и использования интегрированных информационных систем	436
Заключение	446
Приложение 1. Основные формулы, составляющие основу квалиметрии технических изделий	450
Приложение 2. Основные математические модели лежащих в основе алгоритмов квалиметрии технических изделий	462
Список использованной литературы	478

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Квалиметрия» - научная область, объединяющая методы оценки качества различных видов продукции. Оценка качества продукции (и её разновидности - услуг) невозможна без основополагающих методических знаний, закладываемых в курсе квалиметрии.

В учебном процессе подготовки бакалавров и магистров дисциплина «Квалиметрия» составляет фундамент направлений обучения по курсам «Управление качеством» и «Стандартизация и метрология». Без знания качества и уровня качества производимой продукции невозможно принимать научно обоснованные управленческие решения на различных этапах жизненного цикла продукции, а так же разрабатывать управляющие инженерно-технические решения.

Особенно возросло внимание к квалиметрии в связи с развитием систем менеджмента качества (СМК) на предприятиях и с необходимостью их сертификации. Постоянное сравнение разрабатываемой продукции с продукцией конкурентов становится возможным именно с помощью методов квалиметрии. Поэтому особое значение приобретают методы квалиметрии в машиностроении и в управленческой деятельности.

В машиностроении, кроме количественного оценивания качества, учитывают так же и технические факторы - технологические и функциональные особенности изделий, социальные параметры, экологические, эргономические, эстетические и другие. Из этого следует, что квалиметрия, как научная область, является актуальной и базисной для многих научных направлений, которые связаны с решением проблем управления качеством.

Настоящая монография посвящена описанию применения методов квалиметрии в рамках прикладной квалиметрии - квалиметрии технических изделий. В понятие «технические изделия» входят все виды технической продукции, начиная от изделий машиностроения (станки, инструменты, автомобили и пр.) до изделий микроэлектроники. В монографии, кроме известных и многократно описанных методов квалиметрии, особое внимание уделено оценке и методам оптимизации качества продукции автотракторной отрасли.

Для автотракторной отрасли в настоящее время особенно актуальными являются методы прикладной квалиметрии, описанные в данной монографии:

- методы получения достоверной квалиметрической информации;

- методы обработки результатов расчета качества технических изделий с определением управляющих инженерно-технических решений, направленных на повышение качества этих изделий;
- методы количественного выражения единичных и комплексных показателей качества проектов, результатов труда, технических систем, управленческих решений, технического уровня и конкурентоспособности;
- описание основных методов компьютерной поддержки принятия управленческих решений.

В монографии представлены и новые методы прикладной квалиметрии, возможные для использования в автотракторной отрасли:

- описаны методы квалиметрии, разработанные специально для решения задач измерения качества сложной автотракторной техники на различных стадиях жизненного цикла;
- описаны возможности более широкого использования свойств нормального распределения при определении весомостей, показателей качества, классов деталей;
- описан метод «определяющей» детали, позволяющий значительно упростить процедуру определения качества сборочных единиц;

Предлагаемая монография поможет бакалаврам и магистрам решать проблемы, встречающиеся в практической деятельности в области качества:

- классифицировать объекты по признакам назначения, технологичности, функциональности и надежности;
- измерять единичные и комплексные показатели качества технических изделий, процессов, проектов, решений и т. п., используя различные квалиметрические методы как инструментальные так и экспертные;
- уметь обрабатывать данные, полученные с помощью квалиметрических методов;
- формировать математические модели для комплексных показателей качества и оценивать их адекватность реальным моделям.

Кроме бакалавров и магистров, монография может предоставлять интерес и для других категорий специалистов. Для освоения материалов, изложенных в монографии, необходимо знание основ теории вероятностей, математической статистики, метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством. Некоторые разделы могут быть полезными бакалаврам и магистрам, изучающим применение информационных технологий для управления в технических системах (например, направления «Управление в технических системах», «Системный анализ, принятие решений и управление», «Экономика и организация производства», «Машиностроение» «Информационные услуги» и др.).

Бакалавр, магистр или специалист, освоивший курс квалиметрии, способен провести квалиметрическую экспертизу различных объектов и дать оценку их качества. Потребность в специалистах обладающих знаниями в области квалиметрии, определяется сложностью задач оценки качества в современных условиях и необходимостью производства различных видов продукции с уровнем качества, который обеспечивает конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешнем рынках.

Мартишкин Владимир Васильевич

Монография

КВАЛИМЕТРИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Подписано в печать 30.04.20. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 30,125. Тираж 550 экз.

Издательство ООО «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, оф. 5.
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3.

16+