

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 3 |
| РАЗДЕЛ I. МЕТРОЛОГИЯ | 8 |
| 1.МЕТРОЛОГИЯ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ..... | 8 |
| 2.ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЕДИНИЦЫ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ..... | 9 |
| 2.1.Физические величины..... | 9 |
| 2.2.Понятие о системе физических величин | 11 |
| 2.3.Принципы построения Международной системы единиц | 13 |
| 2.4.Преимущества Международной системы единиц | 18 |
| 3.ВИДЫ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ..... | 19 |
| 3.1.Виды измерений | 19 |
| 3.2.Методы измерений..... | 22 |
| 3.3.Понятие о точности измерений..... | 23 |
| 3.4.Основы обеспечения единства измерений | 24 |
| 3.5.Эталоны единиц физических величин | 26 |
| 4.ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ | 29 |
| 4.1.Понятие о погрешности измерений | 29 |
| 4.2.Классификация погрешностей измерения..... | 30 |
| 4.3.Систематические погрешности..... | 31 |
| 4.3.1.Общие сведения о систематических погрешностях | 31 |
| 4.3.2.Исключение систематических погрешностей | 33 |
| 5.СЛУЧАЙНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ | 36 |
| 5.1.Распределения случайных величин..... | 36 |
| 5.2.Числовые характеристики случайных величин | 39 |
| 5.3.Моменты случайных величин | 41 |
| 5.4.Асимметрия и эксцесс..... | 43 |
| 5.5.Примеры законов распределения случайных величин..... | 44 |
| 5.5.1.Закон нормального распределения..... | 44 |
| 5.5.2.Равномерное распределение..... | 50 |
| 5.5.3.Закон Симпсона | 52 |
| 5.6.Точечные оценки параметров распределения случайных величин и отклонений..... | 54 |
| 5.7.Интервальные оценки числовых характеристик | 58 |
| 6.ГРУБЫЕ ПОГРЕШНОСТИ И ПРОМАХИ..... | 66 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.Обнаружение и исключение грубых погрешностей..... | 66 |
| 6.2.Критерии грубых погрешностей..... | 67 |
| 6.2.1.Критерий Греббса (Смирнова) | 67 |
| 6.2.2.Критерий Шарлье | 69 |
| 6.2.3.Критерий Шовенэ | 70 |
| 6.2.4.Критерий Диксона | 70 |
| 6.3.Критерии для исключения систематических погрешностей | 72 |
| 6.3.1.Метод последовательных разностей (критерий Аббе)..... | 72 |
| 6.3.2.Комбинаторные критерии | 74 |
| 6.4.Исключение систематической погрешности..... | 75 |
| | |
| 7.ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ И ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ..... | 78 |
| 7.1.Измерения с однократными наблюдениями | 78 |
| 7.2.Обработка прямых многократных равноточных измерений..... | 81 |
| 7.3.Обработка результатов неравноточных измерений | 94 |
| 7.4.Обработка результатов косвенных измерений..... | 97 |
| 7.5.Критерий ничтожных погрешностей | 101 |
| 7.6.Совокупные и совместные измерения | 102 |
| | |
| 8.СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 106 |
| 8.1.Классификация средств измерений..... | 106 |
| 8.2.Основные метрологические характеристики средств измерений | 109 |
| 8.3.Погрешности средств измерений | 111 |
| 8.4.Нормирование погрешностей средств измерений..... | 112 |
| 8.5.Классы точности средств измерений | 114 |
| 8.6.Нормируемые метрологические характеристики средств измерений..... | 116 |
| | |
| 9.ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | 117 |
| 9.1. Организационные основы Государственной метрологической службы..... | 117 |
| 9.2.Нормативная база метрологии | 125 |
| 9.3.Государственный метрологический контроль за средствами измерений..... | 126 |
| 9.3.1.Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений | 127 |
| 9.3.2.Поверка средств измерений..... | 130 |
| 9.3.3.Порядок лицензирования деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений..... | 136 |
| 9.4.Виды государственного метрологического надзора..... | 138 |
| 9.5.Применение юридических санкций за нарушение метрологических правил и норм | 142 |

| | |
|--|------------|
| 10. РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА КАЛИБРОВКИ | 146 |
| 10.1. Положение о Российской системе калибровки (РСК) | 146 |
| 10.2. Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ | 156 |
| 10.3. Порядок составления графиков поверки (калибровки) средств измерений | 164 |
| 10.4. Поверочные схемы | 165 |
| 10.5. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов | 167 |
| 10.6. Стандартные справочные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов | 170 |
| | |
| РАЗДЕЛ II. СТАНДАРТИЗАЦИЯ | 173 |
| | |
| 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАКОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ «О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ» В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ | 173 |
| 1.1. Цели стандартизации | 173 |
| 1.2. Принципы стандартизации | 174 |
| 1.3. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов | 174 |
| 1.4. Национальный орган по стандартизации | 175 |
| 1.5. Правила разработки и утверждения национальных стандартов | 176 |
| 1.6. Структура и характеристика стандартов государственной системы стандартизации | 179 |
| 1.7. Национальная система стандартизации | 179 |
| 1.8. Нормативные документы в области стандартизации и требования к ним | 181 |
| 1.9. Виды стандартов | 183 |
| 1.10. Информация о документах в области стандартизации, их опубликование и распространение | 184 |
| 1.11. Международное сотрудничество в области стандартизации | 185 |
| 1.12. Требования к обозначению стандартов. Правила обозначения стандартов | 187 |
| 1.13. Концепция развития национальной системы стандартизации | 189 |
| | |
| 2. МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ | 197 |
| 2.1. Упорядочение объектов | 197 |
| 2.2. Параметрическая стандартизация | 199 |
| 2.2.1. Выбор и обоснование параметрических рядов стандартизуемых объектов | 199 |
| 2.2.2. Система предпочтительных чисел и требования, предъявляемые к рядам предпочтительных чисел | 200 |
| 2.2.3. Выбор номенклатуры главных и основных параметров изделий | |

| | |
|---|------------|
| | 204 |
| 2.2.4.Выбор диапазона параметрического ряда | 205 |
| 2.2.5.Выбор градации параметрического ряда | 206 |
| 2.3.Унификация продукции | 206 |
| 2.3.1.Общие положения методики унификации | 206 |
| 2.3.2.Показатели уровня унификации | 211 |
| 2.3.3.Практика унификации машин, их деталей и узлов | 212 |
| 2.3.4.Межотраслевая унификация элементов машин | 213 |
| 2.4.Агрегатирование | 215 |
| 2.5.Комплексная стандартизация | 218 |
| 2.6.Опережающая стандартизация | 221 |
| 3.ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ ПРОДУКЦИИ | 226 |
| 3.1.Основные термины и определения | 226 |
| 3.2.Систематизация методик оценки качества промышленной продукции | 231 |
| 3.3.Функциональные структурные элементы методик оценки качества | 235 |
| 3.3.1.Выбор номенклатуры показателей качества продукции | 235 |
| 3.3.2.Выбор вида представления показателей | 239 |
| 3.3.3.Выбор базовых показателей | 240 |
| 3.3.4.Оценка уровня качества по единичным показателям | 241 |
| 3.3.5. Определение уровня качества по комплексному показателю | 243 |
| 3.4.Оценка качества изготовления деталей | 247 |
| 3.5.Оценка качества соединений | 252 |
| 3.6.Оценка качества изготовления редуктора | 253 |
| 4.МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И КАЧЕСТВУ ПРОДУКЦИИ | 255 |
| 4.1.Международная организация по стандартизации ИСО | 255 |
| 4.2.Международная электротехническая комиссия (МЭК) | 265 |
| 4.3.Международная организация мер и весов (МОМВ) | 268 |
| 4.4.Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) | 270 |
| 4.5.Европейская организация по качеству (ЕОКК) | 271 |
| 4.6.Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК) | 274 |
| 4.7.Европейский комитет по стандартизации (СЕН) | 275 |
| 4.8.Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК) | 277 |

| | |
|--|-----|
| 5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ НОРМ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ | 278 |
| 5.1. Основные понятия и определения | 278 |
| 5.1.1. Понятие о взаимозаменяемости | 278 |
| 5.1.2. Виды взаимозаменяемости | 279 |
| 5.1.3. Понятие о размерах и отклонениях | 280 |
| 5.1.4. Соединения | 285 |
| 5.1.5. Примеры определения предельных размеров, допусков, зазоров и натягов в соединениях при различных видах посадок | 291 |
| 5.2. Единые принципы построения систем допусков и посадок | 295 |
| 5.2.1. Принципы построения системы допусков и посадок | 295 |
| 5.2.2. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система полей допусков и посадок (ЕСДП) | 296 |
| 5.2.3. Нанесение предельных отклонений размеров на чертежах. Обозначение посадок | 313 |
| 5.2.4. Рекомендации по выбору допусков и посадок | 314 |
| 5.3. Расчет и выбор посадок | 318 |
| 5.3.1. Посадки с натягом | 318 |
| 5.3.2. Посадки с зазором в подшипниках скольжения | 325 |
| 5.3.3. Переходные посадки | 327 |
| 5.3.4. Характеристика и примеры применения посадок | 330 |
| 5.4. Допуски и посадки подшипников качения | 336 |
| 5.4.1. Классы точности | 337 |
| 5.4.2. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса | 341 |
| 5.5. Стандартизация шпоночных и шлицевых соединений | 347 |
| 5.5.1. Призматические шпонки | 348 |
| 5.5.2. Сегментные шпонки | 351 |
| 5.5.3. Клиновые шпонки | 353 |
| 5.5.4. Нанесение размеров на чертежах шпоночных соединений | 354 |
| 5.5.5. Шлицевые соединения | 355 |
| 5.5.6. Эвольвентные шлицевые соединения | 362 |
| 5.6. Угловые размеры и гладкие конические соединения | 372 |
| 5.6.1. Основные понятия об угловых величинах | 372 |
| 5.6.2. Допуски угловых размеров и углов конусов | 372 |
| 5.6.3. Гладкие конические соединения | 375 |
| 5.6.4. Расчет базорасстояний конического соединения | 381 |
| 5.6.5. Инструментальные конусы | 383 |
| 5.6.6. Обозначение гладких конических соединений на чертежах | 384 |
| 5.6.7. Методы и средства контроля угловых размеров | 385 |
| 5.7. Гладкие калибры и их допуски | 386 |
| 5.7.1. Классификация калибров | 386 |
| 5.7.2. Допуски калибров | 393 |
| 5.7.3. Расчет исполнительных размеров калибров | 394 |

| | |
|--|-----|
| 5.8.Нормирование отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости деталей | 397 |
| 5.8.1.Отклонения и допуски формы поверхностей. Основные понятия | 397 |
| 5.8.2.Отклонения и допуски расположения поверхностей..... | 402 |
| 5.8.3.Отклонения и допуски наклона..... | 409 |
| 5.8.4.Отклонения и допуски соосности, симметричности, пересечения осей | 413 |
| 5.8.5. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей..... | 418 |
| 5.8.6.Зависимые и независимые допуски | 419 |
| 5.8.7. Числовые значения отклонений формы и расположения | 420 |
| 5.8.8.Позиционные допуски осей отверстий..... | 420 |
| 5.8.9.Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей | 422 |
| 5.8.10.Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей | 423 |
| 5.8.11.Отклонения и допуски формы плоских поверхностей | 426 |
| 5.8.12.Отклонения и допуски формы цилиндрических поверхностей..... | 428 |
| 5.8.13.Частные виды отклонений | 432 |
| 5.8.14.Отклонения и допуски формы конических поверхностей..... | 435 |
| 5.8.15.Отклонения и допуски формы криволинейных поверхностей..... | 437 |
| 5.9.Волнистость и шероховатость поверхности..... | 440 |
| 5.9.1.Общие понятия и определения..... | 440 |
| 5.9.2.Параметры шероховатости | 440 |
| 5.9.3.Обозначение шероховатости поверхностей..... | 444 |
| 5.9.4.Параметры волнистости поверхности | 449 |
| 5.9.5.Влияние шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин..... | 450 |
| 5.10.Взаимозаменяемость резьбовых соединений | 455 |
| 5.10.1.Классификация резьбовых соединений..... | 455 |
| 5.10.2. Основные параметры крепежных цилиндрических резьб | 456 |
| 5.10.3. Отклонения шага резьбы и его диаметральной компенсации | 459 |
| 5.10.4.Отклонение половины угла профиля резьбы и его диаметральной компенсации..... | 461 |
| 5.10.5.Приведенный средний диаметр резьбы..... | 464 |
| 5.10.6.Суммарный допуск среднего диаметра | 465 |

| | |
|---|-----|
| 5.10.7. Допуски метрических резьб | 466 |
| 5.10.8. Обозначения метрических резьб | 475 |
| 5.10.9. Трапецеидальная резьба | 477 |
| 5.10.10. Упорная резьба | 478 |
| 5.10.11. Круглая резьба | 480 |
| 5.10.12. Круглая резьба для санитарно-технической арматуры | 482 |
| 5.10.13. Метрическая коническая резьба | 482 |
| 5.10.14. Трубная резьба | 484 |
| 5.10.15. Резьба коническая дюймовая | 487 |
| 5.11. Взаимозаменяемость зубчатых передач | 488 |
| 5.11.1. Назначение и классификация | 488 |
| 5.11.2. Система допусков цилиндрических зубчатых передач | 490 |
| 5.11.3. Кинематическая точность передачи | 490 |
| 5.11.4. Плавность работы передачи | 498 |
| 5.11.5. Контакт зубьев в передаче | 502 |
| 5.11.6. Виды сопряжений зубьев колес в передаче | 505 |
| 5.11.7. Обозначение точности колес и передач | 510 |
| 5.11.8. Выбор степеней точности | 512 |
| 5.11.9. Комплексы контролируемых параметров | 512 |
| 5.11.10. Отличительные особенности систем допусков конических и червячных зубчатых передач | 516 |
| 5.11.11. Оформление чертежей зубчатых колес | 518 |
| 5.12. Расчет размерных цепей | 520 |
| 5.12.1. Основные термины и определения | 520 |
| 5.12.2. Классификация размерных цепей | 524 |
| 5.12.3. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей | 526 |
| 5.12.4. Методы расчета размерных цепей | 526 |
| 5.12.5. Прямая и обратная задачи | 529 |
| 5.12.6. Основные уравнения размерных цепей с параллельными звеньями | 529 |
| 5.12.7. Методика выявления размерных цепей и построение их схем | 537 |
| 5.12.8. Метод полной взаимозаменяемости | 539 |
| 5.12.9. Метод неполной взаимозаменяемости | 543 |
| 5.12.10. Расчет малозвенных размерных цепей | 546 |
| 5.12.11. Решение обратной задачи | 547 |
| 5.12.12. Примеры расчета размерных цепей различными методами и способами | 548 |
| 5.12.13. Расчет размерных цепей при компенсации погрешностей .. | 562 |
| 5.12.14. Расчет компенсаторов при решении сборочной цепи методом предельного суммирования | 565 |
| 5.12.15. Расчет неподвижных компенсаторов | 568 |
| 5.12.16. Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка | |

| | |
|--|------------|
| деталей | 570 |
| РАЗДЕЛ III. СЕРТИФИКАЦИЯ | 576 |
| 1. СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ СЕРТИФИКАЦИИ | 576 |
| 1.1. Термины и определения | 576 |
| 1.2. Основные цели и принципы сертификации | 579 |
| 1.3. Обязательная и добровольная сертификация | 580 |
| 1.4. Добровольная сертификация | 582 |
| 1.5. Участники сертификации | 583 |
| 1.5.1. Участники обязательной сертификации. Функции и обязанности | 583 |
| 1.5.2. Участники добровольной сертификации. Функции и обязанности | 586 |
| 1.6. Порядок проведения сертификации продукции | 587 |
| 1.6.1. Системы сертификации продукции | 587 |
| 1.6.2. Схемы сертификации продукции | 588 |
| 1.6.3. Последовательность проведения сертификации | 592 |
| 2. ОСОБЕННОСТИ СЕРТИФИКАЦИИ РАБОТ И УСЛУГ | 598 |
| 2.1. Номенклатура сертифицируемых услуг (работ) и порядок их сертификации | 598 |
| 2.2. Порядок проведения сертификации работ и услуг | 599 |
| 2.3. Участники сертификации работ и услуг | 601 |
| 3. ПОРЯДОК СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ, ВВОЗИМОЙ ИЗ-ЗА РУБЕЖА | 603 |
| 3.1. Правовые основы сертификации импортной продукции | 603 |
| 3.2. Порядок ввоза продукции, подлежащей обязательной сертификации | 605 |
| 4. ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ | 608 |
| 4.1. Область применения правил | 608 |
| 4.2. Обязательная сертификация пищевых продуктов и продовольственного сырья | 608 |
| 4.3. Добровольная сертификация пищевых продуктов и продовольственного сырья | 609 |
| 4.4. Критерии выбора схем сертификации пищевых продуктов | 611 |
| 4.5. Схемы, применяемые при сертификации пищевых продуктов | 612 |
| 4.6. Участники сертификации пищевых продуктов | 615 |
| 4.7. Порядок проведения обязательной сертификации пищевой продукции | 616 |

| | |
|--|-----|
| 4.8. Порядок сертификации хлебобулочных и макаронных изделий | 624 |
| 5. СЕРТИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ, СЫРЬЕВЫХ ТОВАРОВ И СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ | 625 |
| 5.1. Сертификация электрооборудования и электронных изделий | 625 |
| 5.2. Сертификация сырьевых товаров | 627 |
| 5.3. Сертификация средств индивидуальной защиты | 629 |
| 6. СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА «О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ» В ОБЛАСТИ ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ | 630 |
| 6.1. Выбор форм и схем подтверждения соответствия для использования их в технических регламентах | 639 |
| 6.2. Формы обязательного подтверждения соответствия | 640 |
| 6.3. Схемы обязательного подтверждения соответствия | 641 |
| 6.4. Описание схем декларирования | 643 |
| 7. СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМ КАЧЕСТВА И ПРОИЗВОДСТВ | 659 |
| 7.1. Становление сертификации систем качества | 659 |
| 7.2. Структура Регистра системы | 661 |
| 7.3. Объекты и участники проверки при сертификации систем качества | 663 |
| 7.4. Этапы проведения работ по сертификации систем качества | 666 |
| 7.5. Сертификация производств. Этапы сертификации | 667 |
| 7.6. Совершенствование систем качества | 686 |
| 8. СЕРТИФИКАЦИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ | 688 |
| 8.1. Сертификация в ЕС | 688 |
| 8.2. Сертификация в странах СНГ | 693 |
| 9. СЕРТИФИКАЦИЯ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ | 695 |
| 10. НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ | 701 |
| 10.1. Системы сертификации Франции | 702 |
| 10.2. Системы сертификации Великобритании | 704 |
| 10.3. Системы сертификации США | 706 |
| 10.4. Системы сертификации Японии | 708 |
| 10.5. Системы сертификации Германии | 710 |

| | |
|--|-----|
| 11. АККРЕДИТАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ | 711 |
| 11.1.Основные понятия. Принципы аккредитации..... | 711 |
| 11.2.Национальная система аккредитации Российской Федерации и ее участники | 713 |
| 11.3.Критерии и порядок аккредитации..... | 716 |
| 11.4.Содержание и срок действия аттестата аккредитации | 720 |
| 11.5.Инспекционный контроль за аккредитованными органами по оценке соответствия | 721 |
| 11.6.Приостановление и аннулирование действия аттестата аккредитации..... | 723 |
| 11.7.Расширение или сокращение области аккредитации | 724 |
| 11.8.Информация в области аккредитации..... | 726 |
| 11.9.Ответственность за нарушение законодательства об аккредитации | 728 |
| | |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 729 |
| | |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 777 |