

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Пермский колледж транспорта и сервиса»

Т.В. Селеткова

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Конспект лекций

Пермь 2018

Составитель: Т.В. Селеткова, преподаватель ГБПОУ «Пермский колледж транспорта и сервиса»

Рецензенты: Николаев А.В., кандидат технических наук, доцент кафедры «Горная электромеханика» ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Черемных А.П., подполковник внутренней службы, заместитель начальника центра (старший оперативный дежурный) ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по Пермскому краю».

«Метрология и стандартизация. Конспект лекций»: Сост. Т.В. Селеткова. Пермь: ГБПОУ ПКТС, 2018 - 175 с.

Конспект лекций соответствует утвержденной программе дисциплины ОП.09. «Метрология и стандартизация» и Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования для специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях.

В конспекте лекций рассматриваются основные понятия метрологии, технического регулирования, стандартизации, сертификации, основы взаимозаменяемости деталей машин. Общие положения программного материала подкреплены примерами, связанными с профессиональной деятельности выпускников.

Конспект лекций предназначен для студентов всех форм обучения по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях.

© ГБПОУ ПКТС, 2018

Содержание

Раздел 1. Метрология.....	6
Лекция 1. Основные положения в области метрологии.....	6
1.1. Предмет и задачи метрологии.....	6
1.2. Основные понятия и определения метрологии.....	7
1.3. Нормативно – правовая основа метрологического обеспечения точности.....	9
1.4. Метрологическая служба.....	9
1.5. Международные организации по метрологии.....	10
Лекция 2. Основы измерений.....	13
2.1. Основы теории измерений.....	13
2.2. Методика выполнения измерений.....	16
2.3. Измерения физических величин.....	17
2.4. Виды и методы измерений.....	19
2.5. Единство измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».....	22
2.6. Качество и точность измерений.....	23
2.7. Погрешность измерений.....	23
2.8. Международная система единиц.....	28
Лекция 3. Средства измерений.....	30
3.1. Классификация и общая характеристика средств измерений.....	30
3.2. Метрологические характеристики средств измерений.....	34
3.3. Требования к средствам измерений.....	35
3.4. Простейшие средства измерения.....	36
3.5. Штангенциркуль. Нониусы, их назначение и устройство. Правила измерения и чтения размеров.....	39
3.6. Микрометр. Точность, пределы измерения, проверка настройки микрометрического инструмента. Правила измерений, чтение показаний.....	43
Лекция 4. Основы метрологического обеспечения различных видов работ.....	46
4.1. Нормативные, технические и организационные основы метрологического обеспечения.....	46
4.2. Поверка средств измерений. Виды поверок. Межповерочные интервалы.....	49
4.3. Калибровка и утверждение типа средств измерений.....	53
4.4. Метрологическое обеспечение работ и услуг.....	54
4.5. Метрологический надзор и контроль. Цели и объекты государственного метрологического контроля и надзора.....	55
Раздел 2. Стандартизация.....	56
Лекция 5. Техническое законодательство как основа деятельности по метрологии и стандартизации.....	56
5.1. Правовые нормы технического законодательства. Законы	

Российской Федерации в области технического законодательства.....	56
5.2. Понятие о техническом регулировании.....	57
5.3. Обеспечение качества и безопасности товаров и услуг.....	57
5.4. Характеристика технического регулирования.....	59
5.5. Технические регламенты: понятие, цели, содержание и применение.....	63
5.6. Виды технических регламентов.....	65
5.7. Структура технического регламента.....	66
5.8. Порядок разработки технического регламента.....	69
5.9. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов.....	70
Лекция 6. Основы стандартизации.....	71
6.1. Общая характеристика, объекты и сущность стандартизации.....	71
6.2. Цели, принципы и функции стандартизации.....	73
6.3. Виды и методы стандартизации.....	77
6.4. Правовые основы стандартизации.....	79
Лекция 7. Организация работ по стандартизации.....	80
7.1. Органы и службы стандартизации Российской Федерации и их функции.....	80
7.2. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов.....	82
7.3. Информационное обеспечение в области стандартизации.....	84
7.4. Эффективность стандартизации.....	85
7.5. Международное сотрудничество России в области стандартизации	86
7.6. Международные организации, участвующие в работе ИСО.....	90
Лекция 8. Система стандартов.....	91
8.1. Нормативные документы по стандартизации.....	91
8.2. Виды стандартов.....	92
8.3. Цели, принципы создания, структура стандартов.....	96
8.4. Порядок разработки стандартов и утверждения стандарта, обновление и отмена стандартов.....	98
8.5. Авторские права разработчика стандарта.....	100
Лекция 9. Общие принципы взаимозаменяемости.....	108
9.1. Основы взаимозаменяемости. Основные понятия о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов.....	108
9.2. Понятия о погрешности и точности размера. Точность обработки, основные причины возникновения погрешностей....	111
9.3. Ряды предпочтительных чисел.....	113
9.4. Роль взаимозаменяемости в ремонтном производстве и ее эффективность.....	115
Лекция 10. Основные понятия и определения по допускам и посадкам	116
10.1. Классификация видов соединений.....	116
10.2. Понятия «вал» и «отверстие».....	119
10.3. Предельные размеры, предельные отклонения, допуски и посадки...	121

10.4. Общие сведения о системе допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.....	124
10.5. Посадки в системе отверстия и в системе вала.....	125
10.6. Расчёт и назначение посадок.....	129
10.7. Графическое изображение полей допусков.....	136
10.8. Расстановка размеров с отклонениями на чертежах.....	138
Лекция 11. Допуски формы и расположения поверхностей.....	138
11.1. Отклонения формы поверхностей.....	138
11.2. Отклонения расположения поверхностей.....	141
11.3. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей.....	144
11.4. Обозначение на чертежах допусков формы и взаимного расположения поверхностей.....	145
Лекция 12. Волнистость и шероховатость поверхности.....	149
12.1. Основные термины и определения.....	149
12.2. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.....	150
12.3. Волнистость поверхности.....	152
Раздел 3. Сертификация.....	153
Лекция 13. Основные термины и определения в области сертификации	153
13.1. Основные понятия сертификации.....	153
13.2. Основные цели и принципы сертификации.....	155
13.3. Порядок проведения сертификации продукции.....	157
Лекция 14. Сертификация продукции и услуг.....	163
14.1. Обязательная и добровольная сертификация.....	163
14.2. Участники сертификации и их основные функции.....	165
14.3. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.....	168
14.4. Нормативные документы, на соответствие которым проводится сертификация.....	171
14.5. Сертификация ввозимой из-за рубежа продукции.	
Правовые основы сертификации импортной продукции.....	172
Список рекомендуемой литературы.....	174

Раздел 1. Метрология

Лекция 1. Основные положения в области метрологии

1.1. Предмет и задачи метрологии

С течением мировой истории человеку приходилось измерять различные вещи, взвешивать продукты, отсчитывать время. Для этой цели понадобилось создать целую систему различных измерений, необходимую для вычисления длины, объема, веса, времени и т. п. Данные подобных измерений помогают освоить количественную характеристику окружающего мира. Крайне важна роль подобных измерений при развитии цивилизации.

Сегодня никакая отрасль народного хозяйства не могла бы правильно и продуктивно функционировать без применения своей системы измерений. С помощью измерений происходит формирование и управление различными технологическими процессами, а также контролирование качества выпускаемой продукции. Измерения нужны для самых различных потребностей в процессе развития научно-технического прогресса: для учета материальных ресурсов и планирования, для нужд внутренней и внешней торговли, для проверки качества выпускаемой продукции, для повышения уровня защиты труда любого работающего человека. Несмотря на многообразие природных явлений и продуктов материального мира, для их измерения существует такая же многообразная система измерений, основанных на очень существенном моменте – сравнении полученной величины с другой, ей подобной, которая однажды была принята за единицу.

Существует наука, систематизирующая и изучающая подобные единицы измерения – метрология. Основателем отечественной метрологии является Д.И. Менделеев (1834–1907 г.г.), которому принадлежит такое высказывание: «Наука начинается с тех пор, как начинают измерять, точная наука немислима без меры».

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Любая наука является состоявшейся, если она имеет свой объект, предмет и методы исследования.

Предметом метрологии является измерение свойств объектов (длины, массы, плотности и т.д.) и процессов (скорость протекания, интенсивность протекания и др.) с заданной точностью и достоверностью.

Объектом метрологии является физическая величина.

Метрология изучает методы и средства измерения физических величин с максимальной степенью точности, ее задачи и цели вытекают из самого определения науки.

Основными задачами метрологии (по ГОСТ 16263-70) являются:

- установление единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений;

- разработка теории, методов и средств измерений и контроля;
- обеспечение единства измерений и единообразных средств измерений;
- разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля;
- разработка методов передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам измерений.

В зависимости от решаемых задач различают три раздела метрологии: «Теоретическая метрология», «Прикладная (практическая) метрология» и «Законодательная метрология».

Теоретическая (фундаментальная) метрология разрабатывает фундаментальные основы данной науки.

Законодательная (правовые основы) метрология обеспечивает единообразие средств и единство измерений посредством установленных государством правил. Государственное регулирование выполняется посредством правовых актов через федеральные органы исполнительной власти (министерства и ведомства), Государственную метрологическую службу и метрологические службы предприятий и организаций.

Прикладная (практическая) метрология освещает вопросы практического применения разработок теоретических и положений законодательный метрологий.

1.2. Основные понятия и определения метрологии

Важным фактором правильного понимания дисциплины и науки метрология служат использующиеся в ней термины и понятия. Для метрологии очень важно толковать термины однозначно для всех, поскольку такой подход дает возможность оптимально и целиком понимать какое-либо жизненное явление. Для этого был создан специальный стандарт на терминологию, утвержденный на государственном уровне. Итак, в метрологии используются следующие понятия и их определения:

- *физическая величина* – это одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого физического объекта;
- *единица физической величины* – физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение равное единице, и которое применяется для количественного выражения однородных с ней физических величин;
- *измерение физических величин* – это количественная и качественная оценка физического объекта с помощью средств измерения;
- *средство измерения* – это техническое средство, имеющее нормированные метрологические характеристики. К ним относятся измерительный прибор, мера, измерительная система, измерительный преобразователь, совокупность измерительных систем;

- *мера* – это средство измерений, воспроизводящее физическую величину заданного размера;
- *принцип измерений* – совокупность физических явлений, на которых базируются измерения;
- *метод измерений* – совокупность приемов и принципов использования технических средств измерений;
- *методика измерений* – совокупность методов и правил, разработанных метрологическими научно-исследовательскими организациями, утвержденных в законодательном порядке;
- *погрешность измерений* – это незначительное различие между истинными значениями физической величины и значениями, полученными в результате измерения;
- *основная единица измерения* – единица измерения, имеющая эталон, который официально утвержден;
- *производная единица* – единица измерения, связанная с основными единицами на основе математических моделей через энергетические соотношения, не имеющая эталона;
- *эталон* – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины, для трансляции ее габаритных параметров нижестоящим по поверочной схеме средствам измерения.
- *первичный эталон* – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины, средство измерений, обладающее наивысшей в стране точностью;
- *эталон сравнений* – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины, средство для связи эталонов межгосударственных служб.
- *эталон-копия* – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины, средство измерений для передачи размеров единиц образцовым средствам;
- *образцовое средство* – это средство измерения, предназначенное для хранения и воспроизведения единицы физической величины с целью её передачи другим средствам измерений данной величины;
- *рабочее средство* – это средство измерений для оценки физического явления;
- *точность измерений* – это числовое значение физической величины, обратное погрешности, определяет классификацию образцовых средств измерений. По показателю точности измерений средства измерения можно разделить на: наивысшие, высокие, средние, низкие.

1.3. Нормативно – правовая основа метрологического обеспечения точности

Законодательные основы российской метрологии определяют:

- Конституция РФ (ст. 71, р) устанавливает, что в ведении РФ находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени, и закрепляет централизованное руководство основными вопросами законодательной метрологии;
- Закон РФ от 27.04.1993 №4871-1 «Об обеспечении единства измерений», устанавливающий правовые основы обеспечения единства измерений, регулирующий отношения государственных органов управления РФ с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта и импорта средств измерений и направленный на защиту прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики страны от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- Постановления Правительства РФ.

Для реализации положений Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» разработаны подзаконные акты – нормативные документы по метрологии. Законодательные акты и нормативные документы составляют правовую основу Государственной системы обеспечения единства измерений, а масса нормативных документов – её нормативную базу.

Нормативные документы Государственной системы измерений (ГСИ) устанавливают основные требования в области метрологического обеспечения:

- общие правила и нормы по метрологии;
- государственные поверочные схемы и нормы точности измерений;
- методики выполнения измерений и методики поверки средств измерений.

Основополагающие нормативные документы регламентируют практически все метрологические аспекты и виды метрологической деятельности. Положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» и документов ГСИ носят общий характер и требуют конкретизации, что и происходит, например, в стандартах организаций.

1.4. Метрологическая служба

Метрологическая служба является организационной основой метрологического обеспечения.

Метрологическая служба – это совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений. В настоящее время метрологическая служба России состоит из Государственной метрологической службы, а также из метрологических служб органов государственного управления и юридических лиц. Эффективность этих

служб заключается не только в том, что всей метрологической деятельностью руководит Госстандарт России, но и в общей основной задаче – обеспечении единства измерений, а также в нормативных документах по вопросам метрологического обеспечения, имеющих обязательную силу на территории РФ.

Государственная метрологическая служба включает: государственные научные метрологические центры (ГНМЦ); органы Государственной метрологической службы на территориях республик в составе Российской Федерации, автономных округов, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Таким образом, структуру метрологической службы России можно представить как многоуровневую. На верхнем уровне находятся Госстандарт, руководящий всей метрологической деятельностью, и подчиняющиеся ему ГНМЦ. На среднем уровне располагаются территориальные и отраслевые метрологические службы. Нижний уровень составляют метрологические службы на местах, т.е. метрологические отделы конкретных предприятий.

Государственные научные метрологические центры (ГНМЦ): Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВИНИМС, Москва), НПО "ВНИИ метрологии имени Д.И. Менделеева" (ВНИИМ, Санкт-Петербург), НПО "ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений" (ВНИИФТРИ, Московская область), Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ, Новосибирск), Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ, Екатеринбург), Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии (ВНИИР, Казань), Восточносибирский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВС ВНИИФТРИ, Иркутск).

Государственные научные метрологические центры несут ответственность за создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов, а также за разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений. Научные центры являются хранителями государственных эталонов, проводят исследования в области теории измерений, применения принципов и методов высокоточных измерений, разработки научно-методических основ совершенствования Российской системы измерений.

Государственная метрологическая служба несет ответственность за метрологическое обеспечение в стране на межотраслевом уровне и осуществляет государственный контроль и надзор в определенных законом сферах.

1.5. Международные организации по метрологии

Наиболее крупные международные метрологические организации – Международная организация мер и весов (МОМВ) и Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ).

Международная организация мер и весов (МОМВ). В 1875 г. Россия в составе 17 стран подписала Метрическую конвенцию, цель которой – унификация национальных систем единиц измерений и установление единых физических эталонов длины и массы. По существу Метрическая конвенция явилась первым международным стандартом. На основе этой Конвенции была создана Международная организация мер и весов. Официальный язык организации – французский.

В соответствии с Метрической конвенцией было создано Международное бюро мер и весов (МБМВ) – первая международная научно-исследовательская лаборатория, которая хранит и поддерживает международные эталоны: прототипы метра и килограмма, единицы ионизирующих излучений, электрического сопротивления и др. МБМВ находится во Франции, в Севре (близ Парижа).

Главная практическая задача МБМВ – сличение национальных эталонов с международными эталонами различных единиц измерений. Фактически МБМВ координирует деятельность метрологических организаций более 100 государств.

Научное направление работы этой организации – совершенствование метрической системы измерений. МБМВ постоянно совершенствует международные эталоны, разрабатывает и применяет новые и новейшие методы и средства точных измерений, создает новые и заменяет устаревшие концепции, координирует метрологические исследования в странах-членах МБМВ.

Научные разработки МОМВ имеют большое практическое значение. Достаточно назвать принятие Международной Системы Единиц СИ (1961 г.), нового определения секунды (в 1967 г.) и создание новейших стандартов частоты. Последнее позволило повысить точность национальных эталонов времени и частоты в 100-1000 раз, а это, в свою очередь, положительно отразилось на обеспечении точности космических полетов и во многих других фундаментальных научных исследованиях.

Россия как участница МОМВ пользуется регулярным сличением шкалы времени с международной шкалой атомного времени ТАІ, в установлении которой используются национальные эталоны США, Германии, Канады, специальные спутники связи. России это дает возможность поддерживать заданную точность государственного первичного эталона времени и частоты, а так же систему их передачи с наименьшими затратами.

Важным следствием участия в работе МОМВ является синхронный переход стран на новые единицы измерений или новые эталоны основных единиц. Это создает основу для взаимного признания результатов испытаний и измерений, позволяет устранить технические затруднения в международной торговле, обмене научно-технической информацией, технологиями.

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена на основе межправительственной Конвенции 1956 г. и объединяет более 80 государств. Россия участвует в работе МОЗМ.

Цель МОЗМ – разработка общих вопросов законодательной метрологии, в том числе установление классов точности средств измерений; обеспечение единообразия определения типов, образцов и систем измерительных приборов; разработка рекомендаций по испытанию средств измерений для унификации их метрологических характеристик; определение порядка поверки и калибровки средств измерений; гармонизация методов сличения; выработка оптимальных форм организации метрологических служб и обеспечение единства государственных предписаний по их ведению; оказание научно-технического содействия развивающимся странам в организации работ метрологических служб и их оснащение надлежащим оборудованием; установление единых принципов подготовки кадров в области метрологии.

Высший руководящий орган МОЗМ – Международная конференция законодательной метрологии, которая созывается с интервалом в четыре года. В работе конференции обычно участвуют не только страны-члены, но также и те страны, которые планируют стать ее членами, и различные международные союзы, чья деятельность связана с метрологией. Решения, принятые на конференции, носят рекомендательный характер.

Формы сотрудничества МОЗМ с другими организациями различны: обмен информацией по проводимым и планируемым работам, участие в заданиях, создание смешанных комитетов. Все они преследуют одну цель – избежать дублирования в работе.

Особо следует отметить деятельность МОЗМ по сертификации средств измерений.

Сертификат МОЗМ – это документ, подтверждающий соответствие средства измерений определенной Международной рекомендации МОЗМ. Сертификат МОЗМ дает гарантию изготовителю средства измерения в том, что изделие соответствует международным требованиям, которые признаются большинством государств мира.

В области метрологии работают и другие международные организации:

- Международный консультативный комитет по радиосвязи (МККР);
- Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии (МККТТ);
- Международная организация гражданской авиации (ИКАО);
- Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ);
- Комитет по исследованию космического пространства (КОСПАР).

Международные метрологические организации работают в контакте с ИСО, МЭК, что соответствует более широкому международному распространению единства измерений.

Международная организация по стандартизации (ИСО) создана в 1946 г. двадцатью пятью национальными организациями по стандартизации.

Фактически работа ее началась с 1947 г. СССР был одним из основателей организации, постоянным членом руководящих органов, дважды представитель Госстандарта избирался председателем организации. Россия стала членом ИСО как правопреемник распавшегося государства.

Международная электротехническая комиссия (МЭК) создана в 1906 г. на международной конференции, в которой участвовали 13 стран, в наибольшей степени заинтересованных в такой организации. Датой начала международного сотрудничества по электротехнике считается 1881 г., когда состоялся первый Международный конгресс по электричеству. Позже, в 1904 г., правительственные делегаты конгресса решили, что необходима специальная организация, которая бы занималась стандартизацией параметров электрических машин и терминологией в этой области.

Лекция 2. Основы измерений

2.1. Основы теории измерений

На результат измерения влияет множество различных факторов (влияющие факторы). При подготовке и проведении высокоточных измерений в метрологической практике учитывают влияние объекта измерения, субъекта (эксперта или экспериментатора), метода измерения, средства измерения, условий измерения.

Объект измерения должен быть всесторонне изучен. Так, при измерении плотности вещества должно быть гарантировано отсутствие инородных включений, при измерении диаметра вала нужно быть уверенным в том, что он круглый. В зависимости от характера объекта и цели измерения учитывают (или отвергают) необходимость корректировки измерений. Например, при измерении площадей сельскохозяйственных угодий пренебрегают кривизной земли, что нельзя делать при измерении поверхности океанов. При измерении периода обращения Земли вокруг Солнца можно заранее пренебречь его неравномерностью, а можно, наоборот, сделать ее объектом исследования.

Субъект, т. е. оператор привносит в результат измерения элемент субъективизма, который по возможности должен быть сведен к минимуму. Он зависит от квалификации оператора, санитарно-гигиенических условий труда, его психофизиологического состояния, учета эргономических требований при взаимодействии оператора с СИ. Санитарно-гигиенические условия включают такие факторы, как освещение, уровень шума, чистота воздуха, микроклимат.

Как известно, освещение может быть естественным и искусственным. Наиболее благоприятным является естественное освещение, производительность труда при котором на 10% выше, чем при искусственном. Дневной свет должен быть рассеянным, без бликов.

Искусственное освещение помещений должно быть люминесцентным, рассеянным.

Люди с нормальным зрением способны различать мелкие предметы лишь при освещенности не менее 50–70 лк. Максимальная острота зрения наступает при освещенности 600–1000 лк. В оптимальных условиях продолжительность ясного видения (с хорошей остротой) при непрерывной работе составляет 3 ч. Уровень шума в лабораториях не должен превышать 40–45 дБ.

Важное значение имеют собранность, настроение, режим труда эксперта. Наибольшая работоспособность отмечается в утренние и дневные часы – с 8 до 12 и с 14 до 17. В период с 12 до 14 ч и в вечерние часы работоспособность, как правило, снижается, а в ночную смену она минимальна.

Измерительные приборы размещают в поле зрения оператора в зоне, ограниченной углами $\pm 30^\circ$ от оси в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Отсчетные устройства должны располагаться перпендикулярно линии зрения оператора. Оптимальное расстояние от шкалы до глаз оператора определяется высотой знака, подлежащего считыванию. По контрастности отметки шкал должны на порядок отличаться от фона.

По данным профессора М.Ф. Маликова, в зависимости от индивидуальных особенностей операторов, связанных с их реакцией, измерительными навыками и т.п., неточность глазомерного отсчета по шкалам измерительных приборов достигает $\pm 0,1$ деления шкалы.

Метод измерения. Очень часто измерение одной и той же величины постоянного размера разными методами дает различные результаты, причем каждый из них имеет свои недостатки и достоинства. Искусство оператора состоит в том, чтобы соответствующими способами исключить, компенсировать или учесть факторы, искажающие результаты. Если измерение не удастся выполнить так, чтобы исключить или компенсировать какой-либо фактор, влияющий на результат, то в последний в ряде случаев вносят поправку.

Поправки могут быть аддитивными (от лат. *additivus* — прибавляемый) и мультипликативными (от лат. *multiplico* — умножаю). Например, для расчета сопротивления измеряют значение электрического тока, протекающего через резистор, и падение напряжения на нем. При этом возможны два варианта включения вольтметра и амперметра и соответственно различные аддитивные поправки. В одном случае, из показания амперметра нужно вычесть ток, протекающий через вольтметр, в другом — из показания вольтметра нужно вычесть падение напряжения на амперметре. Другой пример (по учету мультипликативной поправки): при измерении ЭДС вольтметром учитывают сопротивление источника питания путем умножения показания вольтметра на поправочный множитель, определяемый расчетным путем.

Влияние СИ на измеряемую величину во многих случаях проявляется как возмущающий фактор. Например, ртутный термометр, опущенный в пробирку с охлажденной жидкостью, подогревает ее и показывает не первоначальную температуру жидкости, а температуру, при которой устанавливается термодинамическое равновесие. Другим фактором является инерционность СИ. Некоторые СИ дают постоянно завышенные или постоянно заниженные показания, что может быть результатом дефекта изготовления, некоторой нелинейности преобразования. Эти особенности СИ выявляются при их метрологическом исследовании. По итогам устанавливается аддитивная или мультипликативная поправка в виде числа или функции, она может задаваться графиком, таблицей или формулой. Например, если вследствие дефекта изготовления стрелка на шкале удлинений разрывной машины в исходном положении устанавливается не на нуле, а на делении 5 мм, то все результаты будут иметь систематическую погрешность 5 мм, на которую нужно делать аддитивную поправку при подсчете.

Условия измерения – совокупность влияющих величин, описывающих состояние окружающей среды и средства измерений: температура окружающей среды, влажность, атмосферное давление, напряжение в сети и многое другое.

Рассмотрев факторы, влияющие на результаты измерений, можно сделать следующие выводы: при подготовке к измерениям они должны по возможности исключаться, в процессе измерения компенсироваться, а после измерения учитываться.

Учет указанных факторов предполагает исключение ошибок и внесение поправок к измеренным величинам.

Появление ошибок вызвано недостаточной надежностью системы, в которую входят оператор, объект измерения, СИ и окружающая среда. В данной системе могут происходить отказы аппаратуры, отвлечение внимания человека, опiski в записях, сбои в аппаратуре, колебания напряжения в сети.

При однократном измерении ошибка может быть выявлена при сопоставлении результата с априорным представлением о нем или путем логического анализа. Измерения повторяют для устранения причины ошибки.

При многократном измерении одной и той же величины ошибки проявляются в том, что результаты отдельных измерений заметно отличаются от остальных. Если отличие велико, ошибочный результат необходимо отбросить.

Качество измерений является главным фактором производства, базирующегося на быстропротекающих процессах, автоматических процессах, на большом числе измеряемых величин. Нередко причиной брака продукции становятся неверно назначенные СИ (в первую очередь по точности). Бывает и так, что СИ вовсе не назначаются там, где это необходимо, из-за их отсутствия. Как показывает анализ [50], если весь брак,

причиной которого являются недостатки метрологической деятельности, принять за 100%, то брак продукции вследствие неправильно выбранных или совсем не назначенных СИ составит 48,5%; из-за неумелого применения СИ, отсутствия метрологических аттестованных методик измерения и низкой квалификации операторов — 46%; 5,5%; обусловливается неисправностью СИ.

2.2. Методика выполнения измерений

На обеспечение качества измерений направлено применение аттестованных методик выполнения измерений (МВИ). Ст. 9, 11 и 17 Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» включают положения, относящиеся к МВИ. В 1997 г. начал действовать ГОСТ 8.563—96 «ГСИ. Методики выполнения измерений».

Методика выполнения измерений – совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью. Как видно из определения, под МВИ понимают технологический процесс измерений. МВИ – это, как правило, документированная измерительная процедура. МВИ в зависимости от сложности и области применения излагают в следующих формах: отдельном документе (стандарте, рекомендации и т.п.); разделе стандарта: части технического документа (разделе ТУ, паспорта).

Аттестация МВИ – процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней метрологическим требованиям.

При разработке МВИ одним из основных исходных требований является требование к точности измерений. Эти требования должны устанавливаться в виде пределов допускаемых значений характеристик абсолютной и относительной погрешности измерений.

Наиболее распространенным способом выражения требований к точности измерений являются границы допускаемого интервала, в котором с заданной вероятностью P должна находиться погрешность измерения.

Если граница симметрична, то перед их числовым значением ставятся знаки « \pm ». Если заданное значение вероятности равно единице ($P=1$), то в качестве требований к точности измерений используются пределы допускаемых значений погрешности измерений. При этом вероятность $P=1$ не указывается.

Ответственным этапом является оценивание погрешности измерений путем анализа возможных источников и составляющих погрешности измерений методических составляющих (например, погрешности, возникающие при отборе и приготовлении проб, инструментальных составляющих (допустим, погрешности, вызываемые ограниченной разрешающей способностью СИ); погрешности, вносимые оператором (субъективные погрешности)).

2.3. Измерения физических величин

Измерение физической величины – это познавательный процесс, заключающийся в сравнении опытным путём измеряемой величины с некоторым её значением, принятым за единицу. На практике процесс измерения представляет из себя совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с её единицей и получение значения этой величины.

В тех случаях, когда невозможно выполнить измерение (не выделена величина как физическая и не определена единица измерений этой величины) практикуется оценивание таких величин по условным шкалам.

Объект измерения – тело (физическая система, процесс, явление и т.д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми физическими величинами.

Примеры:

- коленчатый вал, у которого измеряют диаметр;
- технологический процесс, во время которого измеряют температуру;
- спутник Земли, координаты которого измеряются.

Измерение является важнейшим понятием в метрологии. Это организованное действие человека, выполняемое для количественного познания свойств физического объекта с помощью определения опытным путем значения какой-либо физической величины.

Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Результат измерения выражается числом, показывающим отношение измеряемой физической величины к единице физической величины (единице измерения).

Значение физической величины – выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Размер физической величины – количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Истинное значение физической величины – это значение, идеально отражающее соответствующее свойство объекта, как в количественном, так и в качественном отношениях.

Действительное значение физической величины – это значение, найденное опытным путём и настолько приближенное к истинному, что для данной цели может быть принято вместо него.

Измеренное значение физической величины – это значение, полученное при измерении с применением конкретных методов и средств измерений.

Свойства измерений:

а) *точность* – это свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины;

б) *правильность* – это свойство измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах.

Результаты измерений правильны, когда они не искажены систематическими погрешностями;

в) *сходимость* – это свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях одним и тем же средством измерения одним и тем же оператором.

Сходимость – важное качество для методики измерений;

г) *воспроизводимость* – это свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений выполняемых в разных условиях, т.е. в разное время, в разных местах, разными методами и средствами измерений.

Воспроизводимость – важное качество при испытаниях готовой продукции.

Деятельность в сфере метрологии – одна из важных составляющих деятельности подразделений МЧС России.

В настоящее время утвержден перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в части компетенции МЧС России [7].

В перечень включены измерения, выполняемые при:

- измерения параметров вооружения, военной, специальной техники, испытательного оборудования, пожарно-технической продукции и продукции производственно-технического назначения в процессе их разработки, испытаний, эксплуатации (в том числе применения) и восстановления в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы, спасательных воинских формированиях МЧС России, подразделениях Государственной инспекции по маломерным судам, аварийно-спасательных и поисково-спасательных формированиях, военизированных горноспасательных частях, образовательных, научно-исследовательских, медицинских, санитарно-курортных и иных учреждениях и организациях, находящихся в ведении МЧС России;

- измерения параметров материалов и веществ (количества и качества), используемых для обеспечения жизнедеятельности личного состава МЧС России, испытаний и эксплуатации вооружения, военной, специальной техники и пожарно-технической продукции;

- производстве судебных пожарно-технических экспертиз по делам о пожарах и нарушениях требований пожарной безопасности, проведении исследований пожаров;

- технических обследований зданий и сооружений в целях оценки их сейсмической устойчивости, остаточного ресурса;

- проведении регулярных проверок маломерных судов на соответствие техническим нормативам выбросов в атмосферный воздух вредных (загрязняющих) веществ;

- проведении лабораторного контроля, осуществляемого с целью обнаружения и индикации радиоактивного и химического заражения (загрязнения) объектов окружающей среды, продовольствия, питьевой воды, пищевого и фуражного сырья;
- измерении параметров окружающей среды, включая пространство и время, а также внешние воздействующие факторы, в которых испытывается и эксплуатируется (в том числе применяется) вооружение, военная, специальная техника и пожарно-техническая продукция и действует личный состав МЧС России;
- выполнении метрологических работ [4].

2.4. Виды и методы измерений

Результатом процесса является значение физической величины $Q = qU$, где q - числовое значение физической величины в принятых единицах; U - единица физической величины. Значение физической величины Q , найденное при измерении, называют действительным.

Существует различные виды измерений. Классификацию видов измерения проводят, исходя из характера зависимости измеряемой величины от времени, вида уравнения измерений, условий, определяющих точность результата измерений и способов выражения этих результатов.

Измерения классифицируются по следующим признакам:

1. По характеристике точности:

А) *Равноточные измерения* – это ряд измерений какой-либо физической величины выполненных при одинаковых условиях (одно и то же средство измерения, параметры среды, один и тот же оператор и т.д.)

Б) *Неравноточные измерения* – это ряд измерений какой-либо физической величины выполненных либо разными по точности приборами, либо при разных условиях измерения.

2. По числу измерений

А) *Однократные измерения* – это одно измерение одной величины, т. е. число измерений равно числу измеряемых величин (измерение, выполненное один раз).

Практическое применение такого вида измерений всегда сопряжено с большими погрешностями, поэтому следует проводить не менее трёх однократных измерений и находить конечный результат как среднее арифметическое значение.

Б) *Многократные измерения* – измерения одной и той же физической величины результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений.

3. По изменению измеряемой величины во времени

А) *Статические* при которых измеряемая величина остается постоянной во времени. Например, измерения длины пожарного рукава.

Б) *Динамические* при которых измеряемая величина изменяется во времени. Например, скорость распространения пламени, измерение давления и температуры при сжатии газа в цилиндре двигателя.

4. По метрологическому назначению

А) *Технические* – обычно используются в ходе контроля при изготовлении изделий.

Б) *Метрологические* – предназначаются для воспроизведения единиц физических величин или для передачи их размера рабочим средством измерений.

5. По выражению результатов измерения

А) *Абсолютные* – измеряемые в кг., м., Н и т.д. – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

Например, измерение силы $F = mg$ основано на измерении основной величины – массы m и использовании физической постоянной g .

Б) *Относительные* – измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную. Например, измерение активности радионуклида в источнике по отношению к активности радионуклида в однотипном источнике, аттестованном в качестве эталонной меры активности.

6. По способу получения числового значения физической величины

А) *Прямые* – это измерения, при которых искомое значение физической величины получают непосредственно.

Примерами прямых служат измерения длины тела линейкой, массы при помощи весов и др. Прямые измерения широко применяются в машиностроении, а также при контроле технологических процессов (измерение давления, температуры и др.).

Б) *Косвенные* – это измерения, при которых искомое значение физической величины получают на основании прямых измерений других физических величин.

Примеры косвенных измерений: определение объема тела по прямым измерениям его геометрических размеров, нахождение удельного электрического сопротивления проводника по его сопротивлению, длине и площади поперечного сечения.

Косвенные измерения широко распространены в тех случаях, когда искомую величину невозможно или слишком сложно измерить непосредственно или когда прямое измерение дает менее точный результат. Роль их особенно велика при измерении величин, недоступных непосредственному экспериментальному сравнению, например размеров астрономического или внутриатомного порядка.

В) *Совместные измерения* – одновременное измерение двух или нескольких не одноименных ФВ для определения зависимости между ними. Примерами совместных измерений являются определение длины стержня в

зависимости от его температуры или зависимости электрического сопротивления проводника от давления и температуры.

Г) *Совокупные* – это одновременное измерение нескольких одноименных физических величин, а искомое значение величин находят путем решения системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин.

Примером совокупных измерений является определение массы отдельных гирь набора (калибровка по известной массе одной из них и по результатам прямых сравнений масс различных сочетаний гирь).

Метод измерений – это приём или совокупность приёмов сравнения измеряемой физической величины с её единицей в соответствие с реализованным принципом измерений.

Методы измерений определяются видом измеряемых величин, их размерами, требуемой точностью результата, требуемой быстротой процесса измерения и прочими данными.

Наибольшее распространение, на практике, получили прямые измерения из-за их простоты и скорости исполнения.

Прямые измерения можно производить следующим методами, которые можно разделить на две основных группы:

1. *Метод непосредственной оценки* – значение величины определяют непосредственно по отсчётному устройству мерительного прибора (силу тока по амперметру, массы – по циферблатным весам и т.д.).

2. *Метод сравнения с мерой* – измеряемую величину сравнивают с величиной воспроизводимой мерой (измерение массы рычажными весами с уравновешиванием гирями).

А) *Дифференциальный метод* – метод сравнения с мерой, при котором на измерительный прибор действует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой (измерения, выполняемые при проверке мер длины сравнением с образцовой мерой на компараторе).

Б) *Нулевой метод* – метод сравнения с мерой, когда результирующий эффект воздействия на прибор сравнения доводят до нуля (измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравновешиванием).

В) *Метод совпадений* – метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок шкал прибора (измерение линейных размеров с помощью штангенциркуля).

Г) *Метод замещения* – метод сравнения с мерой, когда измеряемую величину замещают известной величиной воспроизводимой мерой (взвешивание с поочерёдным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашу весов).

2.5. Единство измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

Единство измерений характеризует качество измерений.

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

Единство измерений необходимо для того, чтобы можно было сопоставить результаты измерений, выполненных в разных местах и в разное время, с использованием разных методов и средств измерений.

В 1993 г. принят Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». До этого правовые нормы устанавливались постановлениями Правительства.

Закон определяет:

- 1) Основные метрологические понятия.
- 2) Компетенцию Госстандарта России в обеспечении единства измерений.
- 3) Единицы ФВ, государственные эталоны, средства и методики измерений.
- 4) Компетенцию и структуру государственной метрологической службы.
- 5) Метрологические службы государственных органов управления предприятий и организаций.
- 6) Сферы распространения и виды государственного метрологического контроля и надзора.
- 7) Права, обязанности и ответственность государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.
- 8) Условия испытаний средств измерения.
- 9) Требования к выполнению измерений по аттестованным методикам.
- 10) Основные положения калибровки и сертификации средств измерения.
- 11) Лицензирование деятельности организаций и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.
- 12) Источники финансирования работ по обеспечению единства измерений.
- 13) Ответственность за нарушение положений этого закона.

Кроме того, законом об «Обеспечении единства измерений» определяются сферы деятельности, в которых соблюдение метрологических требований, обязательно и на которые распространяется государственный метрологический надзор:

- здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды и обеспечение безопасности труда;
- испытания и контроль качества продукции с целью определения соответствия обязательным требованиям государственного стандарта РФ;
- обеспечение обороны страны;
- на обязательную сертификацию продукции и услуг;
- на торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе на операции с применением игровых автоматов;

- государственные учетные операции;
- измерения, проводимые по поручениям органов суда, прокуратуры и государственных органов управления РФ;
- на продукцию, поставляемую по контрактам для государственных нужд;
- на геодезические и гидрометрические измерения;
- на банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- на регистрацию национальных и международных рекордов.

Государственная система обеспечения единства измерений состоит из нормативных документов устанавливающих правила и требования на достижение и поддержание единства измерений в РФ при требуемой точности.

2.6. Качество и точность измерений

Под качеством измерений понимают совокупность свойств, обуславливающих получение результатов этих измерений с требуемыми точностными характеристиками, в необходимом виде и установленные сроки. *Качество измерений характеризуется, прежде всего, такими показателями, как точность (погрешность), правильность и достоверность.*

В практике использования измерений очень важным показателем становится их точность, которая представляет собой ту степень близости итогов измерения к некоторому действительному значению, которая используется для качественного сравнения измерительных операций. В качестве количественной оценки, как правило, используется погрешность измерений. Причем чем погрешность меньше, тем считается выше точность.

Точность результата измерений – основная характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю погрешности этого результата.

Точность – свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

Измерение можно считать законченным, если с наибольшей точностью найден не только результат измерения, но и проведена оценка его погрешности, т. е. качество результатов измерений принято характеризовать, указывая их точность или погрешности.

2.7. Погрешность измерений

Согласно закону теории погрешностей, если необходимо повысить точность результата (при исключенной систематической погрешности) в 2 раза, то число измерений необходимо увеличить в 4 раза; если требуется увеличить точность в 3 раза, то число измерений увеличивают в 9 раз и т. д.

Процесс оценки погрешности измерений считается одним из важнейших мероприятий в вопросе обеспечения единства измерений. Естественно, что факторов, оказывающих влияние на точность измерения,

существует огромное множество. Следовательно, любая классификация погрешностей измерения достаточно условна, поскольку нередко в зависимости от условий измерительного процесса погрешности могут проявляться в различных группах.

Погрешности измерений классифицируются по следующим признакам.

1. По способу математического выражения погрешности делятся на абсолютные погрешности и относительные погрешности.
2. По взаимодействию изменений во времени и входной величины погрешности делятся на статические погрешности и динамические погрешности.
3. По характеру появления погрешности делятся на систематические погрешности, случайные погрешности, грубые погрешности (промахи).
4. По характеру зависимости погрешности от влияющих величин погрешности делятся на основные и дополнительные.
5. По характеру зависимости погрешности от входной величины погрешности делятся на аддитивные и мультипликативные.

Абсолютная погрешность – это значение, вычисляемое как разность между значением величины, полученным в процессе измерений, и настоящим (действительным) значением данной величины.

Абсолютная погрешность вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta Q = Q_n - Q_0,$$

где ΔQ – абсолютная погрешность;

Q_n – значение некой величины, полученное в процессе измерения;

Q_0 – значение той же самой величины, принятое за базу сравнения (настоящее значение).

Относительная погрешность – это число, отражающее степень точности измерения.

Относительная погрешность вычисляется по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{100\Delta Q}{Q_0},$$

где ΔQ – абсолютная погрешность;

Q_0 – настоящее (действительное) значение измеряемой величины.

Относительная погрешность выражается в процентах.

Приведенная погрешность – это значение, вычисляемое как отношение значения абсолютной погрешности к нормирующему значению.

Нормирующее значение определяется следующим образом:

- 1) для средств измерений, для которых утверждено номинальное значение, это номинальное значение принимается за нормирующее значение;
- 2) для средств измерений, у которых нулевое значение располагается на краю шкалы измерения или вне шкалы, нормирующее значение принимается равным конечному значению из диапазона измерений. Исключением

являются средства измерений с существенно неравномерной шкалой измерения;

3) для средств измерений, у которых нулевая отметка располагается внутри диапазона измерений, нормирующее значение принимается равным сумме конечных численных значений диапазона измерений;

4) для средств измерения (измерительных приборов), у которых шкала неравномерна, нормирующее значение принимается равным целой длине шкалы измерения или длине той ее части, которая соответствует диапазону измерения. Абсолютная погрешность тогда выражается в единицах длины.

Статическая погрешность – это погрешность, которая возникает в процессе измерения постоянной (не изменяющейся во времени) величины.

Динамическая погрешность – это погрешность, численное значение которой вычисляется как разность между погрешностью, возникающей при измерении непостоянной (переменной во времени) величины, и статической погрешностью (погрешностью значения измеряемой величины в определенный момент времени).

Систематическая погрешность – это составная часть всей погрешности результата измерения, не изменяющаяся или изменяющаяся закономерно при многократных измерениях одной и той же величины.

Обычно систематическую погрешность пытаются исключить возможными способами (например, применением методов измерения, снижающих вероятность ее возникновения), если же систематическую погрешность невозможно исключить, то ее просчитывают до начала измерений и в результат измерения вносятся соответствующие поправки. В процессе нормирования систематической погрешности определяются границы ее допустимых значений. Систематическая погрешность определяет правильность измерений средств измерения (метрологическое свойство).

Систематические погрешности в ряде случаев можно определить экспериментальным путем. Результат измерений тогда можно уточнить посредством введения поправки. Способы исключения систематических погрешностей делятся на четыре вида:

1) ликвидация причин и источников погрешностей до начала проведения измерений;

2) устранение погрешностей в процессе уже начатого измерения способами замещения, компенсации погрешностей по знаку, противопоставлениям, симметричных наблюдений;

3) корректировка результатов измерения посредством внесения поправки (устранение погрешности путем вычислений);

4) определение пределов систематической погрешности в случае, если ее нельзя устранить.

Ликвидация причин и источников погрешностей до начала проведения измерений. Данный способ является самым оптимальным вариантом, так как его использование упрощает дальнейший ход измерений (нет необходимости

исключать погрешности в процессе уже начатого измерения или вносить поправки в полученный результат).

Для устранения систематических погрешностей в процессе уже начатого измерения применяются различные способы.

Способ введения поправок базируется на знании систематической погрешности и действующих закономерностей ее изменения. При использовании данного способа в результат измерения, полученный с систематическими погрешностями, вносят поправки, по величине равные этим погрешностям, но обратные по знаку.

Способ замещения состоит в том, что измеряемая величина заменяется мерой, помещенной в те же самые условия, в которых находился объект измерения. Способ замещения применяется при измерении следующих электрических параметров: сопротивления, емкости и индуктивности.

Способ компенсации погрешности по знаку состоит в том, что измерения выполняются два раза таким образом, чтобы погрешность, неизвестная по величине, включалась в результаты измерений с противоположным знаком.

Способ противопоставления похож на способ компенсации по знаку. Данный способ состоит в том, что измерения выполняют два раза таким образом, чтобы источник погрешности при первом измерении противоположным образом действовал на результат второго измерения.

Случайная погрешность – это составная часть погрешности результата измерения, изменяющаяся случайно, незакономерно при проведении повторных измерений одной и той же величины. Появление случайной погрешности нельзя предвидеть и предугадать. Случайную погрешность невозможно полностью устранить, она всегда в некоторой степени искажает конечные результаты измерений. Но можно сделать результат измерения более точным за счет проведения повторных измерений. Причиной случайной погрешности может стать, например, случайное изменение внешних факторов, воздействующих на процесс измерения. Случайная погрешность при проведении многократных измерений с достаточно большой степенью точности приводит к рассеянию результатов.

Промахи и грубые погрешности – это погрешности, намного превышающие предполагаемые в данных условиях проведения измерений систематические и случайные погрешности. Промахи и грубые погрешности могут появляться из-за грубых ошибок в процессе проведения измерения, технической неисправности средства измерения, неожиданного изменения внешних условий.

Основная погрешность – это погрешность, полученная в нормальных условиях эксплуатации средства измерений (при нормальных значениях влияющих величин).

Дополнительная погрешность – это погрешность, которая возникает в условиях несоответствия значений влияющих величин их нормальным

значениям, или если влияющая величина переходит границы области нормальных значений.

Нормальные условия – это условия, в которых все значения влияющих величин являются нормальными либо не выходят за границы области нормальных значений.

Рабочие условия – это условия, в которых изменение влияющих величин имеет более широкий диапазон (значения влияющих не выходят за границы рабочей области значений).

Рабочая область значений влияющей величины – это область значений, в которой проводится нормирование значений дополнительной погрешности.

Аддитивная погрешность – это погрешность, возникающая по причине суммирования численных значений и не зависящая от значения измеряемой величины, взятого по модулю (абсолютного).

Мультипликативная погрешность – это погрешность, изменяющаяся вместе с изменением значений величины, подвергающейся измерениям.

Надо заметить, что значение абсолютной аддитивной погрешности не связано со значением измеряемой величины и чувствительностью средства измерений. Абсолютные аддитивные погрешности неизменны на всем диапазоне измерений.

Значение абсолютной аддитивной погрешности определяет минимальное значение величины, которое может быть измерено средством измерений.

Значения мультипликативных погрешностей изменяются пропорционально изменениям значений измеряемой величины. Значения мультипликативных погрешностей также пропорциональны чувствительности средства измерений. Мультипликативная погрешность возникает из-за воздействия влияющих величин на параметрические характеристики элементов прибора.

Погрешность измерения включает в себя инструментальную погрешность, методическую погрешность и субъективную погрешность (погрешность отсчитывания). Причем погрешность отсчитывания возникает по причине неточности определения долей деления шкалы измерения.

Инструментальная погрешность – это погрешность, возникающая из-за допущенных в процессе изготовления функциональных частей средств измерения ошибок.

Методическая погрешность – это погрешность, возникающая по следующим причинам:

- 1) неточность построения модели физического процесса, на котором базируется средство измерения;
- 2) неверное применение средств измерений.

Субъективная погрешность – это погрешность возникающая из-за низкой степени квалификации оператора средства измерений, а также из-за погрешности зрительных органов человека, т. е. причиной возникновения субъективной погрешности является человеческий фактор.

2.8. Международная система единиц

Международная система единиц – это правильно построенная и взаимосвязанная совокупность физических величин. Она была принята в октябре 1960 года на 11 генеральной конференции по мерам и весам. Сокращенное название системы – SI. В русской транскрипции – СИ. (система интернациональная).

В СССР в 1961 году был введен в действие ГОСТ 9867-61, которым устанавливается предпочтительное применение этой системы во всех областях науки, техники, и преподавания. В настоящее время действующим является ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы физических величин». Этот стандарт устанавливает единицы физических величин, применяемые в СССР, их наименования, обозначения и правила применения. Он разработан в полном соответствии с системой СИ и с СТ СЭВ 1052-78.

Система СИ состоит из семи основных единиц (Таблица 1), двух дополнительных и ряда производных. Кроме единиц СИ допускается применение дольных и кратных единиц, получаемых умножением исходных величин на 10^n , где $n = 18, 15, 12, \dots, -12, -15, -18$. Наименование кратных и дольных единиц образуется присоединением соответствующих десятичных приставок:

экса (Э) = 10^{18} ; пета (П) = 10^{15} ; тера (Т) = 10^{12} ; гига (Г) = 10^9 ; мега (М) = 10^6 ; кило (к) = 10^3 ; гекто (г) = 10^2 ; дека (да) = 10; деци (д) = 10^{-1} ; санти (с) = 10^{-2} ; мили (м) = 10^{-3} ; микро (мк) = 10^{-6} ; нано (н) = 10^{-9} ; пико (п) = 10^{-12} ; фемто (ф) = 10^{-15} ; атто (а) = 10^{-18} .

ГОСТ 8.417-81 разрешает использовать кроме указанных единиц ряд внесистемных единиц, а также единицы, временно разрешенные к применению до принятия соответствующих международных решений.

К первой группе относятся: тонна, сутки, час, минута, год, литр, световой год, вольт-ампер.

Ко второй группе относятся: морская миля, карат, узел, об·мин.

Таблица 1. Основные единицы физических величин системы СИ

Наименование физических величин		Единица		
наименование	условное обозначение	наименование	обозначение	
			международное	русское
Основные				
Длина	L	метр	M	м
Масса	M	килограмм	Rg	кг
Время	T	секунда	s	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Термодинамическая температура	Q	кельвин	K	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	J	канделла	rd	кд

Производная единица – это единица производной ФВ системы единиц, образованная в соответствии с уравнениями, связывающими ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными. Некоторые производные единицы системы СИ, имеющие собственное название, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Производные единицы системы СИ, имеющие специальное название

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	Выражение через ед. СИ
Частота	T^{-1}	герц	Гц	s^{-1}
Сила, вес	$LM T^{-2}$	ньютон	Н	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Давление, механическое напряжение	$L^{-1} M T^{-2}$	паскаль	Па	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	$L^2 M T^{-2}$	джоуль	Дж	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Мощность	$L^2 M T^{-3}$	ватт	Вт	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Количество электричества	TI	кулон	Кл	$s \cdot A$
Электрическое напряжение, потенциал, электродвижущая сила	$L^2 M T^{-3} I^{-1}$	вольт	В	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Электрическая емкость	$L^{-2} M^{-1} T^4 I^2$	фарад	ф	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Электрическое сопротивление	$L^2 M T^{-3} I^{-2}$	ом	Ом	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Магнитная индукция	$M T^{-2} I^{-1}$	тесла	Тл	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$

Для установления производной единицы следует:

- выбрать ФВ, единицы которых принимаются в качестве основных;
- установить размер этих единиц;
- выбрать определяющее уравнение, связывающее величины, измеряемые основными единицами, с величиной, для которой устанавливается производная единица. При этом символы всех величин, входящих в определяющее уравнение, должны рассматриваться не как сами величины, а как их именованные числовые значения.

Преимущества системы СИ

1. Она является универсальной, то есть охватывает все области измерений. С её внедрением можно отказаться от всех других систем единиц.

2. Она является когерентной, то есть системой, в которой производные единицы всех величин получаются с помощью уравнений с числовыми коэффициентами, равными безразмерной единице (система является связанной и согласованной).

3. Единицы в системе унифицированы (вместо ряда единиц энергии и работы: килограмм-сила-метр, эрг, калория, киловатт-час, электрон-вольт и др. – одна единица для измерения работы и всех видов энергии – джоуль).

4. Осуществляются четкие разграничение единиц массы и силы (кг и Н).

Недостатки системы СИ

1. Не все единицы имеют удобный для практического использования размер: единица давления Па – очень маленькая величина; единица электрической емкости Ф – очень большая величина.

2. Неудобство измерения углов в радианах (градусы воспринимаются легче)

3. Многие производные величины не имеют пока собственных названий.

Таким образом, принятие СИ является очередным и очень важным шагом в развитии метрологии, шагом вперед в совершенствовании систем единиц физических величин.

Лекция 3. Средства измерений

3.1. Классификация и общая характеристика средств измерений

Средством измерений (СИ) называют техническое средство (или их комплекс), используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики. СИ позволяют не только обнаружить физическую величину, но и измерить ее, т.е. сопоставить неизвестный размер с известным. Если физическая величина известного размера есть в наличии, то она непосредственно используется для сравнения (измерение плоского угла транспортиром, массы – с помощью весов с гирями). Если же физической величины известного размера в наличии нет, то сравнивается реакция (отклик) прибора на воздействие измеряемой величины с проявившейся ранее реакцией на воздействие той же величины, но известного размера (измерение силы тока амперметром). Для облегчения сравнения еще на стадии изготовления прибора отклик на известное воздействие фиксируют на шкале отсчетного устройства, после чего наносят на шкалу деления в кратном и дольном отношении. Описанная процедура называется градуировкой шкалы. При измерении она позволяет по положению указателя получать результат сравнением непосредственно по шкале отношений. Итак, СИ (за исключением некоторых мер – гирь, линеек) в простейшем случае производят две операции: обнаружение физической

величины; сравнение неизвестного размера с известным или сравнение откликов на воздействие известного и неизвестного размеров.

Другими отличительными признаками СИ являются, во-первых, «умение» хранить (или воспроизводить) единицу физической величины; во-вторых, неизменность размера хранимой единицы. Если же размер единицы в процессе измерений изменяется более, чем установлено нормами, то с помощью такого средства невозможно получить результат с требуемой точностью. Отсюда следует, что измерять можно только тогда, когда техническое средство, предназначенное для этой цели, может хранить единицу, достаточно неизменную по размеру (во времени).

СИ можно классифицировать по двум признакам:

- конструктивное исполнение;
- метрологическое назначение.

По конструктивному исполнению СИ подразделяют на:

1. меры,
2. измерительные преобразователи;
3. измерительные приборы,
4. измерительные установки,
5. измерительные системы,
6. технические системы и устройства с измерительными функциями.

Меры величины – СИ, предназначенные для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров. Различают меры: однозначные (гиря 1 кг, калибр, конденсатор постоянной емкости); многозначные (масштабная линейка, конденсатор переменной емкости); наборы мер (набор гирь, набор калибров). Набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях, называется магазином мер. Примером такого набора может быть магазин электрических сопротивлений, магазин индуктивностей. Сравнение с мерой выполняют с помощью специальных технических средств – компараторов (рычажные весы, измерительный мост и т.д.).

К однозначным мерам можно отнести стандартные образцы (СО). Существуют стандартные образцы состава и стандартные образцы свойств.

Стандартные образцы состава вещества (материала) – стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих содержание определенных компонентов в веществе (материале).

Стандартные образцы свойств веществ (материалов) – стандартный образец с установленными значениями величин, характеризующих физические, химические, биологические и другие свойства.

Новые стандартные образцы допускаются к использованию при условии прохождения ими метрологической аттестации. Указанная процедура – это признание этой меры, узаконенной для применения на основании исследования стандартного образца. Метрологическая аттестация проводится органами метрологической службы.

В зависимости от уровня признания (утверждения) и сферы применения различают категории стандартных образцов – межгосударственные, государственные, отраслевые и стандартные образцы предприятия (организации).

В практике метрологическими службами используются стандартные образцы разной категории для выполнения различных задач.

Измерительные преобразователи (ИП) – средства измерений, служащие для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований.

По характеру преобразования различают аналоговые (АП), цифроаналоговые (ЦАП), аналого-цифровые (АЦП) преобразователи.

По месту в измерительной цепи различают первичные (ИП, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина) и промежуточные (ИП, занимающий место в измерительной цепи после первичного ИП) преобразователи.

Конструктивно обособленный первичный ИП, от которого поступают сигналы измерительной информации, является датчиком. Датчик может быть вынесен на значительное расстояние от СИ, принимающего его сигналы. Например, датчики запущенного метеорологического радиозонда передают информацию о температуре, давлении, влажности и других параметрах атмосферы.

Если преобразователи не входят в измерительную цепь и их метрологические свойства не нормированы, то они не относятся к измерительным. Таковы, например, силовой трансформатор в радиоаппаратуре, термopара в термоэлектрическом холодильнике.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Прибор, как правило, содержит устройство для преобразования измеряемой величины и ее индикации в форме, наиболее доступной для восприятия. Во многих случаях устройство для индикации имеет шкалу со стрелкой или другим устройством, диаграмму с пером или цифроуказатель, с помощью которых может быть произведен отсчет или регистрация значений физической величины. В случае сопряжения прибора с мини-ЭВМ отсчет может производиться с помощью дисплея.

По степени индикации значений измеряемой величины измерительные приборы подразделяют на показывающие и регистрирующие.

Показывающий прибор допускает только отсчитывание показаний измеряемой величины (микрометр, аналоговый или цифровой вольтметр). В регистрирующем приборе предусмотрена регистрация показаний – в форме диаграммы, путем печатания показаний (термограф или, например, измерительный прибор, сопряженный с ЭВМ, дисплеем и устройством для печатания показаний).

Измерительная установка – совокупность функционально объединенных элементов – мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин и расположенных в одном месте. Примером являются установка для измерения удельного сопротивления электротехнических материалов, установка для испытаний магнитных материалов. Измерительную установку, предназначенную для испытаний каких-либо изделий, иногда называют испытательным стендом.

Измерительная система – совокупность функционально объединенных элементов – мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого пространства с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому пространству. Примером может служить радионавигационная система для определения местоположения судов, состоящая из ряда измерительных комплексов, разнесенных в пространстве на значительном расстоянии друг от друга.

Технические системы и устройства с измерительными функциями – технические системы и устройства, которые наряду с основными выполняют и измерительные функции. Они имеют один или несколько измерительных каналов.

Примерами таких систем являются игровые автоматы, диагностическое оборудование.

По метрологическому назначению все средства измерений подразделяются на два вида: рабочие СИ и эталоны.

Рабочие средства измерений (РСИ) предназначены для проведения технических измерений. По условиям применения они могут быть:

- 1) лабораторными, используемыми при научных исследованиях, проектировании технических устройств, медицинских измерениях;
- 2) производственными, используемыми для контроля характеристик технологических процессов, контроля качества готовой продукции, контроля отпуска товаров;
- 3) полевыми, используемыми непосредственно при эксплуатации таких технических устройств как самолеты, автомобили, речные и морские суда и др.

К каждому виду РСИ предъявляются специфические требования:

- к лабораторным – повышенная точность и чувствительность;
- к производственным – повышенная стойкость к ударно-вибрационным нагрузкам, высоким и низким температурам;
- к полевым – повышенная стабильность в условиях резкого перепада температур, высокой влажности.

Эталон является высокоточными средствами измерений, а поэтому пользуются для проведения метрологических измерений в качестве средств передачи информации о размере единицы. Размер единицы передается «сверху вниз», от более точных СИ к менее точным «по цепочке»:

первичный эталон – вторичный эталон – рабочий эталон 0-го разряда – рабочий эталон 1-го разряда... – рабочее средство измерений.

Передача размера осуществляется в процессе поверки СИ. Целью поверки является установление пригодности СИ к применению.

Соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы от эталона к РСИ, устанавливается в поверочных схемах СИ.

3.2. Метрологические характеристики средств измерений

Метрологическими характеристиками средств измерений называют технические характеристики, определяющие свойства измерительных приборов и оказывающие влияние на результаты и на погрешности измерений. Они предназначены для оценки технического уровня и качества средства измерений.

Технические характеристики относятся к показателям точности, оказывающим влияние на результаты измерений

Метрологическими характеристиками измерительных приборов и установок (установлены ГОСТ 8.009-84) являются: диапазон показаний, диапазон измерений, цена деления шкалы, длина деления шкалы, чувствительность и вариация и др.

Приборы для линейных измерений характеризуются следующими метрологическими показателями: ценой деления или дискретностью цифрового отсчета, диапазоном измерения по шкале, пределом измерения прибора, измерительным (контактным) усилием и погрешностью (или неопределенностью).

Диапазон показаний – область значений шкалы, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы. Наибольшее и наименьшее значения измеряемой величины, отмеченные на шкале, называют начальным и конечным значениями шкалы прибора.

Диапазон измерений – область значений измеряемой величины с нормированными допускаемыми погрешностями средства измерений. Значения величины, ограничивающие диапазон измерений снизу и сверху (слева и справа), называют соответственно нижним пределом измерений или верхним пределом измерений. Диапазон измерения по шкале не всегда совпадает с пределом измерения прибора.

Предел измерения прибора – наибольшая и наименьшая величины, которые могут быть измерены прибором. Например, микрометр с пределом измерения 50–75 мм имеет диапазон измерения по штриховой шкале 25 мм.

Цена деления шкалы – разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Например, для микрометра – 0,01 мм.

Чувствительность измерительного прибора – отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины (свойство прибора реагировать на изменения измеряемой величины). Перемещение измерительного стержня

механического прибора передается стрелке через увеличивающий передаточный механизм (рычажный, зубчатый). У индуктивных и инкрементных преобразователей отсутствует механическая передача. Перемещение измерительного стержня преобразуется в электрический сигнал. Наряду с чувствительностью существует понятие порог чувствительности, представляющее собой минимальное значение изменения измеряемой величины, которое может показать прибор. Порог чувствительности тем ниже, чем больше чувствительность. Кроме того, на него влияют конкретные условия наблюдения, например возможность различать малые отклонения, стабильность показаний, величина трения покоя и др.

Вариация показаний измерительного прибора – разность показаний прибора в одной и той же точке диапазона измерений при плавном подходе «справа» и подходе «слева» к этой точке. Вариация показаний представляет собой алгебраическую разность наибольшего и наименьшего результатов при многократном измерении одной и той же величины в неизменных условиях. Вариация характеризует нестабильность показаний измерительного прибора.

Погрешность показаний прибора – есть разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины.

Измерительное (контактное) усилие – сила, создаваемая механизмом прибора по линии измерения и вызывающая деформацию в месте контакта измерительного наконечника с поверхностью детали.

Измерительное усилие обычно создается пружинами, деформации и усилия которых изменяются в зависимости от перемещения измерительного стержня прибора. Разность между наибольшим и наименьшим значениями измерительного усилия при однонаправленном изменении значений измеряемой величины называется колебанием (перепадом) измерительного усилия. Величина измерительного усилия и его перепад оказывают большое влияние на результат измерения, так как вызывают деформации измерительной оснастки, контролируемой поверхности и других элементов, что приводит к возникновению дополнительной погрешности. Поэтому всегда стремятся к уменьшению измерительного усилия и его перепада, но в ограниченных пределах. Небольшое измерительное усилие может привести к отрыву наконечника от контролируемой поверхности, т.е. к ненадежности измерения, особенно при динамических измерениях на больших скоростях.

3.3. Требования к средствам измерений

ФЗ «Об обеспечении единства измерений» устанавливает требования к средствам измерений.

Статья 9. Требования к средствам измерений

1. В сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений к применению допускаются средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку в соответствии с положениями настоящего

Федерального закона, а также обеспечивающие соблюдение установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений обязательных требований, включая обязательные метрологические требования к измерениям, обязательные метрологические и технические требования к средствам измерений, и установленных законодательством Российской Федерации о техническом регулировании обязательных требований. В состав обязательных требований к средствам измерений в необходимых случаях включаются также требования к их составным частям, программному обеспечению и условиям эксплуатации средств измерений. При применении средств измерений должны соблюдаться обязательные требования к условиям их эксплуатации.

2. Конструкция средств измерений должна обеспечивать ограничение доступа к определенным частям средств измерений (включая программное обеспечение) в целях предотвращения несанкционированных настройки и вмешательства, которые могут привести к искажениям результатов измерений.

3. Порядок отнесения технических средств к средствам измерений устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

3.4. Простейшие средства измерения

К простейшим средствам измерения относятся простейшие инструменты – измерительные линейки, щупы, образцы шероховатости, кронциркули, нутромеры и т.п.

Стальная линейка (рис.1) с нанесенными на ней миллиметровыми делениями является простейшим измерительным инструментом для определения линейных размеров. На линейке на расстоянии 1 мм нанесены риски. Каждое десятое деление выделяется удлиненной риской с цифрой, показывающей число десятков миллиметров, отсчитываемых от левого конца линейки. Линейки используются как для измерений, так и для разметки деталей и материалов. Длина линейки может достигать 1500 миллиметров. Для измерения больших длин применяются стальные рулетки.

Техника измерений линейкой (рис.2) измерительной металлической заключается в следующем: приложить линейку плотно к поверхности измеряемой детали, упирая её торцом в какой-либо выступ на детали или в предмет, к которому прижата деталь. Торец линейки должен точно совпадать с началом измеряемой части детали. Прочитать размер. При определении размера на линейке глаз располагать точно против шкалы.

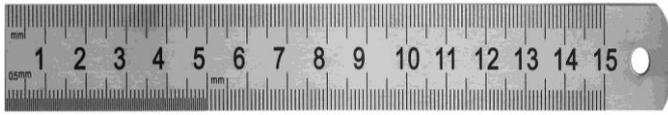


Рис.1. Стальная линейка

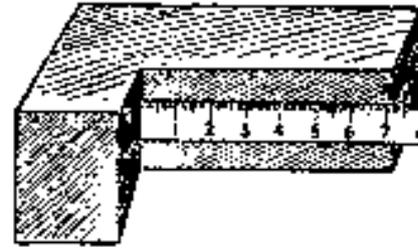


Рис.2. Техника измерений линейкой

Щуп измерительный (рис.3) – инструмент для измерения очень малых расстояний контактным способом, представляющий собой набор тонких металлических пластинок различной толщины с нанесенным на них размером (толщина пластинки). В зазор вводят пластинки набора до тех пор, пока следующая по толщине пластинка не перестаёт помещаться в измеряемый зазор.



Рис.3. Щуп измерительный

Образцы шероховатости поверхности (сравнения) (рис.4) – это образцы, имеющие известные параметры шероховатости. Под шероховатостью поверхности понимается совокупность неровностей, образующих ее рельеф. Образцы шероховатости (ОШС) получают определенным способом обработки - расточкой, точением, фрезерованием, строганием, шлифованием, полированием и т.д. Материал образцов – сталь, медь, алюминий, титан, латунь и другие металлы. Общие технические условия для эталонов шероховатости определены ГОСТ 9378-93. Образцы шероховатости могут поставляться в виде наборов или по отдельности.

Образцы шероховатости являются профессиональным инструментом и служат для оценки шероховатости поверхностей, полученных тем или иным способом обработки, путем сравнения – визуально и на ощупь. Образцы применяются на машиностроительных, ремонтных и других предприятиях для экспресс оценки шероховатости на рабочих местах и в лабораториях службы ОТК.

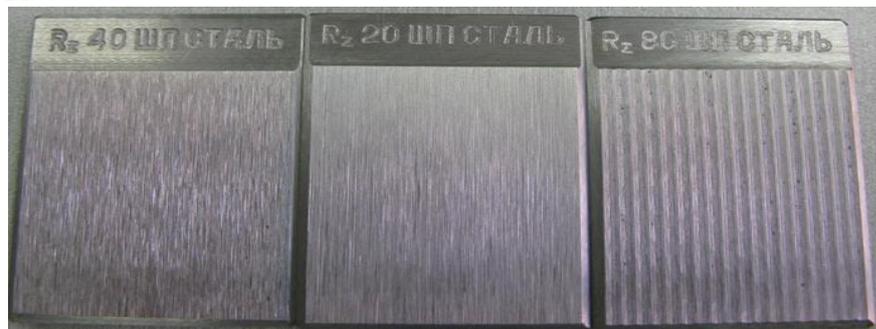


Рис.4. Образцы шероховатости поверхности

Кронциркуль (рис.5) предназначен для определения длин деталей и частей механизмов для того, чтобы иметь возможность сравнить их с эталонными значениями. Кронциркуль позволяет также измерять диаметр. Одной из характерных особенностей этого измерительного инструмента является то, что он не нуждается в поверке. Для того, чтобы сравнить с образцовыми размерами действительные размеры каких-либо объектов, часто применяют именно кронциркуль. Происходит это следующим образом (рис.6): измерив с его помощью деталь, полученные данные сравнивают с образцовыми величинами, и на основании этого сравнения делают соответствующие выводы.

Кронциркуль, предназначенный для проведения наружных измерений, – это вспомогательное приспособление, которое используется для проведения слесарных, чертежно-измерительных и некоторых других работ. Его обычно применяют в сочетании с линейкой либо штангенциркулем, чтобы произвести оценочное измерение наружных линейных размеров, перемычек, интервалов, ступеней, стенок сложных деталей, имеющих форму уступов. Кроме того, кронциркули часто используются при разметке заготовок.

Применяют кронциркуль и для таких операций, как грубые измерения диаметров различных деталей тогда, когда на токарных станках производится черновое обтачивание их наружных цилиндрических поверхностей. В тех случаях, когда кронциркуль свободно, то есть с легким касанием о поверхности и без сильного нажима проходит через деталь, то значение его раствора можно считать соответствующим диаметру.

Для проведения линейных измерений с помощью кронциркуля его губки разводят до необходимого состояния. Далее они сводятся до тех пор, пока не коснутся стенок измеряемой детали. После этого с помощью линейки нужно просто измерить ширину раствора губок.



Рис.5. Кронциркуль

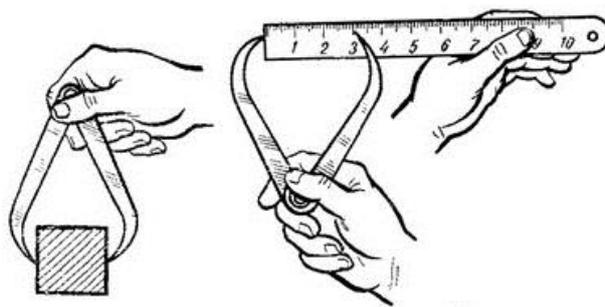


Рис.6. Техника измерений кронциркулем

Нутромер (рис.7) – это измерительное средство для определения внутренних линейных размеров (отверстий, пазов и т.п.), устанавливаемое при измерениях на детали (или вводимое в деталь). Измерения производят, как правило, двумя сферическими наконечниками, расположенными под углом 180° (рис.8). Большинство нутромеров имеет устройства для установки (центрирования) линии измерения в направлении контролируемого размера,

а также дополнительные механизмы для передачи перемещений от измерительных наконечников на отсчётное устройство. Строгой классификации нутромеров нет. Чаще всего нутромеры присваивают название по какому-либо отличительному признаку: по конструкции — цанговые, шариковые и т.п., по типу отсчётного устройства — индикаторные и др., по виду контакта с измеряемой поверхностью, например кромочные, и т.д.



Рис.7. Нутромер

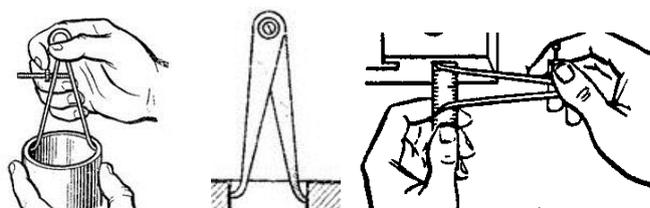


Рис.8. Техника измерений нутромером

3.5. Штангенциркуль. Нониусы, их назначение и устройство. Правила измерения и чтения размеров.

Штангенциркуль является универсальным измерительным инструментом, позволяющим с высокой точностью (до 0,1 мм) определять линейные (внутренние и наружные) размеры деталей и глубины отверстий. Существуют приборы специальной конструкции, с помощью которых можно измерить малые диаметры, расстояния между осями отверстий, толщину стенки трубы и пр.

Главными достоинствами штангенциркуля являются простота его использования (прибор реализует прямой метод измерения), доступность и возможность эксплуатации в широком температурном диапазоне (10-40°С).

Согласно ГОСТ 166-89 «Штангенциркули. Технические условия», существует 3 основных типа штангенциркулей, отличающиеся конструкцией (конфигурацией и взаиморасположением измерительных поверхностей):

- двусторонние штангенциркули типа ШЦ-I;
- двусторонние штангенциркули типа ШЦ-II;
- односторонние штангенциркули типа ШЦ-III.

Двусторонний штангенциркуль типа ШЦ-I (рис.9)

Штанга, её рабочая поверхность и шкала обозначены на рисунке цифрами 1, 5 и 9 соответственно, 2 – рамка, 3 – зажим рамки (зажимающий элемент), 4 – нониус (отсчётное устройство прибора), 6 – глубиномер, 7 и 8 – губки, предназначенные для измерения внутренних и наружных размеров соответственно.

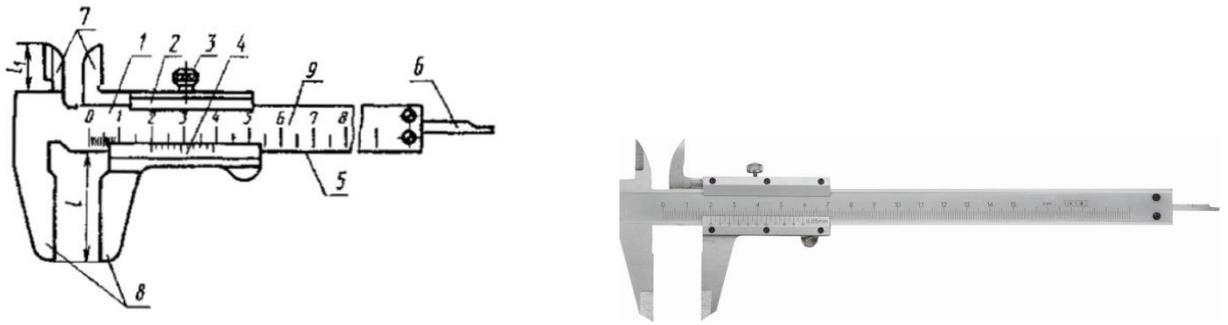


Рис.9. Двусторонний штангенциркуль типа ШЦ-I

Штангенциркуль типа ШЦ-II (рис.10)

Штанга, её рабочая поверхность и шкала обозначены цифрами 1, 5 и 9, цифрой 2 обозначена рамка, 3 – зажимающий элемент, 4 – отсчётное устройство (нониус), 6 – устройство, позволяющее установить рамку с большей точностью, 7 – губки для определения наружных размеров (с кромочными измерительными поверхностями), 8 – губки для определения наружных и внутренних размеров (с плоскими и цилиндрическими поверхностями соответственно).

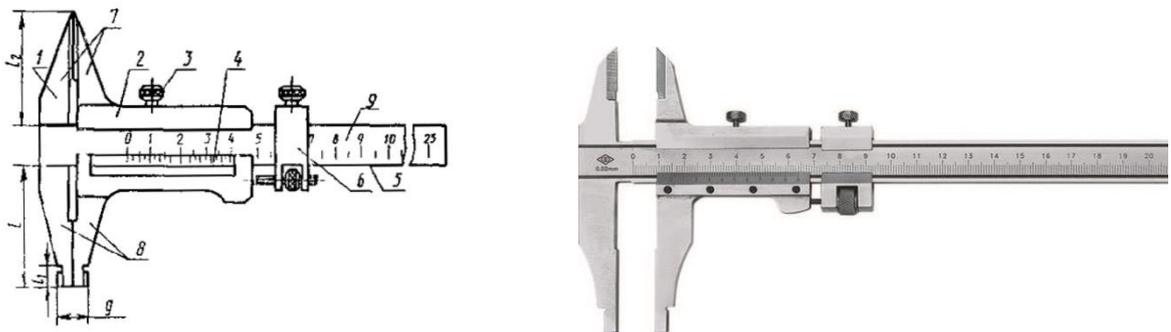


Рис.10. Штангенциркуль типа ШЦ-II

Штангенциркуль типа ШЦ-III (рис.11)

Штангенциркуль типа ШЦ-III также имеет штангу, её рабочую поверхность и шкалу (1, 5 и 8), зажимающий элемент и нониус (3 и 4), губки для измерения наружных и внутренних размеров (6 и 7).

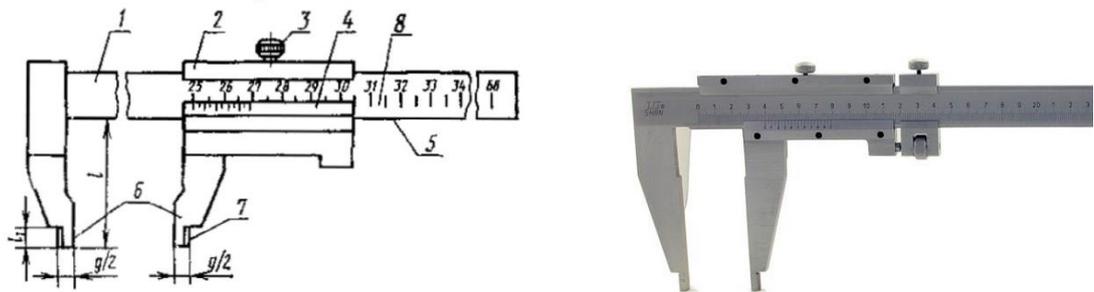


Рис.11. Штангенциркуль типа ШЦ-III

Согласно упомянутому выше ГОСТу штангенциркули могут быть изготовлены с отсчётами различного типа (рис.12):

- отсчёт по нониусу (такие штангенциркули маркируются буквенным сочетанием ШЦ)
- отсчёт по круговой шкале (маркировка – ШИК), выполненной в форме поворотного устройства индикации)
- цифровым отсчётным устройством (ШЦЦ), обеспечивающим высокую степень автоматизации измерений (штангенциркуль ШЦЦ может быть подключен к ПК).



Рис.12. Виды отсчётных устройств штангенциркулей
а – отсчёт по нониусу, б – отсчёт по круговой шкале, в – цифровое отсчётное устройство

Штангенциркули изготавливаются из стали – нержавеющей или углеродистой (в этом случае обязательным является хромовое покрытие).

Приборы типа ШЦ (с отсчётом по нониусу – вспомогательной шкале, которая служит для максимально точного определения количества долей делений) выпускаются в 1 и 2 классе точности, и в зависимости от этого значение отсчёта по нониусу составляет 0,05 мм или 0,1 мм.

Штангенциркули ШЦ используют для определения линейных размеров деталей (как наружных, так и внутренних) и выполнения разметки. ШЦ-I (штангенциркули с двусторонним расположением губок и отсчётом по нониусу) наиболее востребованы: с их помощью осуществляется замер линейных размеров деталей, а также глубин. ШЦ-II и ШЦ-III (с двусторонним и односторонним расположением измерительных губок соответственно) используют для определения линейных размеров (внутренних и наружных) деталей и нанесения разметки.

Приборы типа ШИК используются в том случае, когда отсчёт по нониусу затруднён или имеется потребность в более точных результатах. Отсчётное устройство индикаторного типа обеспечивает возможность совмещения стрелки с нулём (нулевым делением круговой шкалы).

Штангенциркули с отсчётным устройством цифрового типа (ШЦЦ) позволяют автоматизировать процесс измерения. В перечень их основных функций входит:

- отображение измерительной информации в цифровом коде с указанием знака;

- запоминание результатов последних измерений (имеется не во всех моделях);
- установка нуля;
- перевод результата в любую систему измерения;
- подключение к компьютеру с помощью кабеля, последующая обработка, протоколирование и сохранение результатов.

Штангенциркули с цифровым отсчётным устройством маркируются следующим образом: первым в названии модели указывается её тип (ШЦЦ – для всех), затем конструкция, диапазон измерений и дискретность отсчёта (в скобках).

Приборы типа ШЦЦ-I-125 (0,01) и ШЦЦ-I-150 (0,01), например, используют для определения линейных размеров в диапазонах 0-125 мм и 0-150 мм соответственно. Данные штангенциркули имеют цену деления 0,01 мм и позволяют проводить измерения с погрешностью не более 0,05 мм.

Нониус – вспомогательная шкала устанавливаемая на различных измерительных приборах и инструментах, служащая для более точного определения количества долей делений. Принцип работы шкалы основан на том факте, что глаз гораздо точнее замечает совпадение делений, чем определяет относительное расположение одного деления между другими.

Шкала нониус обычно имеет те же 10 делений, что и основная шкала, а по длине равна только 9 её делениям.

Правила обращения со штангенинструментами:

- при измерении деталей нельзя сильно зажимать их, так как может возникнуть перекося движка и показания будут неверными;
- нельзя допускать ослабления посадки движка на штанге — это приводит к перекося ножек и к ошибкам измерения;
- необходимо регулярно проверять точность штангенинструмента;
- по окончании работы штангенинструменты необходимо тщательно протереть, смазать и уложить в футляры;
- во время хранения штангенинструментов их измерительные поверхности должны быть разъединены, а зажимы ослаблены.

При наружном измерении:

- взять штангенциркуль и слегка ослабить зажимной винт рамки;
- развести губки на размер, немного больший размера измеряемой детали;
- передвинуть подвижную рамку до полного соприкосновения обеих губок с поверхностью измеряемой детали, закрепляют рамку зажимным винтом;
- прочесть размер.

При внутреннем измерении:

- развести губки на размер меньший размера измеряемой части детали или отверстия;

- ввести малые губки в отверстие (проём) и передвинуть подвижную рамку до полного сопротивления губок со стенками отверстия (проёма);
- закрепить рамку зажимным винтом;
- вынуть губки из отверстия;
- прочесть размер.

При измерении глубины:

- упереть торец штанги в верхний край измеряемого отверстия (углубления);
- опустить подвижную рамку вниз до упора штанги глубиномера в дно отверстия (углубления);
- закрепить подвижную рамку зажимным винтом и снять штангенциркуль с детали;
- прочесть размер.

Чтобы определить размер, показываемый штангенциркулем, необходимо:

- установить, какое деление штанги прошло нулевое деление нониуса;
- определить, какое деление нониуса точно совпадает с делением штанги;
- сложить результаты двух отсчетов.

Например (рис.13):

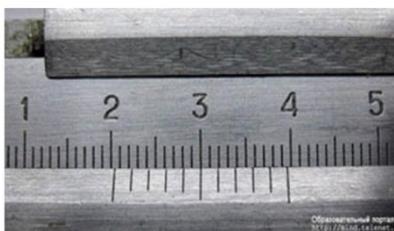


Рис.13. Размер, показываемый штангенциркулем

Шаг нониуса: 0,1 мм. Первая его насечка стоит правее 2 см.

Округляем до целых: 2 см (= 20 мм.)

Далее смотрим, какая насечка нониуса совпадает со шкалой штанги.

Совпадает пятая насечка, значит $5 \cdot 0,1 \text{ мм} = 0,5 \text{ мм}$.

Складываем с целой частью, получаем размер 20,5 мм.

3.6. Микрометр. Точность, пределы измерения, проверка настройки микрометрического инструмента. Правила измерений, чтение показаний

Микрометр – измерительный инструмент, предназначенный для точного (до 0,01 мм) измерения линейных размеров.

Основные элементы конструкции гладкого микрометра представлены на рисунке 14.

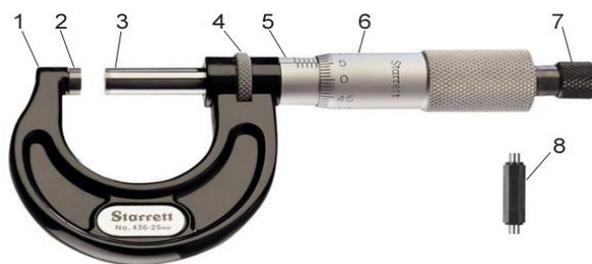


Рис.14. Устройство гладкого микрометра типа МК-25

1. Скоба. Скоба должна быть жесткой, поскольку её малейшая деформация приводит к соответствующей ошибке измерения.
2. Пятка. Пятка может быть запрессована в корпус, а может быть сменной у микрометров с большим диапазоном измерений (500 – 600 мм, 700 – 800 мм и т.д.).
3. Микрометрический винт, который перемещается при вращении трещотки 7.
4. Стопорное устройство. У микрометра на рисунке оно выполнено в виде винтового зажима. Используется для фиксации микрометрического винта при настройке прибора или снятия показаний.
5. Стебель. На него нанесены две шкалы: пронумерованная (основная) показывает количество целых миллиметров, дополнительная – количество половин миллиметров.
6. Барабан, по которому отсчитывают десятые и сотые доли миллиметра. Торец барабана также является указателем для шкалы стебля 5.
7. Трещотка для вращения микрометрического винта 3 и регулировки усилия, прикладываемого к измерительным поверхностям прибора.
8. Эталон – служит для проверки и настройки инструмента, не предусмотрен для некоторых моделей микрометров МК-25.

Проверку нулевых показаний микрометра проводят каждый раз перед началом работы, при необходимости выполняют настройку.

Последовательность настройки микрометра:

1. Проверить жесткость крепления пятки и стебля микрометра в скобе. Протереть чистой мягкой тканью измерительные поверхности.
2. Проверить нулевые показания инструмента. Для этого у МК-25 соединяют между собой рабочие поверхности пятки и микрометрического винта усилием трещотки (3–5 щелчков). Если прибор настроен правильно, его показания будут равны 0,00.

Для проверки микрометров с диапазоном измерений 25–50 мм, 50–75 мм и более используют соответствующие им эталоны (концевые меры длины), точный размер которых известен. Эталон, имеющий чистую торцевую поверхность, должен быть зажат без перекосов между измерительными поверхностями прибора усилием трещотки в несколько щелчков. Полученное значение сравнивают с известным, а при

необходимости выполняют настройку микрометра в следующей последовательности (*настройка на ноль*) :

1. Фиксируют микрометрический винт при помощи стопорного устройства в положении с зажатой концевой мерой или соединенными вместе измерительными поверхностями.

2. Разъединяют барабан и микрометрический винт между собой. Для этого придерживают одной рукой барабан, а другой отворачивают корпус трещотки (достаточно полуоборота).

Также возможна конструкция прибора, в которой соединение барабана с микрометрическим винтом осуществлено с помощью винта или прижимной гайки с углублением. В этом случае пользуются ключом, идущим в комплекте.

3. Нулевой штрих барабана совмещается с продольным штрихом стебля. После этого барабан вновь соединяют с микрометрическим винтом, проводят новую проверку. Настройка повторяется при необходимости.

Техника измерений микрометром.

Проверить точность установки микрометра на ноль.

Рабочие поверхности микрометра развести на величину чуть большую, чем размер измеряемой детали, иначе при работе можно её поцарапать. Торцевые поверхности пятки и микрометрического винта имеют высокую твердость для устойчивости к истиранию.

Пятку слегка прижать к детали и вращать микрометрический винт с помощью трещотки до соприкосновения его с измеряемой поверхностью. Трещотка служит для регулирования усилия натяга – делается обычно 3–5 щелчков. Положение микрометрического винта фиксировать с помощью стопорного устройства для того, чтобы не сбить показания при считывании значений со шкалы.

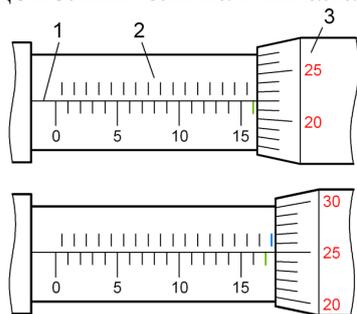
В процессе работы с микрометром его следует держать за скобу таким образом, чтобы была видна шкала стебля, и показания можно было снять на месте.

При измерении диаметра вала, измерительные поверхности нужно выставлять в диаметрально противоположных точках. При этом пятка прижимается к валу, а микрометрический винт, который медленно вращают трещоткой, последовательно выравнивается в двух направлениях: осевом и радиальном. После работы необходимо проверить точность инструмента с помощью эталона.

Чтение показаний (рис.15). Целые миллиметры и полумиллиметры отсчитывать на шкале стебля микрометра. Сотые доли миллиметра — по делению на конической части барабан, совпавшему с продольной шкалой на стебле.

Указателем при отсчете по шкале 2 стебля служит торец барабана, а продольный штрих 1 является указателем для круговой шкалы 3.

Пронумерованная шкала стебля показывает количество миллиметров, а его дополнительная шкала служит для подсчета половин миллиметров.



Отметим последний полностью открытый барабаном штрих миллиметровой шкалы стебля. Его значение составляет целое число миллиметров. Если правее этого штриха имеется открытый штрих дополнительной шкалы, нужно прибавить 0,5 мм к полученному значению.

При отсчете показаний круговой шкалы 3 в расчет берут то её значение, которое совпадает с

Рис.15. Чтение показаний продольным штрихом 1.

Таким образом, на верхнем изображении показания прибора составляют:

$$16 + 0,22 = 16,22 \text{ мм.}$$

$$17 + 0,5 + 0,25 = 17,75 \text{ мм.}$$

Лекция 4. Основы метрологического обеспечения различных видов работ

4.1. Нормативные, технические и организационные основы метрологического обеспечения

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации имеет правовую базу, которую составляют:

- Конституция Российской Федерации (ст. 71).
- Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ.
- Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. №184-ФЗ.

Метрологическое обеспечение – это установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Метрологическое обеспечение имеет четыре основы (рис.16): научную, нормативную, техническую и организационную.

Научной основой метрологического обеспечения измерений является метрология как наука.

Нормативной основой метрологического обеспечения является Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ), представляющая собой комплекс нормативных документов, устанавливающих правила, положения и требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране.

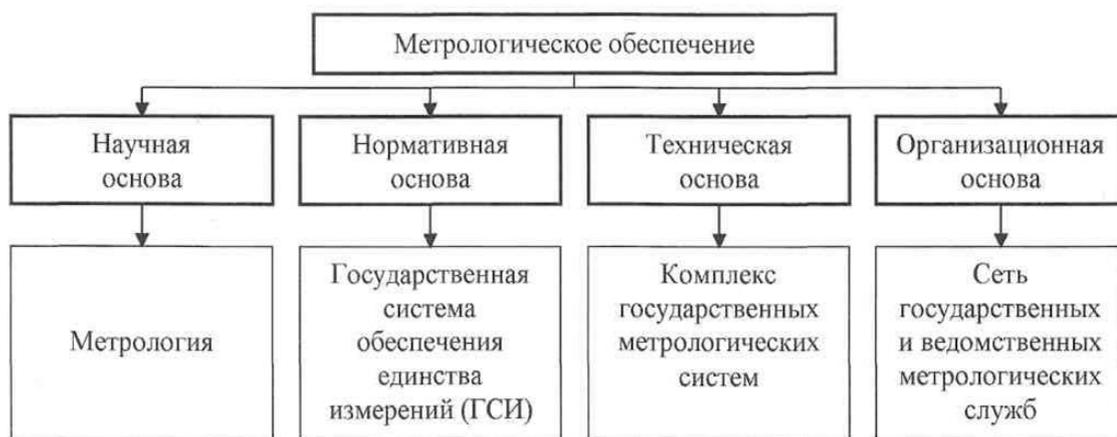


Рис.16. Основы метрологического обеспечения

Общие положения, цель, задачи и состав ГСИ регламентированы ГОСТ Р 8.000 – 2000 «ГСИ. Основные положения».

Цель ГСИ заключается в создании общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических и экологических условий для решения задач по обеспечению единства измерений и представлении возможности всем субъектам деятельности оценивать правильность выполненных измерений и уровень их влияния на результаты деятельности, основанной на результатах измерений.

Для достижения поставленной цели ГСИ решает следующие основные задачи:

- установление системы единиц и шкал измерений, допускаемых к применению;
- установление основных понятий метрологии, унификация их терминов и определений;
- организация и проведение фундаментальных научных исследований с целью создания более совершенных и точных методов и средств воспроизведения единиц величин и передачи их размеров;
- установление экономически рациональной системы государственных эталонов;
- установление общих метрологических требований к средствам измерений, методикам выполнения измерений, методикам поверки и калибровки средств измерений, а также других требований, соблюдение которых является необходимым условием обеспечения единства измерений;
- осуществление государственного метрологического контроля и надзора;
- аккредитация метрологических служб, организаций и подразделений по различным видам метрологической деятельности;
- участие в работе международных метрологических организаций.

Объектами ГСИ являются:

- совокупности узаконенных единиц физических величин и шкал измерений;
- термины в области метрологии;
- государственные эталоны и поверочные схемы;
- способы выражения и формы представления результатов и показателей точности измерений;
- методы оценивания погрешности и неопределенности измерений;
- методики выполнения измерений;
- методики поверки (калибровки) средств измерений;
- организация и порядок проведения государственных испытаний средств измерений, поверки и метрологической аттестации средств измерений и испытательного оборудования; калибровки СИ, метрологической экспертизы документации и др.

Положения и требования по обеспечению единства и точности измерений установлены в документах следующих видов:

1. Национальные стандарты РФ (ГОСТ Р) и межгосударственные стандарты (ГОСТ) системы ГСИ (около 400). Например, ГОСТ Р 8.563 – 2009 «ГСИ. Методики (методы) измерений».
2. Правила по метрологии (ПР) (около 30). Например, ПР 50.2.006 – 94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений».
3. Рекомендации метрологических институтов (МИ) (около 2200). Например, МИ 2438 – 97 «ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения»

Технической основой метрологического обеспечения является комплекс государственных систем:

- межгосударственных и государственных эталонов единиц физических величин;
- передачи размеров единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений;
- стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- разработки, постановки на производство и выпуска в обращение средств измерений;
- государственных испытаний средств измерений;
- государственной поверки и калибровки средств измерений и др.

Организационной основой метрологического обеспечения является Государственная метрологическая служба РФ (ГМС), выполняющая работы по обеспечению единства измерений на межрегиональном и межотраслевом уровне и осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор.

ГМС находится в ведении Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и включает:

- подразделения центрального аппарата Росстандарта, осуществляющие функции планирования, управления и контроля деятельности по обеспечению единства измерений на межотраслевом уровне;
- государственные научные метрологические центры (институты);
- территориальные органы в субъектах РФ.

4.2. Поверка средств измерений. Виды поверок.

Межповерочные интервалы

Поверка средств измерений является одной из важнейших процедур, которая определяет единство и точность измерений в стране. Проводится государственной метрологической службой (ГМС), метрологическими службами государственных органов управления (ведомств, министерств и т.п.) и субъектов хозяйствования (предприятий, организаций – МСП) как для эталонных; так и для всех тех рабочих СИ, для которых она является обязательной. Организация и порядок проведения поверок средств измерений регламентируется специальным стандартом.

Поверка – это совокупность операций выполняемых органами ГМС и субъектами хозяйствования с целью определения и подтверждения соответствия СИ установленным требованиям.

Поверку проводят с целью установления соответствия показателей и характеристик СИ метрологическим и техническим требованиям; установленным в нормативной и технической документации. Поверку производят по определенной методике, которая в свою очередь должна разрабатываться в соответствии с определенными нормативными документами. Соответствие или несоответствие средств измерений устанавливается при поверке, и должно обязательно подтверждаться документально. В случае положительного результата процедуры поверки средств измерений, результат должен быть подтвержден свидетельством о поверке или поверительным клеймом.

Выполняются следующие виды поверок:

- первичная;
- периодическая;
- внеочередная;
- инспекционная;
- экспертная.

Первичная поверка средств измерений проводится при выпуске средства измерения из производства или после ремонта, а также для ввозимых по импорту партий средств измерений, образцы которых прошли государственные приемочные испытания по стандарту «Государственные испытания СИ».

Периодическая поверка проводится через межповерочный интервал практически по такой же программе, как и первичная; с целью установления пригодности средства измерений к применению на последующий период

между поверками. Для СИ, не подлежащих процедуре обязательной поверки, периодическая поверка может быть упрощена, если поверяемое СИ работает только в каком-то одном из нескольких диапазонов измерения, или если оно используется для определения одной, а не нескольких ФВ, для которых оно рассчитано, или если они проводятся в более узком диапазоне условий, чем предполагалось первоначально. В случае использования таких исключений в документации о поверке должна быть сделана специальная надпись, а на СИ должно быть нанесено условное обозначение.

Внеочередная поверка проводится до окончания срока действия периодической поверки (до окончания срока межповерочного интервала) в случае:

- если необходимо по какой-либо причине подтвердить годность средств измерений к применению;
- если средства измерений вводятся в эксплуатацию (при необходимости);
- при повреждении поверительного клейма, пломбы или утери документа, подтверждающего прохождение средств измерений периодической или первичной поверок;
- если СИ применяется в качестве комплектующего изделия и срок его хранения до включения не определен;
- если СИ отправляется потребителю по истечении половины межповерочного интервала.

Инспекционная поверка проводится при осуществлении государственного метрологического надзора или ведомственного метрологического контроля за состоянием и применением средств измерений в организации. Допускается сокращение программы инспекционной поверки по сравнению с перечисленными выше видами поверок.

Экспертная поверка проводится при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средства измерений, возможности его применения. Ее осуществляют органы ГМС по письменному обращению заявителя.

Точность – очень важный параметр любого СИ, что особенно актуально в наши дни. Точность приборов, в частности, зависит от правильно проведенной поверки. Сроки проведения подобных мероприятий, как правило не превышают 20 дней, однако, оформив соответствующий заказ, можно ускорить данную процедуру. Лаборатория, проводящая поверку средств измерений должна иметь сертификат аккредитации. Так же некоторые аккредитованные лаборатории уполномочены заниматься не только поверкой, но и ремонтом средств измерений.

Межповерочный интервал для каждого типа СИ устанавливает ГЦИ СИ при испытаниях с целью утверждения типа. Данные о межповерочном интервале содержится в описании типа СИ.

При установлении интервала поверки, его выбирают таким образом, чтобы новое подтверждение соответствия характеристик СИ установленным

для него требованиям проводилось до появления любого изменения в точности, имеющего существенное значение для целей оборудования. В зависимости от результатов поверок при предыдущих проверках состояния средств измерений, интервалы между ними, при необходимости, должны быть сокращены, чтобы гарантировать сохранение точности. Согласно ФЗ-102 «Об обеспечении единства измерений» интервал между поверками СИ может быть изменен только федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений. Разрешается, в добровольном порядке, представлять на периодическую поверку СИ чаще установленного межповерочного интервала.

Поверку средств измерения могут выполнять Государственные научные метрологические центры (ГНМЦ), региональные центры метрологии, стандартизации и сертификации (ЦСМ), а также юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном законом порядке.

Допускается организовывать контрольно-поверочные пункты на базе предприятий, занимающихся производством и/или ремонтом СИ.

Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы согласно Положению об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (утв. постановлением Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. N 734)

Поверяющие организации обязаны предоставлять информацию, касающуюся предлагаемых ими услуг в максимально доступной форме и с учетом конкретных особенностей, к примеру, графика работы контрольно-поверочных пунктов, фактического адреса, по которому производится приемка СИ, номенклатура поверяемых СИ и т. д.

Данная информация может быть размещена:

- в местных печатных изданиях;
- в сети Интернет;
- в других СМИ, действующих в соответствии с законодательством РФ.

При сдаче в поверку, средства измерения, должны быть очищены от загрязнений, укомплектованы штатной оснасткой и приспособлениями, расконсервированы, дезактивированы и обеззаражены (при необходимости) и снабжены инструкцией по эксплуатации, методикой поверки, паспортом или формуляром. Данная документация может не предоставляться в случае если она не указана в описании типа на данный тип СИ. В случае контакта СИ с агрессивными, вредными, либо иным опасными средами должна предоставляться справка о проведении дезактивации, обеззараживания и т. д.

По согласованию с заказчиком и, если это допускается методикой, поверка может быть произведена выборочно, по отдельным измерительным каналам, либо автономным блокам, входящим в состав средства измерения. При этом в свидетельстве о поверке обязательно уточняется объем

выполненных работ. Аналогичным порядком может производиться и выборочная поверка СИ в рамках фактически определяемых с его помощью величин (например, если используется вольтметр, амперметр, омметр в составе более широкого функционала мультиметра), либо реально задействуемых диапазонов измерения. Также допускается выборочная (первичная) поверка при введении в эксплуатацию нескольких вновь изготовленных СИ и наличии соответствующих указаний в методике поверки на данное СИ.

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями указанными в методике поверки на данное СИ.

Так, результаты поверки могут удостоверяться знаком поверки и (или) свидетельством о поверке, и (или) записью в паспорте (формуляре) СИ, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки. При этом, конструкция СИ должна обеспечивать возможность нанесения знака поверки в месте, доступном для просмотра. В случае, если особенности конструкции или условия эксплуатации СИ не позволяют нанести знак поверки непосредственно на СИ, знак поверки разрешается наносить на свидетельство о поверке или в паспорт (формуляр). Если по результатам поверки средство измерения было признано непригодным к дальнейшей эксплуатации, предыдущее свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности установленной формы.

Следует обратить внимание на срок действия результатов поверки, ибо он может значительно отличаться от установленного межповерочного интервала. Так, окончание срока определяется при наличии: свидетельства о поверке - указанной в нем датой;

- знака с обозначенным в нем месяцем или кварталом – до окончания предшествующего месяца или квартала, отсчитываемого в течение МПИ;
- знака с указанием года проведения поверки – до 31 декабря года, предшествующего отсчитываемому с учетом МПИ.

Фактически это может означать сокращение межповерочного интервала для различных типов СИ на срок от месяца до года.

Знак поверки необходимо наносить на СИ во всех случаях, когда конструкция СИ не препятствует этому и условия их эксплуатации обеспечивают сохранность знака поверки в течение всего межповерочного интервала. При этом, знак поверки должен наноситься на специально отведенный участок СИ. Информация о месте нанесения знака поверки содержится в описании типа.

Регулировочные элементы средства измерений должны пломбироваться для ограничения доступа к ним в соответствии с требованиями определенными при утверждении типа СИ и указанными в описании типа.

4.3. Калибровка и утверждение типа средств измерений

Калибровка средств измерений – это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория.

Калибровка заменила ранее существовавшую в нашей стране ведомственную поверку и метрологическую аттестацию средств измерений. В отличие от поверки, которую осуществляют органы государственной метрологической службы, калибровка может проводиться любой метрологической службой (или физическим лицом) при наличии надлежащих условий для квалифицированного выполнения этой работы. Калибровка – добровольная операция и ее может выполнить также и метрологическая служба самого предприятия. Это еще одно отличие от поверки, которая, как уже сказано выше, обязательна и подвергается контролю со стороны органов ГМС.

Однако добровольный характер калибровки не освобождает метрологическую службу предприятия от необходимости соблюдать определенные требования. Главное из них – прослеживаемость, т.е. обязательная «привязка» рабочего средства измерений к национальному (государственному) эталону. Таким образом, функцию калибровки следует рассматривать как составную часть национальной системы обеспечения единства измерений. А если учесть, что принципы национальной системы обеспечения единства измерений гармонизованы с международными правилами и нормами, то калибровка включается в мировую систему обеспечения единства измерений.

Выполнение указанного требования («привязки» к эталону) важно и с другой точки зрения: измерения – это неотъемлемая часть технологических процессов, т.е. они непосредственно влияют на качество продукции. В этой связи результаты измерений должны быть сравнимы, что достигается только передачей размеров единиц от государственных эталонов и соблюдением норм и правил законодательной метрологии. Доверие к продавцу продукции подкрепляется сертификатами о калибровке средств измерений, выданными от имени авторитетной национальной метрологической организации.

Возможны следующие варианты организации калибровочных работ:

- предприятие самостоятельно организует у себя проведение калибровочных работ и не аккредитуется ни в какой системе;
- предприятие, заинтересованное в повышении конкурентоспособности продукции, аккредитуется в Российской системе калибровки (РСК) на

право проведения калибровочных работ от имени аккредитовавшей его организации;

- предприятие аккредитуется в РСК с целью выполнения калибровочных работ на коммерческой основе;
- предприятия, аккредитовавшиеся на право поверки средств измерений, одновременно получают аттестат аккредитации на право проведения калибровочных работ по тем же видам (областям) измерений;
- метрологические институты и органы Государственной метрологической службы регистрируются в РСК одновременно как органы аккредитации и как калибровочные организации;
- аккредитация предприятия в качестве калибровочной лаборатории в зарубежной калибровочной службе открытого типа.

Российская система калибровки базируется на таких принципах, как добровольность вступления; обязательная передача размеров единиц от государственных эталонов рабочим средствам измерений; профессионализм и техническая компетентность субъектов РСК; самокупаемость.

Межкалибровочным интервалом называют календарный промежуток времени, по истечении которого средство измерения должно быть направлено на калибровку независимо от его технического состояния.

Утверждение типа средства измерений – решение, выносимое органом государственной метрологической службы, свидетельствующее о соответствии средств измерений установленным требованиям и о пригодности его применения в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора.

Утверждение типа СИ является видом государственного метрологического контроля и проводится в целях обеспечения единства измерений в стране. Все средства измерений, применяемые в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат обязательному утверждению. При утверждении типа средств измерений, устанавливаются показатели точности, а так же интервал и методика проведения поверки средств измерений данного типа. Решение об утверждении типа принимает Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование) на основании положительных результатов испытаний для целей утверждения типа.

4.4. Метрологическое обеспечение работ и услуг

Результативность мероприятий по обеспечению безопасности, в том числе пожарной, в разных сферах деятельности человека зависит от многих факторов, среди которых важное место занимает уровень метрологического обеспечения данных мероприятий. Без надлежащего метрологического обеспечения невозможен достоверный контроль состояния аварийно-спасательного оборудования, проверка соответствия установленным требованиям средств защиты личного состава.

Также необходимо отметить важность качественного проведения метрологических работ для проведения инструментального контроля при проведении надзорных мероприятий на объектах защиты[5].

Метрологическое обеспечение сферы услуг на современном этапе признано недостаточным: отсутствует основополагающий документ, устанавливающий требования к государственной системе обеспечения единства измерений на предприятиях сферы бытовых услуг; только по ограниченному перечню услуг (услугам торговли, банковским услугам) разработаны НД, содержащие требования к измерительным процедурам, выполняемым в процессах предоставления услуг.

В других видах услуг целью метрологического обеспечения является:

- 1) повышение эффективности мероприятий по профилактике, диагностике и лечению болезней (в медицинских услугах);
- 2) обеспечение высокого качества связи (а также ее надежности) (почтовой, сотовой, мобильной и т. д.);
- 3) повышение уровня автоматизации управления транспортом и безопасности движения (услуги транспортных организаций всех видов);
- 4) оптимизация систем нормирования и контроля условий труда и быта работников, занятых во всех видах услуг.

4.5. Метрологический надзор и контроль. Цели и объекты государственного метрологического контроля и надзора

Метрологический контроль и надзор (ГМКиН) – это деятельность, осуществляемая органом Государственной метрологической службы или метрологической службой юридического лица с целью проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм.

Государственный метрологический контроль и надзор осуществляется ГМС с целью проверки соблюдения правил законодательной метрологии.

Объектами ГМКиН являются: средства измерений, эталоны, методики выполнения измерений, количество товаров, другие объекты, предусмотренные правилами законодательной метрологии.

ГМКиН осуществляется по следующим направлениям:

- 1) здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности;
- 2) торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов и устройств;
- 3) государственные учетные операции;
- 4) обеспечение обороны государства;
- 5) геодезические и гидрометеорологические работы;
- 6) банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- 7) продукция, поставляемая по государственным контрактам в соответствии с Федеральным законом от 13.12.1994 № 60-ФЗ «О поставках продукции для федеральных государственных нужд»;

- 8) испытания и контроль качества продукции на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов РФ и при обязательной сертификации продукции;
- 9) измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитража, других органов государственного управления;
- 10) регистрация национальных и международных спортивных рекордов.

Раздел 2. Стандартизация

Лекция 5. Техническое законодательство как основа деятельности по метрологии и стандартизации

5.1. Правовые нормы технического законодательства. Законы Российской Федерации в области технического законодательства

Техническое законодательство – совокупность правовых норм, регламентирующих обязательные требования к техническим объектам – продукции, процессам ее жизненного цикла (проектирование, производство, испытание, реализация и пр.), работам и услугам. Техническое законодательство – один из результатов деятельности по техническому регулированию как сферы государственного регулирования экономики. ФЗ «О техническом регулировании» является основным источником технического права в России.

Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании состоит из

- Федерального закона «О техническом регулировании», принимаемых в соответствии с ним федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации;
- международных соглашений, принятых Российской Федерацией в области технического регулирования;
- систем (сводов) общих и специальных технических регламентов;
- методик расчетов, испытаний и контроля параметров, принимаемых в соответствии с техническими регламентами Правительством Российской Федерации.

Законом Правительству РФ предписывается разработать и принять соответствующие методики в шестимесячный срок после принятия соответствующего технического регламента. Таким образом, система методик должна строиться по тем же принципам и в строгом соответствии с техническими регламентами; совокупности стандартов - национальных, отраслевых, корпоративных (стандартов ассоциаций, саморегулируемых организаций, отдельных предприятий).

С июля 2003 года вступил в силу Федеральный закон Российской Федерации (№184-ФЗ от 27 декабря 2002г) «О техническом регулировании».

Согласно статье 47 этого закона признается утратившими силу законы РФ «О стандартизации» и «О сертификации продукции и услуг» введенные в действие с 1993 года. В мае 2007 года утвержден закон №65-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон» «О техническом регулировании».

5.2. Понятие о техническом регулировании

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции и связанным с ними процессами жизненного цикла; установление и применение на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования, производства, наладки, монтажа, эксплуатации хранения, реализации, утилизации; проведение работ в области оценки соответствия. Жизненный цикл продукции (ЖЦП) – является фундаментальным понятием в учении о системе менеджмента качества и представляет собой совокупность взаимосвязанных этапов изменения состояние продукции: маркетинг, проектирование и изготовление, закупки, проверка, реализация, эксплуатация, техническое обслуживание, утилизация после использования).

Исходя из этого определения техническое регулирование сводится к трем видам деятельности:

- первый вид деятельности реализуется через принятие и применение технических регламентов, имеющих силу закона, подзаконных актах и обязательных для применения;
- второй реализуется деятельностью по стандартизации через разработку и утверждение стандартов, которые должны применяться на добровольной основе;
- третий вид деятельности основывается на оценке соответствия (сертификация, декларирование соответствия).

Таким образом, введение закона о техническом регулировании не отменяет стандартизацию (тем более существующие ГОСТы) и сертификацию, как виды деятельности, но вносит определенные изменения, дополнения в существующие системы стандартизации и сертификации.

5.3. Обеспечение качества и безопасности товаров и услуг

Создание правовых, организационных, экономических и других необходимых условий отечественным производителям для выпуска продукции и оказания услуг высокого качества являлось постоянной заботой государства. При этом методы и способы, степень участия государства в регулировании этого процесса изменялись, отражая характер экономики (плановая, рыночная). Решение этой задачи достигалось путем улучшения качества сырья, материалов и комплектующих изделий, совершенствования технологического процесса производства и производственного контроля за качеством и безопасностью продукции. Немаловажная роль при этом

отводилась правовым средствам обеспечения качества и безопасности продукции через:

- установление порядка нормирования государственных требований к качеству и безопасности продукции,
- осуществление государственного контроля за соблюдением государственных требований,
- введение эффективных мер ответственности должностных лиц и самих организаций, производящих или реализующих продукцию.

Анализ законодательства бывшего СССР и Российской Федерации показывает, что государство на различных этапах развития экономики использовало различные формы государственного регулирования качества и безопасности, соответствующие системы организации государственного контроля, применяло различные меры гражданской, уголовной, административной и дисциплинарной ответственности. Содержание и характер этих мер отражали определенный этап развития народного хозяйства страны и стоящие перед ним задачи. Вместе с тем можно выявить общие для всех периодов составляющие процесса государственного регулирования таких явлений, как качество и безопасность:

- разработка и установление на государственном уровне обязательных для исполнения требований, гарантирующих качество и безопасность выпускаемой продукции;
- государственный контроль (надзор) за соблюдением данных требований при производстве, хранении, транспортировке и реализации товаров;
- применение мер ответственности в случае установления фактов несоблюдения обязательных требований.

Принятие Федерального закона о техническом регулировании обусловлено тремя объективными обстоятельствами:

- необходимостью сближения и взаимоувязки, гармонизации требований к продукции и деятельности по техническому законодательству в России с таковыми в промышленно развитых странах для устранения технических, экономических и организационных барьеров при вступлении в единое экономическое пространство;
- задачей снятия избыточных ограничений, содержащихся в государственных стандартах, санитарных, строительных нормах и правилах и во множестве отраслевых документов, которые сдерживают предпринимательскую инициативу и бизнес граждан;
- необходимостью упорядочения названий, обязательных требований по составу и качеству продукции, особенно в пищевой промышленности. Это обусловлено тем обстоятельством, что имеющийся в настоящее время набор обязательных требований в многочисленных нормативных документах, технических условиях (ТУ) на продукцию не обеспечивает надлежащие качество и создает, в ряде случаев, опасность для здоровья граждан.

Безопасность – главный приоритет системы технического регулирования и обязательное требование.

5.4. Характеристика технического регулирования

Объектами технического регулирования являются:

- продукция (готовые изделия, сырье, природное топливо, материалы);
- услуги (материальные и нематериальные);
- процессы на отдельных этапах жизненного цикла продукции, которые могут создать риск возникновения опасностей.

Под риском понимается вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу, окружающей среде с учетом тяжести этого вреда.

Федеральный закон регулирует отношения в следующих сферах деятельности:

- при разработке, принятии и исполнении обязательных требований к продукции или связанными с ними процессам проектирования (включая изыскания) производства, строительства, монтажа, наладки, а также эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- при разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции или связанными с ними процессам проектирования (включая изыскания) производства, строительства, монтажа, наладки, а также эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или услуг;
- при оценке соответствия.

Таким образом, техническое регулирование можно свести к трем главным видам деятельности:

- установление, применение и исполнение обязательных требований к продукции и процессам жизненного цикла (деятельность по техническому регулированию);
- установление и применение на добровольной основе требований к продукции, процессам ЖЦП, выполнению работ по оказанию услуг (деятельность по стандартизации);
- правовое регулирование в области оценки соответствия (деятельность по сертификации).

Четвертая сфера применения технического регулирования – формирование требований, обеспечивающих единое и безопасное функционирование единой системы средств связи.

Действие закона «О техническом регулировании» (с учетом внесенных изменений) не распространяется:

- на государственные образовательные стандарты, положения аудиторской деятельности и стандарты эмиссии ценных бумаг;

- на социально-экономические, организационные, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические меры в области охраны труда.

Федеральный закон не регулирует отношения связанные с применением мер по предотвращению возникновения и распространения инфекционных заболеваний человека и по охране почвы, атмосферного воздуха водных объектов, отнесенным к местам массового отдыха и туризма.

Под термином «принятие требований» понимается их утверждение в установленном законом или положением порядке. «Принятие требований» означает их обязательный или добровольный выбор во всех случаях, для которых они приняты. Под «исполнением требований» следует понимать их обязательное соблюдение в соответствующих объектах технического регулирования.

Субъектами технического регулирования являются органы власти (Правительство и министерства РФ).

В соответствии с проведенной в 2004 г. административной реформой к субъектам, наделенным исполнительно-распорядительными полномочиями на федеральном уровне, относятся Президент и Правительство РФ, федеральные органы исполнительной власти (далее – ФОИВ).

Определена трехзвенная структура ФОИВ:

- федеральные министерства;
- федеральные службы;
- федеральные агентства.

Все ФОИВ находятся в подчинении вышестоящих органов.

В этой трехзвенной (трехуровневой) системе у каждого звена свои задачи:

- министерство – выработка государственной политики и нормативно-правовое регулирование;
- служба – осуществление надзора и контроля;
- агентство – оказание государственных услуг, управление государственным имуществом (в том числе научно-исследовательскими институтами), осуществление правоприменительных функций в установленной сфере деятельности.

Такая структура призвана исключить возможность абсолютной монополии того или иного ФОИВ в возглавляемой им сфере деятельности, предупредить случаи возникновения конфликта интересов в процессе деятельности в указанной сфере.

Основными субъектами деятельности в сфере технического регулирования являются Министерство промышленности и торговли РФ (Минпромторг России); Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Агентство Росстандарт подчинено Минпромторгу России.

Эти два ФОИВ отличаются по выполняемым функциям.

Минпромторг России выполняет функции федерального органа по техническому регулированию. В министерстве функционирует структурное

подразделение – Департамент государственной политики в области технического регулирования и метрологии. Минпромторг России утверждает административные регламенты исполнения Росстандартом государственных услуг (функций) – ведение федерального информационного фонда технических регламентов, перечня продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, и пр.

Росстандарт является национальным органом по стандартизации и практически (неформально – по закону) национальным органом по метрологии. В отличие от Минпромторга России Росстандарт имеет не только центральный аппарат, но и территориальные органы в субъектах Российской Федерации. Агентство выполняет следующие функции: разрешительные (выдача лицензий); по управлению имуществом (в его ведении имеются научно-исследовательские институты, а также государственные метрологические службы); по оказанию услуг (метрологических); по надзору* (надзор за соблюдением требований технических регламентов, национальных стандартов, правил метрологии).

Являясь национальным органом по стандартизации, Росстандарт выполняет ряд задач, в том числе утверждает национальные стандарты; организует публикацию и распространение национальных стандартов; представляет Российскую Федерацию в международных организациях по стандартизации.

Целями технического регулирования являются:

- защита жизни, здоровья и имущества граждан;
- охрана окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждающие действия, вводящие в заблуждение потребителей; средства и методы:
- установление обязательных требований (технические регламенты);
- установление требований на добровольной основе (стандарты);
- оценка соответствия: подтверждение соответствия (декларирование, сертификация), государственный контроль (надзор), аккредитация.

Задачи технического регулирования состоят в следующем:

- компетентный выбор продукции, работ, услуг приобретателями;
- создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров;
- введение инноваций;
- достижение технической и информационной совместимости;
- взаимозаменяемость продукции;
- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг.

Техническое регулирование должно создавать основу для решения двух комплексов задач:

- а) регулирование внутреннего рынка;
- б) создание благоприятных условий для развития внешней торговли.

Принципы технического регулирования:

- 1) независимость органов аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, исполнителей и приобретателей;

2) недопустимость совмещения полномочий органа государственного контроля и органа по сертификации;

3) недопустимость совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;

4) недопустимость внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением технических регламентов. В указанных принципах проводится идея обеспечения независимости субъектов технического регулирования;

5) применение единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

6) единая система и правила аккредитации;

7) единство правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;

8) единство применения технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;

9) соответствие технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;

10) недопустимость ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации.

Шесть из десяти принципов касаются деятельности субъектов технического регулирования – органов по сертификации, аккредитованных

Под независимостью органов по аккредитации, органов по сертификации (принцип 1) от изготовителей продукции, продавцов, исполнителей работ и услуг, приобретателей продукции следует понимать отсутствие любой формы зависимости – организационной, административной, экономической, финансовой. Независимость указанных органов – необходимое условие их аккредитации.

Принцип недопустимости внебюджетного финансирования госконтроля (принцип 4) также направлен на обеспечение независимости этого органа.

Принцип недопустимости совмещения полномочий органа госконтроля (надзора) и органа по сертификации (принцип 2) вытекает из принципиальных различий в правовом статусе указанных органов: первые являются государственными органами, функции вторых осуществляют лица и организации, занимающиеся предпринимательской деятельностью. То же объяснение относится к принципу 3, поскольку аккредитация – функция государственная.

Применение принципа 5 направлено на совместимость установления требований и форм их изложения в технических регламентах и документах в области стандартизации, тем более что ряд национальных стандартов будет служить «доказательной базой» ТР.

Принцип 7 следует учитывать не только в процедурах обязательной оценки соответствия, но и при проведении добровольной оценки.

Выполнение принципа 6 обеспечивается утверждением систем и правил аккредитации Правительством РФ.

Принцип 9 указывает на то, что уровень требований ТР и национальных стандартов, а также материально-техническая база сертификационных лабораторий должны отвечать мировому уровню, а организация работ по оценке соответствия должна быть идентична зарубежной практике.

Одним из главных носителей требований по техническому регулированию является технических регламент.

5.5. Технические регламенты: понятие, цели, содержание и применение

Главная цель технического регулирования – принятие технических регламентов.

Технический регламент – документ, который принят международным договором РФ, межправительственным соглашением, федеральным законом, или указом Президента РФ, постановлением Правительства РФ, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, зданиям, строениям и сооружениям или к процессам проектирования, производства, строительства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и т.п.)

Так документом, регламентирующим отношения в области пожарной безопасности служит «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» N 123-ФЗ от 22 июля 2008 года.

Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;
- обеспечения энергетической эффективности.

Принятие технических регламентов в иных целях не допускается.

Технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие: безопасность излучений; биологическую безопасность; взрывобезопасность; механическую безопасность; пожарную безопасность; промышленную безопасность; термическую безопасность; химическую безопасность; электрическую безопасность; ядерную и радиационную безопасность; электромагнитную совместимость; единство измерений; другие виды безопасности.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

Требования технических регламентов не могут служить препятствием осуществлению предпринимательской деятельности в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения указанных целей.

Технический регламент должен содержать перечень и (или) описание объектов технического регулирования, требования к этим объектам и правила их идентификации в целях применения технического регламента. Технический регламент должен содержать правила и формы оценки соответствия, определяемые с учетом степени риска, предельные сроки оценки соответствия в отношении каждого объекта технического регулирования или требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения. Технический регламент должен содержать требования энергетической эффективности.

Содержащиеся в технических регламентах обязательные требования к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, правилам и формам оценки соответствия, правила идентификации, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения имеют прямое действие на всей территории РФ и могут быть изменены только путем внесения изменений и дополнений в соответствующий технический регламент.

Технический регламент не должен содержать требования к конструкции и исполнению.

В технических регламентах с учетом степени риска причинения вреда могут содержаться специальные требования к продукции или к связанным с ними процессам, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения, обеспечивающие защиту отдельных категорий граждан (несовершеннолетних, беременных женщин, кормящих матерей, инвалидов).

Технический регламент может содержать специальные требования к продукции или к связанным с ними процессам, если отсутствие таких требований в силу климатических и географических особенностей приведет к недостижению указанных целей.

Технические регламенты устанавливают также минимально необходимые ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры в отношении продукции, происходящей из отдельных стран и (или) мест.

Технические регламенты применяются одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции; вида

осуществляемых процессов ЖЦП; видов и особенностей сделок; физических и юридических лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Технический регламент, принимаемый федеральным законом, постановлением Правительства РФ или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию, вступает в силу не ранее чем через шесть месяцев со дня его официального опубликования.

Положения технического регламента пожарной безопасности 123-ФЗ от 22.07.2008 обязательны:

- *на любом этапе создания, изменения, обслуживания, эксплуатации и утилизации объектов защиты;*
- *при создании, утверждении, применении и исполнении технических регламентов и иной документации, касающихся безопасности при пожаре.*

Каждый раздел Регламента содержит обязанности при проектировке, строительстве, эксплуатации жилых и производственных объектов (разделы II, III, IV), а также требования к технике (раздел V) и продукции общего назначения (раздел VI).

Разделами II, III, IV регламентируются общие требования к проектной документации на объекты строительства (помещений, зданий и других строительных сооружений) на всех этапах их создания и эксплуатации, а также классификация объектов, их элементов и частей, помещений, конструкций и материалов. Так, в зданиях должна быть предусмотрена возможность эвакуировать людей вне зависимости от возраста и состояния до того, как наступила угроза их жизни и здоровью, возможность спасения материальных ценностей.

Раздел V касается пожарной техники в целом, а также отдельных видов, таких как первичные средства пожаротушения (огнетушитель, пожарные кран и шкаф); мобильные средства пожаротушения (автомобиль, мотопомпа, летательные аппараты, поезда, суда), автоматические установки пожаротушения (водяного и пенного пожаротушения), средства индивидуальной защиты пожарных и граждан при пожаре (дыхательный аппарат, противогаз) и т. д.

Разделом VI регулируются требования к информации о веществах и материалах, устанавливается обязанность производителя разработать документацию на них.

5.6. Виды технических регламентов

ФЗ о техническом регулировании предусмотрены два вида ТР:

- 1) общие технические регламенты (далее – ОТР);
- 2) специальные технические регламенты (далее – СТР).

Требования ОТР обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции и процессов ЖЦП.

ОТР принимаются по вопросам:

- безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий;
- пожарной безопасности;
- биологической безопасности;
- электромагнитной безопасности;
- экологической безопасности;
- ядерной и радиационной безопасности.

Требования СТР учитывают технологические и иные особенности отдельных видов продукции и особенности ЖЦП – процессов производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации. СТР устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции и процессам ЖЦП, степень риска причинения вреда которыми выше степени риска причинения вреда, учтенной ОТР.

5. 7. Структура технического регламента

В общем случае предлагается следующая структура ТР:

- 1) область применения регламента и объекты технического регулирования;
- 2) основные понятия;
- 3) общие положения для размещения на рынке Российской Федерации;
- 4) требования к продукции;
- 5) применение стандартов (презумпция соответствия);
- 6) подтверждение соответствия;
- 7) государственный контроль (надзор);
- 8) назначение федерального органа исполнительной власти, ответственного за реализацию технического регламента;
- 9) переходные положения.

В разделе «Область применения регламента и объекты технического регулирования» следует четко установить взаимосвязь разрабатываемого ТР с другими регламентами, область распространения которых может пересекаться с областью применения данного регламента.

В ТР приводится перечень объектов технического регулирования, на которые он распространяется. Такой перечень может включать не только продукцию (как ТР на игрушки), но и процессы ЖЦП (производство, хранение, перевозку и т.д.).

В ТР важно обозначить те объекты, на которые он не распространяется.

В разделе «Основные понятия» рекомендуется использовать стандартизированные термины и их определения. Для проверки соответствия проекта ТР стандартам на термины и определения целесообразно проводить терминологическую экспертизу. В этом разделе необходимо также приводить определения тех понятий, которые важны для однозначного понимания

положений ТР, например, определить такие ключевые понятия, как продавец; лицо, размещающее продукцию на рынке; обращение; презумпция соответствия.

В разделе «Общие положения для размещения продукции на рынке Российской Федерации» устанавливается главное требование ФЗ: продукция не может быть реализована на рынке, если она способна оказывать вредное воздействие на людей, домашних животных или имущество при ее использовании по назначению. В этом разделе устанавливаются условия ввоза на территорию РФ продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

Целесообразно указать все особенности размещения продукции, в частности, необходимо учесть современные способы продажи продукции, например, по каталогам или через Интернет. В этом разделе указывается, что перед введением в обращение продукции изготовитель или его уполномоченный обязан нанести на продукцию (упаковку) знак обращения (рис. 17, 18).



Рис. 17. Знак обращения на рынке
(знак соответствия техническому регламенту)



Рис. 18. Знак соответствия
Европейским директивам

Раздел «Требования к продукции» – один из наиболее важных. С учетом того, что требования безопасности, не включенные в ТР, не являются обязательными для исполнения и применения, необходимо, чтобы разработчик ТР полно и корректно определил все минимально необходимые требования безопасности. Принципиально важно, чтобы разработчик ТР определился со способом задания минимально необходимых требований.

Требования могут задаваться следующими способами:

- 1) общими требованиями, качественно определяющими необходимый уровень безопасности;
- 2) конкретными (детальными) численными значениями показателей.

В разделе «Применение стандартов (презумпция соответствия)» должны быть описаны условия применения стандартов для случая задания качественных требований к продукции в рамках реализации принципа презумпции соответствия.

Следует также учесть, что разработчик лишен возможности привести в ТР ссылки на национальные стандарты, так как это будет означать, что требования стандартов, на которые дается ссылка, становятся обязательными для всех субъектов технического регулирования, что противоречит концепции ФЗ о техническом регулировании. В отличие от такого подхода ссылка на национальные стандарты, гармонизированные с данным регламентом, путем публикации их перечня (п. 9 ст.16 ФЗ о техническом

регулировании) дает возможность выбора субъекту регулирования: воспользоваться стандартом или нет, что не противоречит концепции Закона.

В разделе «Подтверждение соответствия» должны быть определены объекты подтверждения соответствия требованиям данного регламента с учетом того, что предметом обязательного подтверждения может быть только продукция.

Законом предусмотрены две формы проведения обязательного подтверждения соответствия: декларирование и обязательная сертификация.

Как следует из концепции ФЗ о техническом регулировании, декларирование соответствия является приоритетной формой обязательного подтверждения соответствия. Обязательная сертификация в ТР должна закладываться только в обоснованных случаях. Один из основных критериев ее применения – высокая степень потенциальной опасности.

Очень перспективной формой подтверждения соответствия является добровольная сертификация, объектом которой являются не только продукция, но и услуги, а также другие объекты.

Раздел «Государственный контроль (надзор)» включает материал, касающийся органов государственного контроля, их полномочий, ответственности и объектов контроля.

Контроль и надзор – составная часть многих процедур оценки соответствия.

Государственный надзор (далее – ГН) – форма оценки соответствия исключительно федеральными органами исполнительной власти («федеральными надзорами»). К последним, например, относятся агентство Ростехрегулирование, федеральные органы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития Министерства здравоохранения и социального развития РФ, федеральные органы по надзору в сфере ветеринарии и фитосанитарному надзору Министерства сельского хозяйства РФ и пр.

ГН, как правило, заключается в форме документальной проверки выполнения обязательных требований к объектам надзора и принятия мер по результатам выявленных нарушений. Документальная проверка состоит в проверке наличия знака обращения на рынке, наличия и правильности оформления декларации соответствия, информации, сопровождающей изделие, правильности выбора методик и пр. В отдельных случаях мероприятия по ГН могут включать инструментальную проверку (испытания, измерения и экспертизу) с привлечением организаций различных форм собственности. ГН осуществляется на рыночной стадии, в частности в сфере обращения.

Государственный контроль (далее – ГК) – форма оценки соответствия, осуществляемая как государственными, так и негосударственными структурами, как на рыночной, так и на дорыночной стадиях. Государственный контроль вменяется органами государственного управления контрольным структурам (различных форм собственности) и

осуществляется, как правило, в форме инструментальной проверки с привлечением компетентных организаций (различных форм собственности). Например, ГК средств измерений, методик измерений осуществляется территориальными органами Ростехрегулирования (подразд. 6.2 гл. 3), которые могут привлекать для инструментальной проверки метрологические НИИ, коммерческие организации. Такой вид ГК как утверждение типа средства измерения осуществляется на этапе проектирования производства, т.е. на дорыночной стадии. Такой вид ГК как поверка средства измерения осуществляется как на этапах производства, так и обращения.

Раздел «Назначение федерального органа исполнительной власти, ответственного за реализацию технического регламента» предполагает указание в самом ТР федерального органа, ответственного за его внедрение. Так же может быть определена процедура назначения соответствующих органов на проведение работ там, где необходимо привлечение третьей стороны для целей оценки соответствия, а также органов контроля и надзора.

Раздел «Переходные положения» предусматривает сроки, необходимые для того, чтобы производители могли подготовиться к выполнению требований ТР, а в указанный период были разработаны национальные стандарты, обеспечивающие применение вводимую ТР. В ТР должны указываться законодательные акты, которыми необходимо руководствоваться до вступления в силу нового ТР.

По опыту ЕС переходный период может быть достаточно продолжительным. Если ТР вступает в силу не ранее чем через шесть месяцев со дня официального опубликования, то в директивах ЕС устанавливается конечный срок перехода на новый регламент. Фирмы, которые готовы к его применению, начинают его сразу применять и маркируют свою продукцию знаком СЕ (см. рис. 2), тем самым показывая свои конкурентные преимущества.

5. 8. Порядок разработки технического регламента

ТР принимается федеральным законом в установленном порядке, с учетом положений рассматриваемого закона. О разработке ТР должно быть опубликовано уведомление в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию – «Вестнике технического регулирования». С момента опубликования данного уведомления проект ТР должен быть доступен заинтересованным лицам для ознакомления. В качестве основы для разработки ТР могут использоваться полностью или частично международные и (или) национальные стандарты.

С учетом полученных замечаний (в письменной форме) разработчик дорабатывает проект ТР, организует публичное обсуждение проекта ТР.

Внесение субъектом права законодательной инициативы проекта федерального закона о ТР в Государственную Думу осуществляется при наличии ряда документов, установленных п. 7 ст. 9 ФЗ о техническом

регулировании. На указанный проект Правительство РФ представляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию.

В исключительных случаях при возникновении обстоятельств, приводящих к непосредственной угрозе жизни или здоровью граждан, окружающей среде, Президент РФ вправе издать ТР без его публичного обсуждения.

ТР может быть также принят международным договором, подлежащим ратификации в установленном порядке. Один из примеров возможного объекта договора – это условия ввоза на территорию РФ какой-либо группы продукции, инспекция перед отгрузкой, гарантии, правила определения места происхождения товара и пр.

Из ФЗ о техническом регулировании следует, что между днем публикации об окончании публичного обсуждения проекта ТР и днем вступления в силу закона о ТР проходит значительный промежуток времени, необходимый для внесения проекта закона в Государственную Думу, его рассмотрения и принятия. В целях недопущения правового вакуума на этот период Правительству РФ до вступления в силу федерального закона предоставлено право издать постановление о ТР. Закон указывает, что основной правовой формой принятия ТР является федеральный закон.

5.9. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов

Государственный контроль и надзор (далее – ГКиН) осуществляется следующими субъектами: федеральными органами исполнительной власти; органами исполнительной власти субъектов РФ; государственными учреждениями, уполномоченными на проведение ГКиН (в соответствии с законодательством).

ГКиН осуществляется в отношении продукции и процессов ЖЦП исключительно в части соблюдения требований соответствующих ТР и исключительно на стадии обращения. Перенос центра тяжести контроля на рынок поставит в равные условия отечественного и зарубежного производителя, так как сейчас деятельность множества контролирующих организаций в основном замкнута на проверке отечественной продукции на стадии производства.

Органы ГКиН вправе:

- требовать от изготовителя (продавца) предъявления документов, подтверждающих соответствие ТР (декларации о соответствии или сертификата о соответствии);
- выдавать предписания об устранении нарушений ТР в установленный срок;

- принимать решения о запрете передачи продукции, а также о полном или частичном приостановлении процессов ЖЦП, если иными мерами невозможно устранить нарушения ТР;
- приостановить или прекратить действие декларации о соответствии или сертификата о соответствии;
- привлекать изготовителя (продавца) к ответственности, предусмотренной законодательством РФ.

За нарушение требований ТР изготовитель (исполнитель, продавец) несет ответственность в соответствии с законодательством РФ.

Поскольку главным приоритетом системы технического регулирования является безопасность, то ее обеспечение – главная цель ГКиН.

Другой целью ГКиН является выявление фальсифицированной продукции, товаров с неправильной маркировкой с целью «предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей» (п. 1 гл. 10 ФЗ о техническом регулировании). Для достижения этой цели в гл. 7 ФЗ о техническом регулировании, как указывалось выше, устанавливается специальная система информирования о появлении на рынке продукции, не соответствующей требованиям ТР.

Это вызывает ответственность всех участников системы поставки (изготовителя/импортера, оптовой и розничной фирм). Преимущество такой меры заключается в том, что розничные фирмы будут, по всей вероятности, оказывать воздействие на оптовые фирмы или изготовителей, чтобы они поставляли продукцию, отвечающую обязательным требованиям.

Процедуры надзора после поставки продукции на рынок должны быть достаточными, чтобы проинформировать поставщиков о вероятности того, что несоответствия будут выявлены, необходимые меры приняты и наказания исполнены.

Со дня вступления в силу ФЗ о техническом регулировании до вступления в силу соответствующих ТР законом установлен период, именуемый «переходным положением». Он равен семи годам. Именно в течение этого срока должны быть приняты необходимые ТР.

Лекция 6. Основы стандартизации

6.1. Общая характеристика, объекты и сущность стандартизации

Стандартизация возникла в глубокой древности. К ее первому появлению можно отнести письменность, летоисчисление, появление системы счета, появление денежных единиц, появление единиц мер и весов, такую стандартизацию называют фактической в отличие от официальной осуществляемой осознанно с научным обоснованием.

В качестве научной дисциплины стандартизация официально зарегистрирована в нашей стране с 1965 года под названием теория стандартизации.

Понятие стандартизация охватывает широкую область общественной деятельности, включающую в себя научные, технические, хозяйственные, экономические, юридические, эстетические, политические аспекты. Во всех странах развитие государственного хозяйства, повышение эффективности производства, улучшение качества продукции, рост жизненного уровня связаны с широким применением различных форм и методов стандартизации. Правильно поставленная стандартизация способствует развитию специализации и кооперирования производства.

Стандартизация – деятельность по разработке, опубликованию и применению стандартов, по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества, технической и информационной совместимости, взаимозаменяемости и качества.

Стандартизация связана с такими понятиями, как объект стандартизации и область стандартизации.

Объектом (предметом) стандартизации обычно называют продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т. п. Стандартизация может касаться либо объекта в целом, либо его отдельных составляющих (характеристик), во втором случае конструкционные характеристики и требования к безопасности могут быть изложены в других стандартах.

Областью стандартизации называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Например, машиностроение является областью стандартизации, а объектами стандартизации в машиностроении могут быть технологические процессы, типы двигателей, безопасность и экологичность машин и т. д.

Стандартизация должна обеспечить возможно полное удовлетворение интересов производителя и потребителя, повышение производительности труда, экономное расходование материалов, энергии, рабочего времени и гарантировать безопасность при производстве и эксплуатации.

Государственная система стандартизации (ГСС) устанавливает:

- порядок планирования, разработки, согласования, утверждения, государственной регистрации нормативных документов;
- порядок проверки, отмены, пересмотра, внесения в них изменений;
- нормативное обеспечение производства продукции, оказания услуг, транспортирования, хранения, реализации, ремонта, эксплуатации (потребления), утилизации;
- методы проведения экспертизы и оценки научно-технического уровня нормативных документов;

– способы применения международных, межгосударственных, региональных, зарубежных стандартов и т.д. и т.п.

Таким образом, стандартизация представляет собой систему (упорядоченную), которая обеспечивает: совместимость деталей машин, соответствие размеров изделий, размеров тары, размеров транспорта, а также определяет термины, обеспечивающие взаимопонимание, совместимость документов и вычислительной техники.

6.2. Цели, принципы и функции стандартизации

Основные цели стандартизации:

- повышение уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества; экологическая безопасность, безопасность жизни или здоровья животных и растений и содействие соблюдению требований технических регламентов;
- повышение уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечение научно-технического прогресса;
- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рациональное использование ресурсов;
- техническая и информационная совместимость;
- сопоставимость результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемость продукции.

Следует подчеркнуть, что деятельность по стандартизации весьма динамична, она должна отвечать изменениям происходящих во всех сферах жизни общества в первую очередь в технике и экономике.

Стандартизация стремится успевать и предвосхищать эти изменения с тем, чтобы новые нормы, требования, правила, способствовали успешному развитию сферам производства и услуг.

Выступая в качестве одного из элементов технического регулирования, стандартизация базируется на определенных исходных положениях – принципах, которые отражают основные закономерности процесса разработки стандартов, обеспечивают достижение целей и задач развития стандартизации, определяют условия ее эффективной реализации.

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое

применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;

- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в статье 11 Федерального закона;
- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;
- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

1) Принцип добровольного применения стандартов. В контексте Закона «О техническом регулировании» добровольность стандартов – это не только главный принцип стандартизации, но и основной элемент, определяющий правовой статус стандартов в Российской Федерации как документов, которые не имеют обязательного характера и применяются исключительно на добровольной основе. Однако, говоря о добровольности стандартов, необходимо учитывать ряд следующих положений.

Во-первых, требования, предусмотренные в стандартах, например, для изготовителя той или иной продукции, который добровольно пожелал следовать им, указав на это, например, при маркировании продукции, приобретают обязательную силу.

Во-вторых, нельзя исключать возможности обязательного применения стандартов, как в целом, так и отдельных положений, в случае прямого указания на это в договорах, контрактах. Если стороны договора выразили свое волеизъявление придать требованиям того или иного стандарта обязательную силу, то и исполнение этих требований будет обязательным. Такое положение соответствует общим нормам Гражданского кодекса РФ о договорах и обязательствах (в т.ч. их исполнении).

Таким образом, принцип добровольного применения стандартов указывает на право изготовителя (продавца, исполнителя) добровольно (т.е. по собственному желанию, без принуждения) возложить на себя ответственность за выполнение требований, предусмотренных в стандартах. Добровольность - это всегда возможность выбора.

2) Принцип максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц. Посредством объективного учета мнения при разработке стандартов обеспечивается удовлетворение необходимых потребностей всех заинтересованных в этом сторон. Разработка национальных стандартов должна выполняться открыто с участием технических комитетов по стандартизации, объединяющих на добровольной основе наиболее компетентные юридические и (или)

физические лица, заинтересованные в стандартизации того или иного объекта. Учет мнения заинтересованных сторон при разработке национальных стандартов достигается в результате процедуры публичного обсуждения проекта стандарта, при которой принимают во внимание все замечания, поскольку участвующие в обсуждении стороны равноправны, и сближаются несопадающие точки зрения. При разработке стандартов организации, также должны обеспечиваться условия для свободного участия в обсуждении проектов стандартов широкого круга сотрудников заинтересованных структурных подразделений организации. При разработке стандартов организации на продукцию, поставляемую на внутренний и (или) внешний рынок, на работы, выполняемые организацией на стороне, или на оказываемые ею на стороне услуги, следует учитывать мнение и представителей других организаций, заказчиков и (или) приобретателей поставляемой продукции, выполняемых работ и оказываемых услуг.

3) Принцип применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям, либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения.

Международные стандарты отражают передовой опыт экономически развитых стран мира, результаты научных исследований, требования широкого круга потребителей и государственных органов и представляют собой правила, общие принципы или характеристики для большинства стран, поэтому применение международных стандартов при разработке национальных стандартов является одним из важных условий выхода отечественной продукции на мировой рынок. Поэтому преимущественное использование международных стандартов как составной части (основы) разработки национальных стандартов должно иметь место как таковое, за исключением случаев, когда такое применение признано невозможным.

Данный принцип в целом отражает положения абз.1 п.8 ст.7 Закона «О техническом регулировании», с той лишь разницей, что при разработке проектов технических регламентов международные стандарты должны использоваться полностью или частично в качестве их основы. При этом долженствование подразумевает обязательность. В рассматриваемом принципе такая обязательность не предусматривается.

4) Принцип недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации. Настоящий принцип указывает на недопущение установления в стандартах требований (например, необоснованных ограничений или завышенных требований) к продукции, связанным с ней

процессам, а также работам и услугам, которые могут создать дополнительные барьеры, ограничивающие свободу предпринимательской деятельности, и тем самым препятствующие достижению целей стандартизации, либо противоречащие им.

5) *Принцип недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам.* Одной из целей стандартизации является содействие соблюдению требований технических регламентов. Соответственно этой цели стандарты могут дополнять, конкретизировать (но не дублировать) какие-либо требования технических регламентов, обеспечивая тем самым повышение минимально установленного в них уровня безопасности.

6) *Принцип обеспечения условий для единообразного применения стандартов* необходимо воспринимать с учетом положений абз.2 п.2 ст.15 Закона «О техническом регулировании», в соответствии с которыми национальные стандарты подлежат применению равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения объектов технического регулирования, а также выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

В Концепции развития национальной системы стандартизации в качестве принципов стандартизации наряду с упомянутыми выше принципами выступают и такие, как:

- обеспечение преемственности работ по стандартизации в Российской Федерации;
- обоснованность разработки национальных стандартов;
- открытость процессов разработки национальных стандартов;
- обеспечение доступности национальных стандартов и информации о них для пользователей;
- однозначность понимания всеми заинтересованными сторонами требований, включаемых в национальные стандарты;
- прогрессивность и оптимальность требований национальных стандартов;
- применение требований национальных стандартов в контрактах, заключаемых между изготовителем и потребителем.

Представление о сущности стандартизации, как весьма сложном явлении, даёт содержание её основных функций:

1. *Экономическая функция* заключается в совершенствовании технологических процессов труда, производства (применяется современное оборудование и материалы, совершенствуются предмет и средства труда, определяется оптимальное разнообразие номенклатуры изделия и т.д.). Все это является движущей силой научно-технологического прогресса. Экономическая функция стандартизации осуществляется за счет введения новых норм и требований, т.е. с помощью нормативных документов, а также с помощью государственных органов контроля и надзора.

2. *Информационная функция* проявляется себя через создание нормативных документов, каталогов продукции, эталонов мер, образцов продукции, которые являются носителями ценной информации для потребителя.

3. *Социальная функция* заключается в том, что по средствам стандартов реализованных в производстве достигаются такие показатели качества продукции и услуг, которые содействуют здравоохранению, охране окружающей среды, охране имущества людей.

4. *Коммуникативная функция* проявляется себя через достижение взаимопонимания в обществе при обмене информацией. Этому служат стандартизованные термины, символы, трактовки понятий, а также единое правило оформления деловой, конструкторской и технологической документации.

6.3. Виды и методы стандартизации

В зависимости от формы руководства стандартизацией и сферы действия стандартов различают государственную, национальную и международную стандартизацию.

Государственная стандартизация – форма развития и проведения стандартизации, осуществляемая под руководством государственных органов по единым государственным планам стандартизации.

Национальная стандартизация проводится в масштабе государства без государственной формы руководства.

Международная стандартизация проводится специальными международными организациями или группой государств с целью облегчения взаимной торговли, научных, технических и культурных связей.

Устанавливаемые при стандартизации нормы оформляются в виде нормативно-технической документации по стандартизации – стандартов и технических условий.

Наряду со стандартизацией, осуществляемой в масштабах государства, широко используются:

- *отраслевая стандартизация*, осуществляемая в отдельных отраслях промышленности с целью обеспечения единства технических требований и норм к продукции отрасли и создания условий для кооперации и специализации в этой отрасли. Под отраслью понимается совокупность предприятий и организаций независимо от их территориального расположения и ведомственной принадлежности, разрабатывающих и изготавливающих определенные виды продукции;
- *республиканская стандартизация*, проводимая в союзной республике в целях установления требований и норм на продукцию, не охваченную государственной или отраслевой стандартизацией;

- *местная стандартизация*, проводимая на предприятиях (в объединениях) и устанавливающая требования, нормы и правила, применяемые только на данном предприятии.

В зависимости от последующего влияния на развитие народного хозяйства можно выделить три вида стандартизации, принципиально отличающиеся подходом к установлению в стандартах соответствующих норм:

- *стандартизация по достигнутому уровню*, устанавливающая показатели, отражающие свойства существующей и освоенной в производстве продукции, и таким образом фиксирующая достигнутый уровень производства;
- *опережающая стандартизация*, заключающаяся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм;
- *комплексная стандартизация*, при которой для оптимального решения конкретной проблемы осуществляется целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимосвязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом, так и к его основным элементам.

Примерами объектов комплексной стандартизации являются аппаратура и оборудование для радиовещания и телевидения, аппаратура проводной связи, аппаратура записи и воспроизведения звука и т.п. Основанная на системном подходе, комплексная стандартизация создает благоприятные условия для планомерного развития соответствующих отраслей промышленности.

В настоящее время реализуется программа комплексной стандартизации «Безопасность в чрезвычайных ситуациях». В разработке стандартов для указанной программы принимает участие около 60 организаций, уже разработано около 50 стандартов, которые установили:

- *терминологию в области обеспечения безопасности и чрезвычайных ситуаций (ЧС);*
- *классификацию природных, техногенных и биолого-социальных ЧС;*
- *основные требования к мониторингу прогнозированию ЧС, ликвидации ЧС;*
- *требования к аварийно-спасательным средствам и способам проведения аварийно-спасательных работ.*

В стандартизации для решения её проблематики (предупреждения неоправданного многообразия и обеспечения совместимости повторяющихся объектов народного хозяйства) применяется широкий спектр методов.

К собственным методам стандартизации относятся:

1. Метод ограничения (симплификация) – форма стандартизации, заключающаяся в простом сокращении числа применяемых при разработке

изделия или при его производстве марок полуфабрикатов, комплектующих изделий и т.п. до количества, технически и экономически целесообразного, достаточного для выпуска изделий с требуемыми показателями качества. Являясь простейшей формой и начальной стадией более сложных форм стандартизации, симплификация оказывается экономически выгодной, так как приводит к упрощению производства, облегчает материально-техническое снабжение, складирование, отчетность.

2. *Унификация* – рациональное уменьшение числа типов, видов и размеров объектов одинакового функционального назначения. Объектами унификации наиболее часто являются отдельные изделия, их составные части, детали, комплектующие изделия, марки материалов и т. п. Проводится унификация на основе анализа и изучения конструктивных вариантов изделий, их применимости путем сведения близких по назначению, конструкции и размерам изделий, их составных частей и деталей к единой типовой (унифицированной) конструкции.

В настоящее время унификация является наиболее распространенной и эффективной формой стандартизации. Конструирование аппаратуры, машин и механизмов с применением унифицированных элементов позволяет не только сократить сроки разработки и уменьшить стоимость изделий, но и повысить их надежность, сократить сроки технологической подготовки и освоения производства.

3. *Типизация* – это разновидность стандартизации, заключающаяся в разработке и установлении типовых решений (конструктивных, технологических, организационных и т. п.) на основе наиболее прогрессивных методов и режимов работы. Применительно к конструкциям типизация состоит в том, что некоторое конструктивное решение (существующее или специально разработанное) принимается за основное – базовое для нескольких одинаковых или близких по функциональному назначению изделий. Требуемая же номенклатура и варианты изделий строятся на основе базовой конструкции путем внесения в нее ряда второстепенных изменений и дополнений.

4. *Агрегатирование* – метод создания новых машин, приборов и другого оборудования путем компоновки конечного изделия из ограниченного набора стандартных и унифицированных узлов и агрегатов, обладающих геометрической и функциональной взаимозаменяемостью.

6.4. Правовые основы стандартизации

Правовые основы стандартизации обеспечиваются законом «О стандартизации». Этот закон действует во взаимосвязи с другими законодательными актами, такими как: «Обеспечение единства измерений», «О сертификации продукции и услуг» и «О защите прав потребителей». Правовые основы, устанавливаемые законом «О стандартизации» являются

обязательными для всех государственных органов управления, для предприятий, предпринимателей, общественных объединений и т.д.

Закон «О стандартизации» регламентирует:

1. Организацию работ по стандартизации в РФ.
2. Международное сотрудничество в области стандартизации.
3. Виды и применение нормативных документов о стандартизации.
4. Информационное обеспечение работ по стандартизации (издание и реализация нормативных документов)
5. Порядок проведения государственного контроля и надзора по стандартизации за соблюдением требований стандартов.
6. Финансирование работ по стандартизации.
7. Ответственность за нарушение положений закона по стандартизации.
8. Экономическое стимулирование применения государственных стандартов.

Лекция 7. Организация работ по стандартизации

7.1. Органы и службы стандартизации Российской Федерации и их функции

Органы и службы стандартизации – организации, учреждения, объединения и их подразделения, основной деятельностью которых является осуществление работ по стандартизации или выполнение определенных функций по стандартизации.

Органы по стандартизации – это органы, признанные на определенном уровне, основная функция которых состоит в руководстве работами по стандартизации. Эти органы в своих стандартах могут устанавливать обязательные требования к качеству продукции (работ, услуг), т. е. создавать технические регламенты. В частности, роль технических регламентов выполняют санитарные нормы и правила (СанПиН), вводимые Минздравом России; строительные нормы и правила (СНиП) Госстроя России, государственные образовательные стандарты Министерства образования Российской Федерации и пр.

Государственное управление деятельностью по стандартизации в России осуществляет *Государственный Комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии* (Госстандарт России). Работы по стандартизации в области строительства организует *Государственный комитет по строительной, архитектурной и жилищной политике России* (Госстрой России).

Деятельность по стандартизации осуществляется и другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их компетенции.

К функциям Госстандарта относятся:

- выполнение роли заказчика разработки государственных стандартов, устанавливающих основополагающие и общетехнические требования,

- обязательные требования (требования безопасности продукции, охраны окружающей среды, совместимости и взаимозаменяемости продукции);
- рассмотрение и принятие государственных стандартов, а также других нормативных документов межотраслевого значения (инструкций, методических указаний и пр.), обязательных для министерств и других органов государственного управления;
 - организация работы по прямому использованию международных, региональных и национальных стандартов зарубежных стран в качестве государственных стандартов;
 - обеспечение единства и достоверности измерений в стране, укрепление и развитие государственной метрологической службы;
 - осуществление государственного надзора за внедрением и соблюдением обязательных требований государственных стандартов за состоянием и применением измерительной техники;
 - руководство работами по совершенствованию систем стандартизации, метрологии и сертификации;
 - участие в работах по международному сотрудничеству в области стандартизации и использованию их результатов;
 - издание и распространение государственных стандартов и другой нормативной документации, необходимой для информационного обеспечения работ по стандартизации.

Госстандарт осуществляет свои функции непосредственно и через созданные им органы. К территориальным органам Госстандарта относятся центры стандартизации и метрологии (ЦСМ), которых на территории РФ более 100 (например, в Москве, Санкт-Петербурге, в других центрах экономических районов: в Нижнем Новгороде - Верхневолжский ЦСМ, в Екатеринбурге - Уральский ЦСМ).

Службы стандартизации – специально создаваемые организации и подразделения для проведения работ по стандартизации на определенных уровнях управления – государственном, отраслевом, предприятий (организации). Российские службы стандартизации – научно-исследовательские институты Госстандарта РФ (20 институтов) и технические комитеты по стандартизации. К научно-исследовательским институтам Госстандарта, например, относятся:

- ВНИИ стандартизации (ВНИИстандарт) – головной институт в области Государственной системы стандартизации;
- ВНИИ сертификации продукции (ВНИИС) – головной институт в области сертификации продукции (услуг) и систем управления качеством продукции (услуг);
- ВНИИ по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ) – головной институт в области разработки научных основ унификации и агрегатирования в машиностроении и приборостроении;
- ВНИИ комплексной информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ) – головной институт в области разработки и дальнейшего

развития Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, стандартизации научно-технической терминологии. Федеральный фонд стандартов и технических условий ВНИИКИ проводит в установленном порядке учет и регистрацию стандартов и ТУ, учитывает и хранит отечественную и зарубежную НД, обеспечивает по заявкам копиями стандартов и ТУ.

Технические комитеты по стандартизации (ТК) создаются на базе организаций, специализирующихся по определенным видам продукции (услуг) и имеющих в данной области наиболее высокий научно-технический потенциал.

Любой стандарт – продукт согласованного мнения всех заинтересованных в этом документе сторон (пользователей). Задача технического комитета заключается в обеспечении «круглого стола» участников разработки проекта стандарта. Поэтому в состав этих ТК включают представителей разработчиков, изготовителей, поставщиков, потребителей (заказчиков) продукции, обществ (союзов) потребителей и других заинтересованных предприятий и организаций, а также ведущих ученых и специалистов в конкретной области. ТК несут ответственность за качество и сроки разрабатываемых ими проектов стандартов в соответствии с действующим законодательством и заключенными договорами на проведение этих работ.

Для организации и координации работ по стандартизации в отраслях народного хозяйства в необходимых случаях создают подразделения (службы) стандартизации министерств (и других органов государственного управления) и головные организации по стандартизации из числа организаций с высоким научно-техническим потенциалом в соответствующих областях науки и техники. Руководители предприятий непосредственно несут ответственность за организацию и состояние выполняемых работ по стандартизации на этих предприятиях. Предприятия создают при необходимости службы стандартизации (отдел, лабораторию, бюро), которые выполняют научно-исследовательские, опытно-конструкторские и другие работы по стандартизации.

7.2. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов

Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов осуществляются в России на основании Закона РФ «О стандартизации» и составляют часть государственной системы стандартизации.

На современном этапе государственный контроль приобретает социально-экономическую ориентацию, поскольку основные его усилия направлены на проверку строгого соблюдения всеми хозяйственными

субъектами обязательных норм и правил, обеспечивающих интересы и права потребителя, защиту здоровья и имущества людей и среды обитания.

Основные задачи госнадзора:

- предупреждение и пресечение нарушений обязательных требований государственных стандартов, правил обязательной сертификации и Закона «О единстве измерений» всеми субъектами хозяйственной деятельности;
- предоставление информации органам исполнительной власти и общественным организациям по результатам проверок.

Проводят госнадзор должностные лица Госстандарта и подведомственных ему центров стандартизации и метрологии, получивших статус территориальных органов госнадзора – государственные инспекторы.

Главный государственный инспектор России – Председатель Госстандарта РФ, а главные государственные инспекторы республик в составе РФ и других субъектов Федерации – руководители центров стандартизации и метрологии, т.е. территориальных органов госнадзора. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов осуществляют также и другие организации. В частности, Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов осуществляет государственный экологический контроль. Государственной санитарно-эпидемиологической службе предоставлены полномочия по надзору за соблюдением санитарного законодательства при разработке, производстве, применении всех видов продукции, в том числе и импортируемой.

Проверкам в процессе госнадзора подвергается

- продукция (на всех стадиях ее жизненного цикла), в том числе подлежащая обязательной сертификации и импортируемая;
- услуги населению, виды работ, которые подлежат обязательной сертификации; техническая документация на продукцию;
- деятельность испытательных центров, лабораторий и органов по сертификации.

Субъекты хозяйственной деятельности обязаны не препятствовать, а оказывать содействие государственным инспекторам во всех их действиях, составляющих процедуру госнадзора: свободный доступ в служебные и производственные помещения, привлечение к работе специалистов и имеющих на предприятии технических средств, отбор проб и образцов и т.п. Проверка осуществляется как лично инспектором, так и создаваемыми под его руководством комиссиями.

По содержанию контроль и надзор идентичны, различие заключается в полномочиях субъектов, которые осуществляют надзор или контроль. В случае выявления нарушений обязательных требований государственных стандартов составляется акт проверки, который является основанием для выдачи предписаний и внесения постановления о наложении штрафа. В случае не выполнения субъектами хозяйственной деятельности полученных

предписаний государственные инспекторы направляют необходимые материалы в суд в установленном порядке.

7.3. Информационное обеспечение в области стандартизации

Ведущую роль по информационному обеспечению работы органов по стандартизации всех стран мира играет Международная организация по стандартизации (ИСО) в лице Комитета по информационным системам и услугам (ИНФКО).

К компетенции ИНФКО относятся:

- координация и гармонизация деятельности ИСО и членов организации в области информационных услуг, баз данных, маркетинга, продажи стандартов и технических регламентов;
- консультирование Генеральной Ассамблеи ИСО по разработке политики по гармонизации стандартов и другим указанным выше вопросам;
- контроль и руководство деятельностью Информационной сети ИСО (ИСОНЕТ).

Кроме этих основных задач, ИНФКО выполняет большое количество работ, связанных с информационной деятельностью:

- разрабатывает руководства по организации и работе информационных центров по стандартизации;
- проводит анализ и изучение рынка информационных и маркетинговых услуг;
- составляет и распространяет рекомендации по общим принципам сбора, хранения, поиска, обмена информацией;
- организует и ведет системы производства и распространения документов в ИСО и содействует взаимодействию этих систем;
- популяризирует международные стандарты в области информационных услуг и поощряет их применение;
- организует обмен опытом и информацией о работе различных информационных центров;
- сотрудничает с международными организациями по вопросам информации и сопряженной с ней деятельности;
- предпринимает действия по приему и регистрации членов ИСОНЕТ.

Такой широкий диапазон работы послужил основанием для современного названия комитета (прежнее название – Комитет по информации).

ИНФКО подотчетен Генеральной Ассамблее ИСО, которая определяет направления его деятельности, цели и задачи, а Комитет регулярно отчитывается перед ней о проделанной работе.

7.4. Эффективность стандартизации

Эффективность стандартизации может быть экономической, технической, информационной и социальной.

Экономическая эффективность стандартизации проявляется при различных формах собственности и во всех сферах в научных исследованиях и опытно-конструкторских работах, при проектировании изделий, подготовке их к производству.

Экономический эффект получается в результате уменьшения затрат (издержек) при проектировании, подготовке производства, в процессе производства, обращении, применении (эксплуатации) и утилизации в связи с применением конкретного стандарта (группы стандартов).

Основными источниками экономического эффекта от стандартизации являются:

- экономия, полученная от повышения качества продукции и услуг;
- экономия от увеличения массовости и серийности продукции, концентрации производства и снижения эксплуатационных расходов в результате сокращения излишнего разнообразия однородной продукции.

Экономия при проектировании (в том числе при проведении опытно-конструкторских работ) и подготовке производства обуславливается: широким использованием в новых конструкциях стандартных, унифицированных и покупных изделий; сокращением объема работ по проектированию и подготовке основных объектов производства, специального оборудования, инструмента и технологической оснастки; уменьшением объема работ по разработке и размножению рабочих чертежей и другой технической документации; сокращением времени на согласование и утверждение вновь выпускаемой технической документации.

В процессе производства себестоимость продукции снижается за счет уменьшения затрат на материалы, меньшей стоимости покупных изделий по сравнению со стоимостью таких же изделий собственного производства, снижением накладных расходов.

Экономия при эксплуатации обуславливается повышением надежности изделий и снижением затрат на ремонт.

Техническая эффективность стандартизации может выражаться в относительных показателях технических эффектов, получаемых в результате применения стандарта: например, в росте уровня безопасности, снижении вредных воздействий и выбросов (стоков), снижении энергоемкости производства или эксплуатации, повышении ресурса, надежности и др.

Информационная эффективность работ может выражаться в достижении необходимого для общества взаимопонимания, единства представления и восприятия информации (стандарты на термины и определения и т. п.), в том числе в договорно-правовых отношениях субъектов хозяйственной деятельности друг с другом и органов

государственного управления, в международных научно-технических и торгово-экономических отношениях.

Социальная эффективность заключается в том, что реализуемые на практике обязательные требования к продукции (процессам и услугам) положительно отражаются на здоровье и уровне жизни населения, а также на других социально значимых аспектах. Она выражается в показателях снижения уровня производственного травматизма, уровня заболеваемости, повышения продолжительности жизни, улучшения социально-психологического климата и др.

7.5. Международное сотрудничество России в области стандартизации

Успешное развитие торгового, экономического и научно-технического сотрудничества различных стран становится невозможным в настоящее время без международной стандартизации. Главной целью международного сотрудничества России в области стандартизации является согласование национальных стандартов с международными.

В настоящее время в мире существует и действует около 400 международных организаций, так или иначе занимающихся стандартизацией.

Наиболее представительной из них является *Международная организация по стандартизации ИСО*. ИСО была создана в 1940 г. по решению ООН. СССР был одним из основателей организации, постоянным членом руководящих органов, дважды представитель Госстандарта избирался председателем организации. Россия стала членом ИСО как правопреемник распавшегося государства.

При создании организации и выборе ее названия учитывалась необходимость того, чтобы аббревиатура наименования звучала одинаково на всех языках. Для этого было решено использовать греческое слово *isos* – равный. Вот почему на всех языках мира Международная организация по стандартизации имеет краткое название ISO (ИСО).

Сфера деятельности ИСО касается стандартизации во всех областях, кроме электротехники и электроники, относящихся к компетенции Международной электротехнической комиссии (МЭК). Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Кроме стандартизации ИСО занимается и проблемами сертификации.

ИСО определяет свои задачи следующим образом: содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях.

Основные объекты стандартизации и количество стандартов (в % от общего числа) характеризуют обширный диапазон интересов организации: машиностроение, химия, неметаллические материалы, руды и металлы,

информационная техника, сельское хозяйство, строительство, специальная техника, охрана здоровья и медицина, основополагающие стандарты, окружающая среда, упаковка и транспортировка товаров.

Остальные стандарты относятся к здравоохранению и медицине, охране окружающей среды, другим техническим областям. Вопросы информационной технологии, микропроцессорной техники и т.п. – это объекты совместных разработок ИСО/МЭК. В последние годы ИСО уделяет много внимания стандартизации систем обеспечения качества. Практическим, результатом усилий в этих направлениях являются разработка и издание международных стандартов. При их разработке ИСО учитывает ожидания всех заинтересованных сторон – производителей продукции (услуг), потребителей, правительственных кругов, научно-технических и общественных организаций.

На сегодняшний день в состав ИСО входят 120 стран своими национальными организациями по стандартизации. Россию представляет Госстандарт РФ в качестве комитета – члена ИСО. Всего в составе ИСО более 80 комитетов-членов. Кроме комитетов-членов членство в ИСО может иметь статус членов-корреспондентов, которыми являются организации по стандартизации развивающихся государств. Категория член-абонент введена для развивающихся стран. Комитеты-члены имеют право принимать участие в работе любого технического комитета ИСО, голосовать по проектам стандартов, избираться в состав Совета ИСО и быть представленными на заседаниях Генеральной ассамблеи. Члены-корреспонденты (их 22) не ведут активной работы в ИСО, но имеют право на получение информации о разрабатываемых стандартах. Члены-абоненты уплачивают льготные взносы, имеют возможность быть в курсе международной стандартизации.

Совет руководит работой ИСО в перерывах между сессиями Генеральной ассамблеи. Совет имеет право, не созывая Генеральной ассамблеи, направить в комитеты-члены вопросы для консультации или поручить комитетам-членам их решение. На заседаниях Совета решения принимаются большинством голосов присутствующих на заседании комитетов-членов Совета. В период между заседаниями и при необходимости Совет может принимать решения путем переписки.

Совету ИСО (рис.19) подчиняется семь комитетов: ПЛАКО (техническое бюро), СТАКО (комитет по изучению научных принципов стандартизации); КАСКО (комитет по оценке соответствия); ИНФКО (комитет по научно-технической информации); ДЕВКО (комитет по оказанию помощи развивающимся странам); КОПОЛКО (комитет по защите интересов потребителей); РЕМКО (комитет по стандартным образцам).

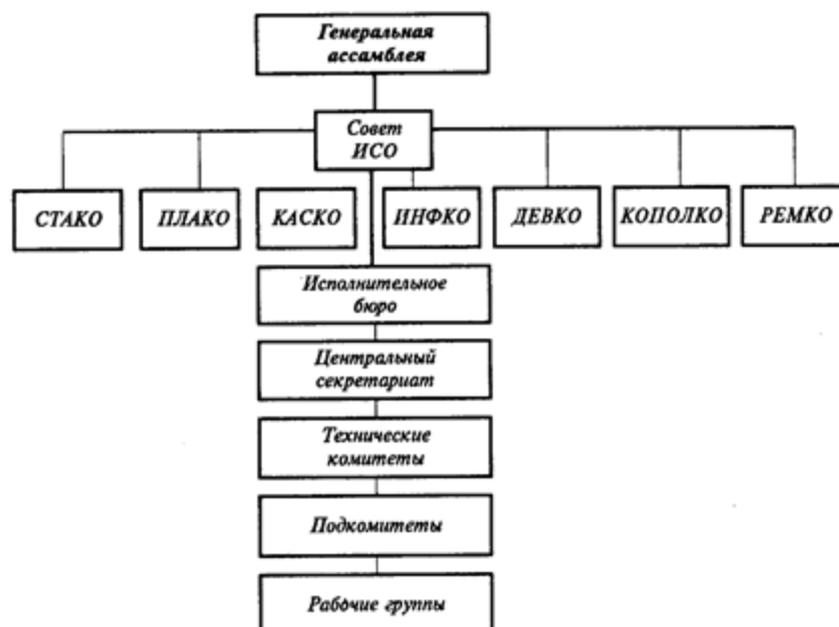


Рис. 19. Организационная структура ИСО

СТАКО обязан оказывать методическую и информационную помощь Совету ИСО по принципам и методике разработки международных стандартов. Силами комитета проводятся изучение основополагающих принципов стандартизации и подготовка рекомендаций по достижению оптимальных результатов в данной области. СТАКО занимается также терминологией и организацией семинаров по применению международных стандартов для развития торговли.

ПЛАКО подготавливает предложения по планированию работы ИСО, по организации и координации технических сторон работы. В сферу работы ПЛАКО входят рассмотрение предложений по созданию и роспуску технических комитетов, определение области стандартизации, которой должны заниматься комитеты.

КАСКО занимается вопросами подтверждения соответствия продукции, услуг, процессов и систем качества требованиям стандартов, изучает практику этой деятельности и анализирует информацию. Комитет разрабатывает руководства по испытаниям и оценке соответствия (сертификации) продукции, услуг, систем качества, подтверждению компетентности испытательных лабораторий и органов по сертификации. Важная область работы КАСКО – содействие взаимному признанию и принятию национальных и региональных систем сертификации, а также использованию международных стандартов в области испытаний и подтверждения соответствия. КАСКО совместно с МЭК подготовлен ряд руководств по различным аспектам сертификации, которые широко используются в странах-членах ИСО и МЭК. Принципы, изложенные в этих документах, учтены в национальных системах сертификации, а также служат основой для соглашений по оценке соответствия взаимопоставляемой продукции в торгово-экономических связях стран разных регионов. КАСКО

также занимается вопросами создания общих требований к аудиторам по аккредитации испытательных лабораторий и оценке качества работы аккредитующих органов; взаимного признания сертификатов соответствия продукции и систем качества и др.

О работе ИНФКО – см. раздел 7.3. «Информационное обеспечение работ в области стандартизации».

ДЕВКО изучает запросы развивающихся стран в области стандартизации и разрабатывает рекомендации по содействию этим странам в данной области. Главные функции ДЕВКО: организация обсуждения в широких масштабах всех аспектов стандартизации в развивающихся странах, создание условий для обмена опытом с развитыми странами; подготовка специалистов по стандартизации на базе различных обучающих центров в развитых странах; содействие ознакомительным поездкам специалистов организаций, занимающихся стандартизацией в развивающихся странах; подготовка учебных пособий по стандартизации для развивающихся стран; стимулирование развития двустороннего сотрудничества промышленно развитых и развивающихся государств в области стандартизации и метрологии. В этих направлениях ДЕВКО сотрудничает с ООН. Одним из результатов совместных усилий стало создание и функционирование международных центров обучения.

КОПОЛКО изучает вопросы обеспечения интересов потребителей и возможности содействия этому через стандартизацию; обобщает опыт участия потребителей в создании стандартов и составляет программы по обучению потребителей в области стандартизации и доведению до них необходимой информации о международных стандартах. Этому способствует периодическое издание Перечня международных и национальных стандартов, а также полезных для потребителей руководств: «Сравнительные испытания потребительских товаров», «Информация о товарах для потребителей», «Разработка стандартных методов измерения эксплуатационных характеристик потребительских товаров» и др.

КОПОЛКО участвовал в разработке руководства ИСО/МЭК по подготовке стандартов безопасности.

РЕМКО оказывает методическую помощь ИСО путем разработки соответствующих руководств по вопросам, касающимся стандартных образцов (эталонов). Так, подготовлены справочник по стандартным образцам и несколько руководств: «Ссылка на стандартные образцы в международных стандартах», «Аттестация стандартных образцов. Общие и статистические принципы» и др. Кроме того, РЕМКО – координатор деятельности ИСО по стандартным образцам с международными метрологическими организациями, в частности, с МОЗМ – Международной организацией законодательной метрологии.

Среди других международных организаций по стандартизации следует назвать следующие:

1. *Международная организация законодательной метрологии*. Цель существования: международное сотрудничество, согласование работ национальных метрологических служб направленная на обеспечение сопоставимости, правильности, точности результатов измерений.

2. *Европейская организация по качеству*. Цель: повышение качества продукции и услуг.

3. *Европейский комитет по стандартизации*. Устранение в рамках евро союза технических барьеров связанных с различием национальных стандартов европейских стран.

7.6. Международные организации, участвующие в работе ИСО

Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН) – это орган Экономического и социального совета ООН. Главная задача ЕЭК ООН в области стандартизации состоит в разработке основных направлений политики по стандартизации на правительственном уровне и определении приоритетов в этой области: здравоохранение и обеспечение безопасности, улучшение окружающей среды; содействие научно-техническому сотрудничеству; устранение технических барьеров в международной торговле, являющихся следствием негармонизованных нормативных документов

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) основана в 1945 г. как межправительственная специализированная организация ООН. Цель организации согласно Уставу – содействие подъему всеобщего благосостояния путем индивидуальных и совместных действий по поднятию уровня питания и жизни народов, увеличению эффективности производства и распределению продовольственных и сельскохозяйственных продуктов, улучшению условий жизни сельского населения, что в целом должно содействовать развитию мировой экономики.

Значительное место в деятельности по стандартизации занимает совместная работа ФАО со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) по выработке международных стандартов на пищевые продукты.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) создана в 1948 г. по инициативе Экономического и социального совета ООН и является специализированным учреждением ООН. Цель ВОЗ, которая определена ее Уставом – достижение всеми народами возможно высшего уровня здоровья (здоровье трактуется как совокупность полного физического, душевного и социального благосостояния). ВОЗ имеет консультативный статус в ИСО и принимает участие в работе более чем 40 технических комитетов. В частности, уделяя внимание качеству воды для питья, ВОЗ участвовала в работах по стандартизации труб для питьевой воды, исследованиях используемых для этого пластмасс и установлению требований к ним.

Комиссия «Кодекс Алиментариус» по разработке стандартов на продовольственные товары. Комиссия «Кодекс Алиментариус» организована ФАО и ВОЗ для осуществления совместной программы по созданию

международных стандартов на продовольственные товары. Комиссия в своей работе базируется на рекомендациях, принятых комитетами ФАО. Ее задача – координация работ по подготовке проектов стандартов. В реализации объединенной программы ФАО/ВОЗ участвуют более 130 стран-членов.

Одной из основных задач Комиссия считает содействие заключению международного соглашения по основным пищевым стандартам и принятие этих стандартов в национальных системах стандартизации. Основные аспекты стандартизации пищевых продуктов: состав, добавки, загрязнители, остатки минеральных удобрений, гигиена, взятие проб, анализ, этикетирование.

Цели «Кодекс Алиментариус» сформулированы ею следующим образом: координация работ по стандартизации продуктов питания, проводимых правительственными и неправительственными организациями; ограждение потребителя от опасных для здоровья продуктов и мошенничества; обеспечение выполнения справедливых норм торговли пищевыми продуктами; окончательная доработка проектов стандартов и после их принятия правительственными организациями публикация в качестве региональных или международных стандартов; содействие упрощению международной торговли пищевыми продуктами.

Лекция 8. Система стандартов

8.1. Нормативные документы по стандартизации

Создание в России системы стандартов, соответствующих требованиям рыночной экономики, позволяет:

- значительно расширить круг заказчиков и потенциальных пользователей стандартов, существенно повысить заинтересованность и изменить мотивации их разработки, усиливая внимание к проблеме снижения издержек производства;
- превратить стандарты в практический инструмент борьбы за рынок потребителей;
- стимулировать в интересах потребителей использование стандартов для усиления конкуренции между производителями за более высокие потребительские свойства товаров;
- превратить стандарты в продукт демократического согласования заинтересованных участников, что позволяет избегать диктата и обеспечивает заинтересованность в применении и соблюдении требований стандартов;
- создать необходимые условия конкурентоспособности и успешной работы на рынке.

Нормативные документы по стандартизации в РФ установлены законом РФ «О стандартизации»:

- государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТ Р);

- применяемые в соответствии с правовыми нормами международные, региональные стандарты, а также правила, нормы и рекомендации по стандартизации;
- общероссийские классификаторы технико-экономической информации;
- стандарты отраслей;
- стандарты предприятий;
- стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

До настоящего времени действуют еще и стандарты СССР, если они не противоречат законодательству РФ.

Кроме стандартов нормативными документами являются:

ПР – правила по стандартизации,

Р – рекомендации по стандартизации,

ТУ – технические условия.

Стандарт – это нормативный документ, утвержденный компетентным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

В стандарте устанавливаются для всеобщего и многократного использования общие принципы, правила, характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. Стандарт базируется на обобщенных результатах научных исследований, технических достижений и практического опыта.

8.2. Виды стандартов

Государственная система стандартизации регламентирует процессы построения, изложения и распространения стандартов в Российской Федерации и включает пять основополагающих стандартов:

ГОСТ Р 1.0-92 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения;

ГОСТ Р 1.2-92 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Порядок разработки государственных стандартов;

ГОСТ Р 1.3-92 Государственная система Российской Федерации. Порядок согласования, утверждения и регистрации технических условий;

ГОСТ Р 1.4-92 Государственная система Российской Федерации. Стандарты предприятия. Общие положения;

ГОСТ Р 1.5-92 Государственная система Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов.

Государственные стандарты (ГОСТ Р) разрабатывают на продукцию, работы и услуги, потребности в которых носят межотраслевой характер. Стандарты этой категории принимает Госстандарт России, а если

они относятся к области строительства, архитектуры, промышленности строительных материалов – Госстрой России.

В государственных стандартах содержатся как обязательные для выполнения требования к объекту стандартизации, так и рекомендательные.

К обязательным относятся

- безопасность продукта, услуги, процесса для здоровья человека, окружающей среды, имущества, а также производственная безопасность и санитарные нормы;
- техническая и информационная совместимость и взаимозаменяемость изделий;
- единство методов контроля и единство маркировки.

Требования обязательного характера должны соблюдать государственные органы управления и все субъекты хозяйственной деятельности независимо от формы собственности.

Другие требования государственных стандартов могут быть признаны обязательными в договорных ситуациях либо в том случае, если имеется соответствующее указание в технической документации изготовителя (поставщика) продукции, а также исполнителя услуг. К таким требованиям относятся основные потребительские (эксплуатационные) характеристики продукции и методы их контроля; требования к упаковке, транспортированию, хранению и утилизации продукта; правила и нормы, касающиеся разработки производства и эксплуатации; правила оформления технической документации, метрологические правила и нормы и т. п.

Отраслевые стандарты (ОСТ) разрабатываются применительно к продукции определенной отрасли. Их требования не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов, а также правилам и нормам безопасности, установленным для отрасли. Принимают такие стандарты государственные органы управления (например, министерства), которые несут ответственность за соответствие требований отраслевых стандартов обязательным требованиям ГОСТ Р.

Объектами отраслевой стандартизации могут быть продукция, процессы и услуги, применяемые в отрасли; правила, касающиеся организации работ по отраслевой стандартизации; типовые конструкции изделий отраслевого применения (инструменты, крепежные детали и т.п.); правила метрологического обеспечения в отрасли. Диапазон применяемости отраслевых стандартов ограничивается предприятиями, подведомственными государственному органу управления, принявшему данный стандарт. На добровольной основе возможно использование этих стандартов субъектами хозяйственной деятельности иного подчинения. Степень обязательности соблюдения требований стандарта отрасли определяется тем предприятием, которое применяет его, или по договору между изготовителем и потребителем. Контроль за выполнением обязательных требований организует ведомство, принявшее данный стандарт.

Стандарты предприятий (СТП) разрабатываются и принимаются самим предприятием. Объектами стандартизации в этом случае обычно являются составляющие организации и управления производством, совершенствование которых – главная цель стандартизации на данном уровне. Кроме того, стандартизация на предприятии может затрагивать и продукцию, производимую этим предприятием. Тогда объектами стандарта предприятия будут составные части продукции, технологическая оснастка и инструменты, общие технологические нормы процесса производства этой продукции. Стандарты предприятий могут содержать требования к различного рода услугам внутреннего характера.

Закон РФ «О стандартизации» рекомендует использовать стандартизацию на предприятии для освоения данным конкретным предприятием государственных, международных, региональных стандартов, а также для регламентирования требований к сырью, полуфабрикатам и т. п., закупаемым у других организаций. Эта категория стандартов обязательна для предприятия, принявшего этот стандарт.

Стандарты общественных объединений (научно-технических обществ, инженерных обществ и др.) (СТО) – это нормативные документы, которые разрабатывают, как правило, на принципиально новые виды продукции, процессов или услуг; передовые методы испытаний, а также нетрадиционные технологии и принципы управления производством. Общественные объединения, занимающиеся этими проблемами, преследуют цель распространения через свои стандарты заслуживающих внимания и перспективных результатов мировых научно-технических достижений, фундаментальных и прикладных исследований.

Для субъектов хозяйственной деятельности стандарты общественных объединений служат важным источником информации о передовых достижениях, и по решению самого предприятия они принимаются на добровольной основе для использования отдельных положений при разработке стандартов предприятия.

Правила по стандартизации (ПР) и *рекомендации по стандартизации* (Р) по своему характеру соответствуют нормативным документам методического содержания. Они могут касаться порядка согласования нормативных документов, представления информации о принятых стандартах отраслей, обществ и других организаций в Госстандарт РФ, создания службы по стандартизации на предприятии, правил проведения государственного контроля за соблюдением обязательных требований государственных стандартов и многих других вопросов организационного характера. ПР и Р разрабатываются, как правило, организациями и подразделениями, подведомственными Госстандарту РФ или Госстрою РФ. Проект этих документов обсуждается с заинтересованными сторонами, утверждается и издается этими комитетами.

Технические условия (ТУ) разрабатывают предприятия и другие субъекты хозяйственной деятельности в том случае, когда стандарт создавать

нецелесообразно. Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемая малыми партиями, а также произведения художественных промыслов и т.п.

Принимает ТУ их разработчик (руководитель или заместитель руководителя организации) без указания срока действия за исключением отдельных случаев, когда заинтересованность в этом проявляет заказчик (потребитель) продукции.

Перечисленные нормативные документы принимаются (утверждаются) на разных уровнях управления хозяйственной деятельностью. По этому признаку различают категории стандартов РФ.

Основополагающие стандарты разрабатывают с целью содействия взаимопониманию, техническому единству и взаимосвязи деятельности в различных областях науки, техники и производства.

Этот вид нормативных документов устанавливает такие организационные принципы и положения, требования, правила и нормы, которые рассматриваются как общие для этих сфер и должны способствовать выполнению целей, общих как для науки, так и для производства. В целом они обеспечивают их взаимодействие при разработке, создании и эксплуатации продукта (услуги) таким образом, чтобы выполнялись требования по охране окружающей среды, безопасности продукта или процесса для жизни, здоровья и имущества человека; ресурсосбережению и другим общетехническим нормам, предусмотренным государственными стандартами на продукцию.

Стандарты на продукцию (услуги) устанавливают требования либо к конкретному виду продукции (услуги), либо к группам однородной продукции (услуги). В отечественной практике есть две разновидности этого вида нормативных документов:

- стандарты общих технических условий, которые содержат общие требования к группам однородной продукции (услуги);
- стандарты технических условий, содержащие требования к конкретной продукции (услуге).

Стандарт общих технических условий обычно включает в себя следующие разделы: классификацию, основные параметры (размеры), общие требования к параметрам качества, упаковке, маркировке, требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки продукции; методы контроля, транспортирования и хранения; правила эксплуатации, ремонта и утилизации.

Наличие в содержании стандарта тех или иных разделов зависит от особенностей объекта стандартизации и характера предъявляемых к нему требований.

Стандарт технических условий устанавливает всесторонние требования к конкретной продукции (в том числе различных марок или моделей этой продукции), касающиеся производства, потребления, поставки, эксплуатации, ремонта, утилизации. Сущность этих требований не должна

противоречить стандарту общих технических условий. Но стандарт технических условий содержит конкретизированные дополнительные требования, относящиеся к объекту стандартизации (указание о товарном знаке, если он зарегистрирован в установленном порядке; знаки соответствия, если изделия сертифицированы; особые требования, касающиеся безопасности и охраны окружающей среды.

Стандарты на работы (процессы) устанавливают требования к конкретным видам работ, которые осуществляются на разных стадиях жизненного цикла продукции: разработки, производства, эксплуатации (потребления), хранения, транспортировки, ремонта, утилизации.

В частности, такие стандарты могут включать в себя требования к методам автоматизированного проектирования продукции, модульного конструирования, принципиальным схемам технологического процесса изготовления продукта, технологическим режимам или нормам. Особое место занимают требования безопасности для жизни и здоровья людей при осуществлении технологических процессов.

Стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа) рекомендуют применять методики контроля, в наибольшей степени обеспечивающие объективность оценки обязательных требований к качеству продукции, которые содержатся в стандарте на нее. Главный критерий объективности метода контроля (испытания, измерения, анализа) – воспроизводимость и сопоставимость результатов. Необходимо пользоваться именно стандартизированными методами контроля, испытаний, измерений и анализа, так как они базируются на международном опыте и передовых достижениях.

Стандарт обычно рекомендует несколько методик контроля применительно к одному показателю качества продукта. Это нужно для того, чтобы одна из методик (при необходимости) была выбрана в качестве арбитражной.

8.3. Цели, принципы создания, структура стандартов

Цели разработки стандартов обозначены в ст.11 Федерального Закона «О техническом регулировании».

К общим целям стандартизации (согласно ст.11 Федерального Закона «О техническом регулировании») относятся:

- повышение уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений;
- содействие соблюдению требований технических регламентов;
- повышение уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

- обеспечение научно-технического прогресса;
- повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг;
- рациональное использование ресурсов;
- техническая и информационная совместимость;
- сопоставимость результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемость продукции.

Для обеспечения качества и эффективности стандартов необходимо на стадии их разработки выполнять ряд принципов, среди которых можно отметить следующие.

1. *Принцип комплексности и оптимального ограничения* позволяет сокращать объем работ по стандартизации и создавать рациональную систему стандартов, охватывающую как продукцию, так и связанные с ней процессы проектирования, производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

2. *Принцип прогрессивности и оптимизации* стандартов необходим для установления в стандартах показателей, норм, характеристик и требований, соответствующих мировому научно-техническому и производственному уровню, учитывающих тенденцию развития стандартизируемых объектов и одновременно экономически оптимальных, т. е., сочетающих эффективность качества продукции (процесса) с минимально возможными затратами для его достижения. Достижению этих целей способствуют методы комплексной и опережающей стандартизации.

3. *Принцип обеспечения функциональной взаимозаменяемости стандартизируемых изделий* позволяет обеспечить взаимозаменяемость изделий по эксплуатационным показателям, он является главным при комплексной и опережающей стандартизации, при стандартизации изделий, технических условий на них и т. п.

4. *Принцип гармонизации* предусматривает разработку гармонизированных (взаимоувязанных) стандартов. Обеспечение идентичности документов, относящихся к одному и тому же объекту, но принятых как организациями по стандартизации нашей страны, так и международными (региональными) организациями, позволяет разработать стандарты, которые не создают препятствий в международной торговле.

5. *Научно-исследовательский принцип разработки стандартов* необходим для их подготовки и успешного внедрения, так как для решения этих задач имеет большое значение не только обобщение практического опыта, но и проведение специальных теоретических, экспериментальных и опытно-конструкторских работ. Этот принцип относится ко всем видам стандартов.

6. *Принцип предпочтительности в виде рядов предпочтительных чисел* используют для выбора типоразмеров деталей и типовых соединений, рядов допусков, посадок и других параметров, стандартизуемых для многих отраслей промышленности.

Все стандарты имеют единую структуру, которая включает в себя:

- область распространения;
- содержательную (основную) часть стандарта;
- информационные данные.

Область распространения стандарта – объекты стандартизации, объединенные единством требований данного стандарта. Для правильного применения стандарта важны четкость изложения и однозначность понимания области его распространения.

Содержательная (основная) часть стандарта содержит требования к объекту стандартизации и зависит от его назначения и вида.

Информационные данные – информация о разработчике и используемой литературе.

Структура стандарта может отличаться лишь некоторыми показателями. Основная же часть остается неизменной.

Область применения (распространения) присутствует во всех нормативных документах. Содержательная часть в основном включает в себя классификацию изделий и определения.

Стандарты, как правило, содержат технические требования к изделию, правила его приемки и методы испытаний. Стандарт может содержать такие разделы, как требования к конструкции, маркировке, требованиям к хранению, конструкции и т.п. Часто в стандартах имеются приложения.

Информационные данные располагают в конце стандартов.

8.4. Порядок разработки и утверждения стандартов, обновление и отмена стандартов

Разработка стандарта начинается с заявок на разработку. Заявить на разработку стандарта могут следующие субъекты в соответствии с подведомственными им объектами стандартизации: Государственные органы и организации; научно-технические, инженерные и другие общественные объединения и различные предприятия.

Для того, чтобы Госстандарт РФ учел заявку при составлении плана годовой стандартизации, необходимо, чтобы в заявке была четко обоснована актуальность установления такого стандарта. Причем заявители имеют возможность предложить свой вариант данного стандарта.

Затем между заявителем и разработчиком заключается договор, регламентирующий разработку стандарта по следующим стадиям: написание технического задания; работа над проектом стандарта; отправка разработанного варианта стандарта на рассмотрение в Госстандарт; изменение стандарта при необходимости; пересмотр и отмена стандарта.

Техническое задание представляет собой основу всей дальнейшей работы над стандартом. В нем намечаются сроки выполнения каждой стадии разработки, составляются наброски разрабатываемого стандарта, формируется полный набор требований, правил и норм для стандарта,

указывается предполагаемая область применения стандарта. При разработке стандарта могут учитываться отзывы о стандарте субъектов из области его применения.

Разработка проекта включает в себя два этапа.

1. Первая редакция. На данном этапе должно быть проверено, не имеет ли проект противоречий с действующими законами РФ и соответствует ли он Международным стандартам. На данном этапе проект обсуждается специальной группой, которая должна решить, удовлетворяет ли он условиям договора, составленного технического задания и положениям Государственной системы стандартизации. Затем заявители и субъекты из области применения стандарта должны ознакомиться с его первой редакцией.

2. Вторая, или окончательная, редакция. На этом этапе собираются полученные отзывы, на их основе вносятся корректировки, и готовится окончательная редакция документа. Чтобы документ был рекомендован к принятию, необходимо, чтобы его положительно оценили не меньше двух третей технического комитета по стандартизации, занимавшегося его разработкой. Окончательная редакция документа отправляется в Госстандарт РФ и его заказчику.

Принятие стандарта происходит только после обязательной его проверки, которая должна определить, не содержит ли данный проект противоречий действующим законам РФ, установленным правилам и нормам и общим требованиям оформления стандартов. После этого стандарт может быть принят Госстандартом РФ с указанием даты его вступления в силу и, возможно (необязательно), срока действия. Принятый стандарт должен быть зарегистрирован и опубликован в Информационном указателе.

Для динамичного развития и эффективного использования передовых достижений науки и техники необходимо, чтобы принятые стандарты своевременно обновлялись. Обновление стандартов также необходимо, для того чтобы объекты стандартизации могли в полной мере удовлетворять потребности населения и экономики страны. Обновление и анализ существующих стандартов осуществляется техническими комитетами по стандартизации при содействии заинтересованных сторон.

Если требуется обновить стандарт, технический комитет должен представить на рассмотрение в Госстандарт проект изменения, проект обновленного стандарта или предложить отменить данный стандарт. Необходимость обновления стандартов обычно обуславливается новыми достижениями научно-технического прогресса. Но продукция, выпускаемая по обновляемому стандарту, должна быть совместима с продукцией, которая будет выпускаться по обновленному стандарту.

Пересмотр Государственного стандарта необходим, если значительно изменяются основные показатели качества продукции и вносимые изменения касаются ее совместимости и взаимозаменяемости. В этом случае взамен существующего Государственного стандарта должен разрабатываться новый.

Отмена стандарта происходит, как правило, если объект стандартизации больше не выпускается, или если утвержден новый стандарт с более высокими требованиями и нормами. Отмененный стандарт может и не заменяться новым.

Все решения о пересмотре, обновлении и отмене стандартов принимает Госстандарт РФ. Информация о принятых решениях публикуется в Информационном указателе.

Если речь идет о стандарте отрасли, то данные решения принимаются Государственным органом управления, установившим стандарт.

Стандарты предприятий находятся в ведении руководства предприятий. Оно может отменять и обновлять стандарты предприятия по своему усмотрению, но при условии, что изменения в стандартах не противоречат законодательству РФ и обязательным требованиям Государственных стандартов.

Изменения стандартов научно-технических, инженерных и других общественных объединений обуславливаются новыми достижениями науки и технического прогресса, новейшими научными открытиями.

Информацию обо всех изменениях и отмене стандартов субъекты стандартизации должны своевременно представлять в Госстандарт РФ.

8.5. Авторские права разработчика стандарта

Авторские права в стандартизации ранее практически не рассматривались, поэтому в настоящее время существует некоторая несогласованность действующего законодательства и нормативных актов.

Права предприятия. Если предприятие финансирует разработку стандарта, то не ясно на каком основании (ГОСТ Р 1.2 – 92) оно должно передавать созданный стандарт Госстандарту, приобретающему теперь исключительное право на его распространение и получение прибыли. При этом предприятие-разработчик вынуждено платить Госстандарту за приобретение разработанного им самим стандарта.

Разграничение авторских прав в системе «заказчик – работодатель – исполнитель» производится с учетом того, что в соответствии с законом авторское право принадлежит авторам служебного документа, а исключительное право на его использование – лицу, с которым автор состоит в трудовых отношениях (работодатель).

Авторское право исполнителя. Стандартизация как наука требует использования охраняемой законом «Об авторском праве и смежных правах» интеллектуальной собственности (ГОСТ Р 1.5 – 92 «ГСС; Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов»).

Интеллектуальный труд разработчиков государственных стандартов не принято считать авторским правом согласно Закону «О стандартизации».

Стандарты как официальные документы, принимаемые государственными органами управления, не являются объектами авторского

права. Однако по Закону «Об авторском праве и смежных правах» объектами авторского права не являются:

- официальные документы (законы, судебные решения, иные тексты законодательного, административного и судебного характера);
- сообщения о событиях и факты, имеющие информационный характер.

Стандарты же, являясь официальным документом, в то же время не являются документом законодательного, административного и судебного характера, т. е. их можно отнести к объектам авторского права.

Патентные права и стандартизация. При разработке стандартов используют результаты проектных работ и патентных исследований (ГОСТ Р1.2 – 92), т. е. изобретения, промышленные образцы и другие объекты авторского права. Но в Патентном законе РФ указано: «Любое лицо, не являющееся патентообладателем, вправе использовать изобретения, полезные модели, промышленный образец, защищенные патентом, лишь с разрешения патентообладателя (на основе лицензионного договора), а это не всегда выполняется.

8.6. Комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях»

Комплекс стандартов по чрезвычайным ситуациям объединяет стандарты «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (БЧС).

Основными целями комплекса стандартов БЧС являются:

- повышение эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на всех уровнях (федеральном, региональном, местном) для обеспечения безопасности населения и объектов народного хозяйства в природных, техногенных, биолого-социальных и военных ЧС, предотвращение или снижение ущерба в ЧС;
- эффективное использование и экономия материальных и трудовых ресурсов при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС.

Основными задачами комплекса стандартов БЧС является установление:

- терминологии в области обеспечения безопасности в ЧС, номенклатуры и классификации ЧС, источников ЧС, поражающих факторов;
- основных положений по мониторингу, прогнозированию и предотвращению ЧС, по обеспечению защиты населения и его жизнеобеспечения, по обеспечению безопасности продовольствия, воды, сельскохозяйственных животных и растений, объектов народного хозяйства в ЧС; по организации ликвидации ЧС;
- уровней поражающих воздействий, степеней опасности источников ЧС;

- методов наблюдения, прогнозирования, предупреждения и ликвидации ЧС;
- способов обеспечения безопасности населения и объектов народного хозяйства, а так же требований к средствам, используемым для этих целей.

Обозначение отдельных стандартов комплекса стандартов БЧС состоит из индекса (ГОСТ Р или ГОСТ), регистрационного номера, первые две цифры которого (22) определяют принадлежность стандарта к комплексу стандартов БЧС, последующая цифра с точкой указывает группу стандарта и последующие цифры – порядковый номер стандарта в группе. Через тире указывается год утверждения или пересмотра стандарта. Например: ГОСТ Р 22.9.13-2014, ГОСТ 22.3.01-97. Комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» является важнейшим компонентом нормативно-правового регулирования системы обеспечения безопасности в ЧС, поэтому знание его структуры и правил обозначения данных стандартов является обязательным для специалистов по гражданской обороне и защите от ЧС.

С 1 июня 2017 года введен в действие национальный стандарт Российской Федерации «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения» (ГОСТ Р 22.0.01-2016). Указанный стандарт устанавливает основные положения комплекса национальных стандартов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) и определяет цели и основные задачи комплекса, объекты стандартизации, структуру, состав и классификацию входящих в него стандартов, а также правила их обозначения, организации работ по стандартизации.

Комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях (БЧС)» не исключает действия норм и правил, утвержденных органами исполнительной власти в соответствии с их полномочиями. Нормы и правила, утверждаемые органами исполнительной власти, и настоящего комплекса стандартов должны быть взаимно увязаны.

Требования, установленные комплексом стандартов «Безопасность в ЧС» в соответствии с областью их распространения, должны быть учтены в стандартах и нормативно-технической, а также в конструкторской, технологической и проектной документации.

Положения настоящего стандарта предназначены для использования представителями органов власти, осуществляющих планирование, организацию и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС, научными и проектными организациями при разработке стандартов по проблеме обеспечения безопасности населения, объектов экономики и окружающей природной среды в ЧС, а также хозяйствующими субъектами и контролирующими их органами, в том числе при организации работ по стандартизации.

ГОСТ Р 22.0.01-2016 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения» является основополагающим в комплексе стандартов по безопасности в чрезвычайной ситуации.

Основными целями комплекса стандартов БЧС являются:

- повышение эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС различного уровня и масштаба для обеспечения безопасности населения и объектов экономики в природных, техногенных, биолого-социальных ЧС;
- предотвращение или снижение ущерба в ЧС;
- эффективное использование материальных и трудовых ресурсов при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС.
- Основными задачами комплекса стандартов БЧС является установление:
 - терминологии в области обеспечения безопасности в ЧС, номенклатуры и классификации ЧС;
 - основных положений по мониторингу, прогнозированию и предупреждению ЧС, по обеспечению защиты населения и его жизнеобеспечения, по обеспечению безопасности продовольствия, воды, сельскохозяйственных животных и растений, объектов экономики в ЧС, по организации ликвидации ЧС;
 - уровней поражающих воздействий, степеней опасности источников ЧС;
 - методов наблюдения, прогнозирования, предупреждения и ликвидации ЧС;
 - способов обеспечения безопасности населения и объектов экономики, а также требований к средствам, используемых для этих целей.

Группы стандартов, входящих в комплекс стандартов БЧС, должны соответствовать приведенным в табл. 3.

Таблица 3. Группы стандартов, входящие в комплекс стандартов БЧС

Номер группы	Наименование группы стандартов	Кодовое наименование
0	Основополагающие стандарты	Основные положения
1	Стандарты в области мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций	Мониторинг и прогнозирование ЧС
2	Стандарты в области обеспечения безопасности объектов экономики	Безопасность объектов экономики
3	Стандарты в области обеспечения безопасности населения	Безопасность населения
4	Стандарты в области обеспечения безопасности продовольствия, пищевого сырья и кормов	Безопасность продовольствия, пищевого сырья и кормов
5	Стандарты в области обеспечения безопасности сельскохозяйственных животных и	Безопасность животных и растений

	растений	
6	Стандарты в области обеспечения безопасности водоемных и систем водоснабжения	Безопасность воды
7	Стандарты на средства и способы управления, связи и оповещения	Управление, связь, оповещение
8	Стандарты в области проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ	Аварийно-спасательные работы
9	Стандарты в области технического оснащения спасателей	Аварийно-спасательные средства
10	Стандарты в области менеджмента риска чрезвычайной ситуации	Менеджмент риска чрезвычайной ситуации
11	Стандарты в области безопасности жизнедеятельности на радиоактивно загрязненных территориях	Безопасность жизнедеятельности на радиоактивно загрязненных территориях
12, 13	Резерв	

В зависимости от характера объекта стандартизации стандарты комплекса стандартов БЧС подразделяют на группы:

Стандарты группы 0 устанавливают:

организационно-методические основы стандартизации в области обеспечения БЧС;

- основные положения (назначение, структура, классификация) комплекса стандартов;
- основные термины и определения в области БЧС;
- номенклатуру и классификацию поражающих факторов и воздействий источников ЧС и требования к ним;
- классификацию ЧС;
- классификацию продукции, процессов услуг и объектов экономики по степени их опасности;
- предельно допустимые уровни (концентрации) поражающих факторов и воздействий источников ЧС;
- основные положения и правила метрологического обеспечения контроля состояния сложных технических систем в ЧС.

Стандарты группы 1 устанавливают:

- основные требования к мониторингу и прогнозированию ЧС;
- термины и определения в области мониторинга и прогнозирования;
- требования к мониторингу и прогнозированию техногенных ЧС;
- требования к мониторингу и прогнозированию природных ЧС;
- требования к мониторингу и прогнозированию биолого-социальных ЧС;

- методы контроля и наблюдения за источниками и проявлениями ЧС;
- методы прогнозирования природных ЧС;
- классификация технических средств мониторинга и прогнозирования ЧС;
- требования к техническим средствам мониторинга и прогнозирования ЧС;
- методы испытаний технических средств мониторинга и прогнозирования ЧС.

Стандарты группы 2 устанавливают:

- общие требования к обеспечению безопасности объектов экономики;
- требования к обеспечению безопасности потенциально опасных и критически важных объектов.

Стандарты группы 3 устанавливают:

- общие требования к защите населения в ЧС;
- общие требования к формированию культуры безопасности жизнедеятельности;
- термины и определения в области защиты населения;
- требования к средствам коллективной и индивидуальной защиты;
- требования к средствам и способам эвакуации и размещения населения в безопасные районы;
- требования к медицинским средствам защиты и их классификацию;
- способы и требования к средствам жизнеобеспечения населения в ЧС;
- термины и определения в области жизнеобеспечения населения в ЧС;
- требования к техническим средствам обучения населения действиям в ЧС и методы их испытаний;
- методы обеспечения защиты населения.

Стандарты группы 4 устанавливают:

- общие требования к обеспечению безопасности продовольствия, пищевого сырья и кормов;
- термины и определения в области обеспечения безопасности продовольствия, пищевого сырья и кормов;
- способы и средства защиты продовольствия, пищевого сырья и кормов;
- номенклатуру и классификацию способов и технических средств защиты продовольствия, пищевого сырья и кормов;
- требования к таре и упаковке для защиты продовольствия;
- методы контроля защитных свойств тары и защитных материалов;
- предельно допустимые концентрации, предельно допустимые уровни зараженности (загрязненности) продовольствия, пищевого сырья и кормов;
- методы и средства обеззараживания (дегазации, дезактивации, дезинфекции) продовольствия, пищевого сырья и кормов;
- способы и средства утилизации, захоронения зараженного (загрязненного) продовольствия, пищевого сырья и кормов.

Стандарты группы 5 устанавливают:

- общие требования к обеспечению безопасности сельскохозяйственных животных и растений в ЧС;
- термины и определения в области обеспечения безопасности сельскохозяйственных животных и растений в ЧС;
- способы и средства защиты сельскохозяйственных животных и растений в ЧС;
- номенклатуру и классификацию способов и технических средств защиты сельскохозяйственных животных и растений в ЧС;
- методы и средства контроля зараженности (загрязненности) сельскохозяйственных животных и растений;
- предельно допустимые уровни зараженности (загрязненности) сельскохозяйственных животных и растений;
- способы и средства обеззараживания сельскохозяйственных животных и растений;
- способы и средства утилизации и захоронения пораженных животных, зараженных (загрязненных) сельскохозяйственных растений, отходов сельскохозяйственного производства.

Стандарты группы 6 устанавливают:

- общие требования к обеспечению безопасности водоисточников и систем водоснабжения в ЧС;
- термины и определения в области обеспечения безопасности водоисточников и систем водоснабжения;
- способы и средства защиты водоисточников и систем водоснабжения;
- номенклатуру и классификацию способов и технических средств защиты водоисточников и систем водоснабжения;
- предельно допустимые концентрации опасных веществ в воде;
- методы и средства контроля зараженности (загрязненности) воды;
- методы и средства обеззараживания воды.

Стандарты группы 7 устанавливают:

- общие требования к организации управления, связи и оповещения в ЧС;
- термины и определения в области управления, связи, оповещения;
- сигналы оповещения, знаки и указатели опасности;
- номенклатуру и классификацию технических средств управления, связи и оповещения;
- требования к техническим средствам управления, связи и оповещения;
- методы испытаний технических средств управления, связи и оповещения;
- методы и средства кодирования информации;
- требования к техническим средствам информационно-технических систем. Стандарты группы 8 устанавливают:

- общие требования к организации аварийно-спасательных работ по ликвидации ЧС;
- термины и определения в области ликвидации ЧС;
- общие требования к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- требования к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в природных ЧС;
- требования к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ в техногенных ЧС;
- требования к проведению работ при биолого-социальных ЧС;
- требования к средствам и способам оказания медицинской помощи и эвакуации пострадавших;
- требования к карантинным и другим ограничительным мероприятиям.

Стандарты группы 9 устанавливают:

- номенклатуру и классификацию технических средств ведения аварийно-спасательных работ и обеспечения жизнедеятельности спасателей;
- требования к средствам ведения аварийно-спасательных работ и обеспечения жизнедеятельности спасателей;
- методы испытания аварийно-спасательных средств и средств обеспечения жизнедеятельности спасателей.

Стандарты группы 10 устанавливают:

- требования к процессам управления в области снижения рисков чрезвычайной ситуации;
- термины и определения в области менеджмента риска чрезвычайной ситуации;
- классификацию рисков чрезвычайной ситуации;
- общие требования к оценке риска чрезвычайной ситуации;
- методы оценки риска чрезвычайной ситуации;
- номенклатуру и методы сбора информации для определения источников риска чрезвычайной ситуации, вероятности возникновения и последствий чрезвычайной ситуации;
- требования к описанию рисков чрезвычайной ситуации;
- требования к проведению аудита системы менеджмента риска чрезвычайной ситуации.

Стандарты группы 11 устанавливают:

- организационно-методические основы стандартизации в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению;
- способы и средства радиационной защиты на территориях радиоактивного загрязнения;
- способы и средства мониторинга радиационной обстановки;

- общие требования к проведению медицинских и реабилитационных мероприятий;
- общие требования и правила использования земель лесного фонда и сельскохозяйственного назначения на радиоактивно загрязненных территориях;
- общие требования к информационной работе по поддержке и защите населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях;
- методы оценки готовности органов управления к решению задач преодоления последствий радиационных аварий.

Все стандарты, входящие в комплекс стандартов БЧС, должны иметь заголовок «Безопасность в чрезвычайных ситуациях».

Следует отметить, что разработка стандартов комплекса «БЧС» позволила значительно повысить эффективность мероприятий по защите населения и территорий от ЧС, осуществляемых в РФ, за счет:

- унификации оборудования, снижения количества и расходов по запасным частям, инструментам и принадлежностям, а также предметам снабжения, их совместимости и взаимозаменяемости;
- упрощения закупок и уменьшения рисков по поставкам некачественной продукции;
- совместимости систем мониторинга и прогнозирования ЧС, обеспечения возможности локализации и ликвидации ЧС на неподготовленных территориях;
- унификации требований к мобильным системам жизнеобеспечения пострадавшего населения в зонах ЧС;
- реализации требований МЧС России по предупреждению ЧС через участие в разработке национальных стандартов и др.

Лекция 9. Общие принципы взаимозаменяемости

9.1. Основы взаимозаменяемости. Основные понятия о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов

Современное конструирование, производство и ремонт машин основываются на использовании принципа взаимозаменяемости деталей, узлов и агрегатов.

Взаимозаменяемостью называется свойство одних и тех же деталей, узлов или агрегатов машин и т. д., позволяющее устанавливать детали (узлы, агрегаты) в процессе сборки или заменять их без предварительной подгонки при сохранении всех требований, предъявляемых к работе узла, агрегата и конструкции в целом. Указанные свойства изделий возникают в результате осуществления научно-технических мероприятий, объединяемых понятием «принцип взаимозаменяемости».

Впервые в мире взаимозаменяемость была использована в России на Тульском оружейном заводе в 1761 г. при производстве стрелкового

вооружения, но только после Великой Октябрьской социалистической революции этот метод получил распространение в общем машиностроении.

В настоящее время принцип взаимозаменяемости внедрен по всему технологическому циклу, начиная от исходного сырья и кончая готовыми машинами, и используется при проектировании новых машин, что позволяет в широких масштабах осуществлять специализацию и кооперирование предприятий.

Взаимозаменяемыми могут быть детали, составные части (узлы) и изделия в целом. Такими деталями, составными элементами (узлами) должны быть, в первую очередь, детали и узлы, обеспечивающие надежность, долговечность и другие эксплуатационные показатели изделия. Эти требования распространяются, естественно, и на запасные части изделий.

Свойство собираемости изделий и взаимозаменяемости позволяет на машиностроительных предприятиях серийного и массового производств изготавливать детали в одних цехах, а собирать узлы и изделия в других. Используя принцип взаимозаменяемости изготовление деталей и сборку можно производить на разных машиностроительных предприятиях. При сборке изделий используются стандартные крепежные детали (гайки, болты, винты, прокладки, шайбы и т. д.), подшипники качения электротехнические, резиновые и пластмассовые изделия, а иногда и унифицированные агрегаты, получаемые по кооперации от других предприятий.

Уровень взаимозаменяемости производства можно характеризовать коэффициентом взаимозаменяемости K_v , равным отношению трудоемкости изготовления взаимозаменяемых деталей и сборочных единиц к общей трудоемкости изготовления изделия: $K_v = T_v / T_o$, где K_v – коэффициент взаимозаменяемости; T_v – трудоемкость изготовления взаимозаменяемых деталей и узлов (сборочных единиц); T_o – общая трудоемкость изготовления изделия.

Величина этого коэффициента может быть различной, но его приближение к единице является объективным показателем технического уровня производства.

Совместимость – это свойство объектов занимать свое место в сложном готовом изделии и выполнять требуемые функции при совместной или последовательной работе этих объектов и сложного изделия в заданных эксплуатационных условиях.

Объект взаимозаменяемости – это автономные блоки, приборы или другие изделия, входящие в сложные изделия.

Различают пять видов взаимозаменяемости: полную, неполную, внешнюю, внутреннюю и функциональную.

Полная взаимозаменяемость – это вид взаимозаменяемости, при которой обеспечивается беспригоночная сборка (или замена детали при ремонте) любых независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей в составные части, а последние – в изделия при соблюдении предъявляемых к ним технических требований по всем

параметрам качества. При этом выполнение требований к точности деталей является основным исходным условием полной взаимозаменяемости. Кроме того, необходимо выполнение и других условий: установление оптимальных номинальных параметров деталей, выполнить требования к материалу деталей, технологии их изготовления и контроля и т. д. Сборка изделий при полной взаимозаменяемости сводится к простому соединению деталей без подгонки и регулировки. Поэтому может осуществляться рабочими не высокой квалификации.

При полной взаимозаменяемости:

1. Упрощается процесс сборки — он сводится к простому соединению деталей рабочими преимущественно невысокой квалификации;
2. Появляется возможность точно нормировать процесс сборки во времени, устанавливать необходимый темп работы и применять поточный метод;
3. Создаются условия для автоматизации процессов изготовления и сборки изделий, а также широкой специализации и кооперирования заводов (при которых завод-поставщик изготавливает унифицированные изделия, сборочные единицы и детали ограниченной номенклатуры и поставляет их заводу, выпускающему основные изделия);
4. Упрощается ремонт изделий, так как любая изношенная или поломанная деталь или сборочная единица может быть заменена новой (запасной).

Полную взаимозаменяемость экономически целесообразно применять для деталей, имеющих точность не выше 5 – 6 квалитетов и для составных частей изделий, имеющих небольшое число деталей (например, две, образующих сопряжение), а также в случаях, когда несоблюдение заданных зазоров или натягов даже у части деталей в узле или изделии недопустимо.

Неполная взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость не по всем, а только по отдельным деталям или составным частям изделий, т. е. в изделии часть деталей или составных частей его обладает полной взаимозаменяемостью, а другая часть не обладает.

Неполную взаимозаменяемость, чаще всего, применяют в случаях, когда по эксплуатационным требованиям к изделиям необходимо изготавливать детали с малыми экономически неприемлемыми или технологически трудно выполнимыми допусками. В этих случаях применяют группой подбор деталей сопряжений (селективную сборку), компенсаторы, регулирование и пригонку и другие технологические мероприятия, при этом требования к качеству составных частей и изделию в целом должны строго соблюдаться. При выполнении селективной сборки экономически неприемлемые или технологически трудно выполнимые допуски увеличивают. После изготовления детали сортируют по размерным группам, а затем собирают узлы и сопряжения из деталей соответствующих групп, чтобы характер сопряжения (величины зазоров или натягов) соответствовал

техническим требованиям, предъявляемым к данному сопряжению. Например, сборка плунжерных пар или подшипников качения.

Внешняя взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий, монтируемых в другие более сложные изделия, и составных частей (сборочных единиц) по эксплуатационным параметрам, а также по форме и присоединительным размерам. Например, в электродвигателях внешняя взаимозаменяемость осуществляется по числу оборотов вала и мощности, по присоединительным размерам в подшипниках качения (наружное и внутреннее кольца), а также по точности вращения.

Внутренняя взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость деталей внутри узла или механизма, входящие в изделие. Например, в подшипнике качения внутреннюю взаимозаменяемость имеют тела качения и кольца.

Функциональная взаимозаменяемость – это взаимозаменяемость машин, приборов и других изделий по эксплуатационным показателям.

Функциональными являются геометрические, электрические, механические и другие параметры, влияющие на эксплуатационные показатели машин и других изделий. Например, величина зазора между поршнем и цилиндром (функциональный параметр) определяет мощность двигателей (эксплуатационный показатель), а в поршневых компрессорах функциональными и эксплуатационными показателями являются соответственно весовая и объемная производительности. Функциональными эти параметры названы для того, чтобы подчеркнуть их связь со служебными функциями составных частей (узлов) и эксплуатационные показатели изделий.

Для того, чтобы добиться функциональной взаимозаменяемости необходимо в процессе конструирования, производства и эксплуатации машин учитывать комплекс научно-технических исходных положений, которые определяют понятие принцип функциональной взаимозаменяемости.

9.2. Понятия о погрешности и точности размера. Точность обработки, основные причины возникновения погрешностей

Точность в технике – это степень приближения истинного значения параметра, процесса, объекта к его заданному значению.

Качество машин, их надежность и долговечность зависят, в значительной мере, от точности обработки деталей при их изготовлении. Совершенствование и усложнение конструкций автомобилей, станков и других машин, увеличение рабочих скоростей, нагрузок предъявляют все более высокие требования к качеству деталей и точности обработки.

При проектировании конструктором определяются номинальные размеры и форма каждой детали, которые обеспечивают необходимые эксплуатационные характеристики соединений деталей и, в конечном счете, – механизма или машины в целом. Однако, при изготовлении деталей, в

связи с большим количеством факторов, проявляющихся при обработке, появляются отклонения от заданных размеров и формы.

Точность обработки часто бывает различной даже в пределах одной поверхности в разных сечениях и точках.

Степень соответствия действительных геометрических размеров параметрам, заданных чертежом, принято называть *точностью обработки*.

Под погрешностью обработки понимают разность между приближенным значением некоторой величины и ее точным значением.

Когда употребляют термин «точность», то обычно имеют в виду качественный показатель, характеризующий отличие этого показателя от заданного значения. Термин «погрешность» используется для количественной оценки точности.

Для оценки точности деталей принято использовать укрупненную классификацию отклонений геометрических параметров:

- отклонения размера;
- отклонения расположения поверхностей;
- отклонения формы;
- волнистость поверхности;
- шероховатость поверхности.

Факторов, влияющих на точность обработки, достаточно много.

Точность элементов станка, их взаимное расположение (биение шпинделя, отклонения от прямолинейности направляющих станины или суппорта, отклонения от параллельности и перпендикулярности перемещений суппорта относительно оси шпинделя, несовпадение осей центров передней и задней бабок и т.п.) влияют на точность размеров, формы и взаимное положение обрабатываемых поверхностей.

Особое значение имеют погрешности элементов приспособлений, предназначенных для установки обрабатываемой детали, а также для определения положения режущего инструмента.

Существенное влияние оказывает точность мерного инструмента (сверла, развертки, метчики и т.п.) и профильного (фасонного) инструмента (резцы, фрезы и т.п.), так как точность их изготовления непосредственно влияют на форму и размер обрабатываемой поверхности.

Еще одним фактором, влияющим на точность обработки деталей для всех режущих инструментов, является износ их режущей части.

Погрешность установки инструмента чаще всего называют погрешностью настройки инструмента на размер. Возникает она при первоначальной установке режущего инструмента или при его замене.

Деформации элементов станка, приспособления, инструмента возникают под действием сил резания в процессе обработки. Величина этих деформаций определяется жесткостью системы «станок – приспособление – инструмент – заготовка» и зависит, в основном, от его конструкции и качества изготовления.

Погрешность обработки может возникать в результате действия сил зажима нежестких деталей (тонкостенные цилиндры, длинные валы, кольца и т.п.) при их закреплении и сил резания при обработке, а также в результате перераспределения остаточных напряжений.

Деталь, поступившая на определенную операцию, имеет погрешности, возникшие на предшествующих операциях (будь то заготовительные, промежуточные или финишные). Они влияют на точность обработки, достигаемую на данной операции. Это так называемая наследственная погрешность.

Температура отдельных частей станка, приспособления, инструмента, заготовки в процессе обработки изменяется не одинаково. Материалы, из которых они изготовлены, имеют различные коэффициенты линейного расширения. В результате первоначальное взаимное положение поверхностей изменяется, что является причиной возникновения погрешностей.

Погрешности, возникающие при измерении или контроле, погрешность изготовления и настройки средств измерения, другие факторы не позволяют определять истинные значения размеров, полученных при обработке, и вынуждают пользоваться действительными размерами.

Указанные причины не постоянны во времени, и они вызывают различные по величине отклонения геометрических параметров деталей при обработке каждой последующей детали. В результате действительные размеры деталей в одной партии отличаются друг от друга и происходит, так называемое, рассеяние размеров.

9.3. Ряды предпочтительных чисел

Теоретической базой для современной стандартизации является система предпочтительных чисел. Предпочтительными называются числа, которые рекомендуется выбирать преимущественно перед всеми другими при назначении величин параметров для вновь создаваемых изделий.

В науке и технике широко применяются ряды предпочтительных чисел, на основе которых выбирают предпочтительные размеры. Ряды предпочтительных чисел нормированы ГОСТ 8032 – 84, который разработан на основе рекомендаций ИСО. По этому стандарту установлено четыре основных десятичных ряда предпочтительных чисел (R5, R10, R20, R40) и два дополнительных (R80, R160), применение которых допускается только в отдельных, технически обоснованных случаях. Эти ряды построены в геометрической прогрессии со знаменателем φ , равным:

- $\varphi = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$ для ряда R5 (1.00; 1.60; 2.50; 4.00; ...),
- $\varphi = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$ для ряда R10 (1.00; 1.25; 1.6; 2.00; ...),
- $\varphi = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$ для ряда R20 (1.00; 1.12; 1.25; 1.40; ...),
- $\varphi = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$ для ряда R40 (1.00; 1.06; 1.12; 1.18; ...),

- $\varphi = \sqrt[3]{10} \approx 1.03$ для ряда R80 (1.00; 1.03; 1.06; 1.09; ...),
- $\varphi = \sqrt[10]{10} \approx 1.015$ для ряда R160 (1.00; 1.015; 1.03; 1.045; ...).

Они являются бесконечными как в сторону убывания, так и в сторону возрастания значений.

Номер ряда предпочтительных чисел указывает количество членов ряда в десятичном интервале (от 1 до 10). При этом число 1.00 не входит в десятичный интервал как завершающее число предыдущего десятичного интервала (от 0.10 до 1.00).

Допускается образование специальных рядов путем отбора каждого второго, третьего или n -ого числа из существующего ряда. Так образуется ряд R10/3, состоящий из каждого третьего значения основного ряда, причем начинаться он может с первого, второго или третьего значения, например:

R10 1.00; 1.25; 1.6; 2.00; 2.50; 3.15; 4.00; 5.00; 6.30; 8.00; 10.00; 12.50; ...

R10/3 1.00; 2.00; 4.00; 8.00; ...

R10/3 1.25; 2.50; 5.00; 10.00; ...

R10/3 1.6; 3.15; 6.30; 12.50; ...

Можно составлять специальные ряды с разным φ в различных интервалах ряда.

Геометрическая прогрессия имеет ряд полезных свойств, используемых в стандартизации:

1. Отношение двух соседних членов прогрессии постоянно.
2. Произведение или частное любых двух членов прогрессии является членом той же прогрессии. Это свойство используется при увязке между собой стандартизованных параметров в пределах одного ряда. Геометрические прогрессии позволяют согласовывать между собой параметры, связанные не только линейной, но и квадратичной, кубической и другими зависимостями.

По ГОСТ 8032 – 84 допускается в технически обоснованных случаях производить округление предпочтительных чисел путем применения рядов R' и R'' вместо основных рядов R. В ряду R' отдельные предпочтительные числа заменены величинами первой степени округления, а в ряду R'' – второй степени округления.

В радиоэлектронике часто применяются предпочтительные числа, построенные по рядам E. Они установлены Международной электротехнической комиссией (МЭК) и имеют следующие значения знаменателя геометрической прогрессии:

для ряда E3 $\varphi = \sqrt[3]{10} \approx 2.2$; для ряда E6 $\varphi = \sqrt[6]{10} \approx 1.5$;

для ряда E12 $\varphi = \sqrt[12]{10} \approx 1.2$; для ряда E24 $\varphi = \sqrt[24]{10} \approx 1.1$.

При стандартизации иногда применяют ряды предпочтительных чисел, построенные по арифметической прогрессии. Арифметическая прогрессия положена в основу рядов размеров в строительных стандартах, при установлении размеров изделий в обувной и швейной промышленности и т. п.

Для выбора номинальных линейных размеров изделий (диаметров, длин, высот и т. п.) на основе рядов предпочтительных чисел разработан ГОСТ 6636 – 69 «Нормальные линейные размеры» для размеров от 0.001 до 100000 мм. Ряды в этом стандарте обозначены как Ra5, Ra10, Ra20, Ra40 и Ra80.

Государственный стандарт на предпочтительные числа имеет большое общепромышленное значение, и его необходимо применять во всех отраслях народного хозяйства при установлении параметров, числовых характеристик и количественных показателей всех видов продукции. Использование предпочтительных чисел способствует ускорению процесса разработки новых изделий, так как упрощает расчеты и облегчает выбор рациональных параметров и числовых характеристик в процессе проектирования.

9.4. Роль взаимозаменяемости в ремонтном производстве и ее эффективность

Взаимозаменяемость при ремонте машин не менее важна, чем в машиностроении.

Внедрение взаимозаменяемости в ремонтном производстве способствует автоматизации процесса сборки узлов и машин. Специализация и кооперирование при производстве и ремонте машин возможны лишь на основе взаимозаменяемости изготовленных или отремонтированных деталей и узлов.

При эксплуатации и ремонте машин взаимозаменяемость деталей и узлов приобретает особо важное значение, так как позволяет быстро заменить деталь, вышедшую из строя у работающих машин, вдали от ремонтных мастерских. Ремонт техники в стационарных условиях также экономически эффективен только при использовании взаимозаменяемых запасных частей, изготовленных на специализированных заводах или восстановленных в централизованном порядке. Проводимая в настоящее время специализация ремонтных предприятий и организация централизованного восстановления изношенных деталей, узлов и агрегатов позволяют в еще большей мере использовать преимущества, взаимозаменяемости при ремонте машин.

Соблюдение принципов взаимозаменяемости дает экономический эффект как в массовом, серийном, так и единичном производстве, способствует повышению качества продукции, производительности труда и эффективное использования машин.

Лекция 10. Основные понятия и определения по допускам и посадкам

10.1. Классификация видов соединений

Качество изделий зависит от надежности соединения деталей и узлов. В процессах узловой и общей сборки соединяют разнообразные детали. Метод образования соединения назначает конструктор с учетом условий работы изделия, экономики его производства и эксплуатации. По конструкции и условиям эксплуатации соединения подразделяют на подвижные и неподвижные.

Подвижные соединения характеризуются возможностью относительного перемещения составных частей, *неподвижные соединения* такого перемещения не имеют.

Все соединения можно подразделить на разъемные и неразъемные.

Разъемными называются соединения, которые позволяют производить многократную сборку и разборку сборочной единицы без нарушения целостности собираемых деталей: резьбовые, штифтовые, шпоночные, шлицевые, а также соединения, осуществляемые переходными посадками. Разъемные подвижные соединения имеют подвижные посадки (посадки с зазором) по цилиндрическим, коническим, винтовым и плоским поверхностям.

Неразъемными называются соединения, которые могут быть разобраны лишь путем разрушения или недопустимых остаточных деформаций одного из элементов конструкции. Неразъемные неподвижные соединения осуществляются механическим путем (запрессовкой, склепыванием, загибкой, кернением и чеканкой), с помощью сил физико-химического сцепления (сваркой, пайкой и склеиванием) и путем погружения деталей в расплавленный материал (заформовка в литейные формы, в пресс-формы и т. п.)

Разъемные соединения наиболее распространены (65-85 %), однако в последнее время во многих машинах удельный вес неразъемных соединений начинает расти в связи с более широким использованием неремонтируемых узлов. Все соединения можно разбить на четыре класса (рис. 20): I - неподвижные разъемные; II - неподвижные неразъемные; III - подвижные разъемные; IV - подвижные неразъемные. Наиболее распространены в машиностроении соединения класса III, затем классов I и II. Соединения класса IV встречаются редко.

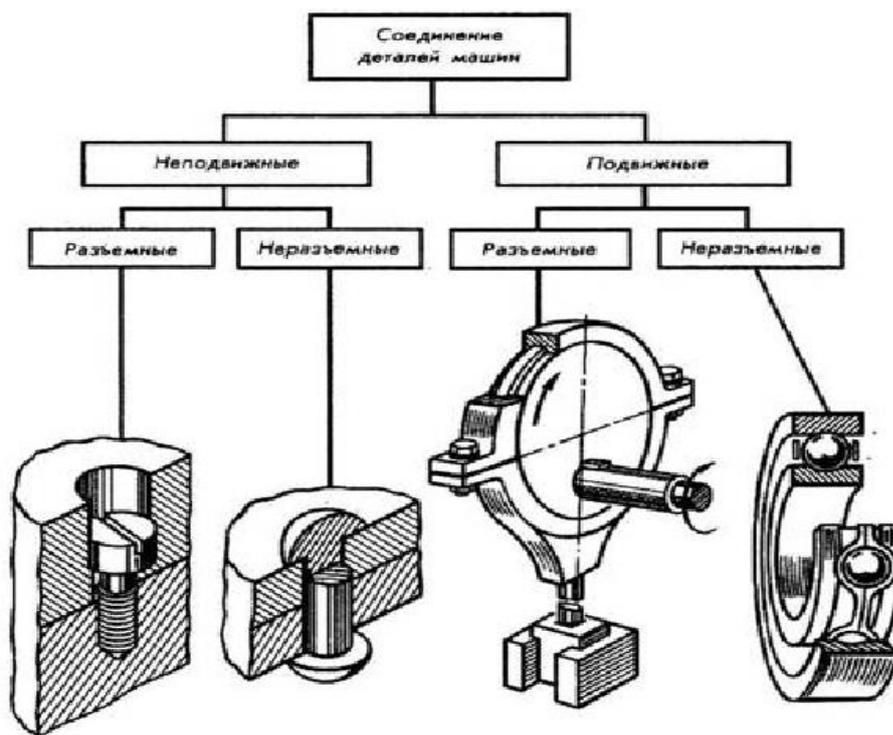


Рис. 20. Типы соединений

Соединения классифицируют также по способам сборки и технологической характеристике.

К классу I относят наиболее распространенные соединения, осуществляемые установкой сопрягаемых деталей по охватывающим (охватываемым) поверхностям или по установочным элементам сборочных приспособлений. Соединение осуществляют с гарантированным зазором вручную или автоматически без приложения сил. Этот вид соединений применяют как при узловой, так и при общей сборке изделий.

К классу II относят соединения, выполняемые пластическим деформированием крепежных деталей (сплошных или трубчатых заклепок) или соединяемых деталей (расклепывание, развальцовывание, отбортовка, соединение в фальц, отгибка или скручивание специальных выступов, обжимка, постановка шплинтов, постановка рифленых штифтов). Данный класс относят к неразъемным, неподвижным соединениям.

Соединения класса III выполняют упругим деформированием соединяемых или соединительных деталей: запрессовкой (осуществляемой приложением осевой силы или тепловым воздействием на сопрягаемые детали), постановкой стопорных упругих колец на валы и в канавки корпусных деталей, постановкой упругих разрезных шайб, сборкой с помощью упругих защелок, пружинных фиксаторов положения сопряженных деталей, пустотелых упругих штифтов, применением клемм и упругих элементов (кнопки для обивки дверей автомобилей, упругое крепление патрона в рефлекторе фары, сборка клапана двигателя с пружиной и

разрезными сухариками, соединение патрубка водяного насоса с дюритовым шлангом и др.). В машинах и приборах широкое применение получили штепсельные разъемы, а также упругие наконечники проводов. К достоинствам данного класса соединений относятся малые габариты, удобство и быстрота сборки и разборки, что важно не только для производства, но и для обслуживания машин.

В большинстве случаев усилие для сборки и разборки соединений невелико, а надежность их работы высокая даже в условиях толчков и вибраций. Соединения с упругими элементами применяют как при узловой, так и при общей сборке. На рис. 21 показаны примеры соединений.

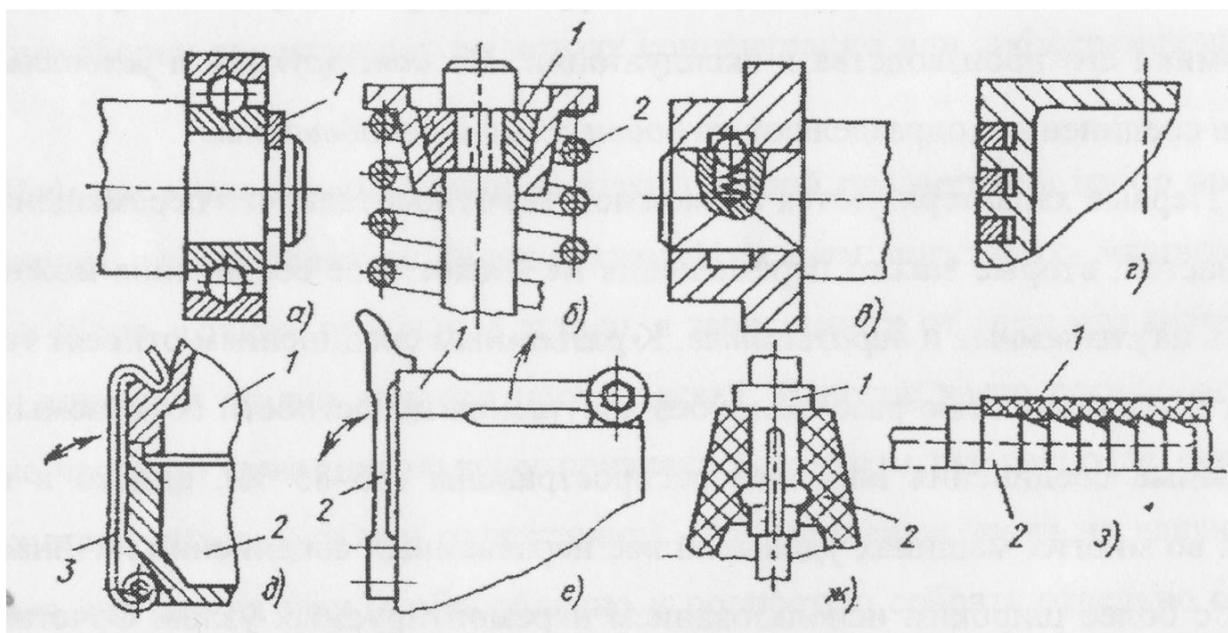


Рис. 21. Соединения

a - с разъемным стопорным кольцом 1; *б* - клапан с разрезными сухариками 1 и пружиной 2; *в* - с подпружиненным развальцованным шариком; *г* - поршень-кольцо; *д* - крышка 1 с пружинной защелкой 2; *ж* - упругий наконечник 1 с крышкой 2; *з* - дюритовый шланг 1 с металлическим патрубком 2

Класс IV объединяет разъемные соединения, осуществляемые различными крепежными и фиксирующими деталями (резьбовые детали, клинья, цилиндрические и конические штифты). Наиболее распространены резьбовые соединения; их выполняют отдельными крепежными деталями (винтами, болтами, шпильками), а также специальными крепежными деталями. При сборке данных соединений обеспечивают требуемый натяг и стопорение резьбовых деталей различными способами.

Повышая точность изготовления деталей, можно снизить себестоимость выполнения сборки в результате уменьшения пригоночных работ. Однако себестоимость изготовления деталей при этом растет. При выборе соединений проводят технико-экономический анализ с учётом условий работы изделия, технологию обработки деталей и сборки, условий эксплуатации, разборки и сборки при ремонте, а также затраты на

соединение при изготовлении, эксплуатации и ремонте. Определяют общие затраты на соединение. При сравнении возможных видов соединения необходимо учитывать затраты и продолжительность эксплуатации соединения.

Соединения деталей и узлов оборудования, входящего в состав коммуникаций пожаротушения, а также средства технического обслуживания этого оборудования осуществляются различными способами(рис. 22)

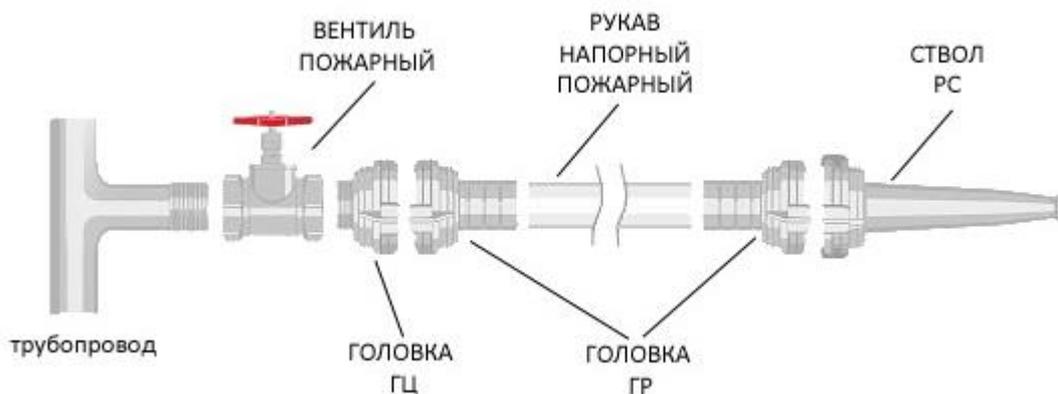


Рис.22. Соединения деталей и узлов рукавной линии

10.2. Понятия «вал» и «отверстие»

В соединении деталей, входящих одна в другую, есть охватывающие и охватываемые поверхности.

Вал – термин, условно применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы, и соответственно сопрягаемых размеров.

Отверстие – термин, условно применяемый для обозначения внутренних (охватывающих) элементов деталей, включая нецилиндрические элементы, и соответственно сопрягаемых размеров (рис. 23).

Для сопрягаемых элементов деталей на основе анализа рабочих и сборочных чертежей, при необходимости – образцов изделий устанавливают охватывающие и охватываемые поверхности сопряжённых деталей и, таким образом, принадлежность поверхностей сопряжений к группам «вал» и «отверстие».

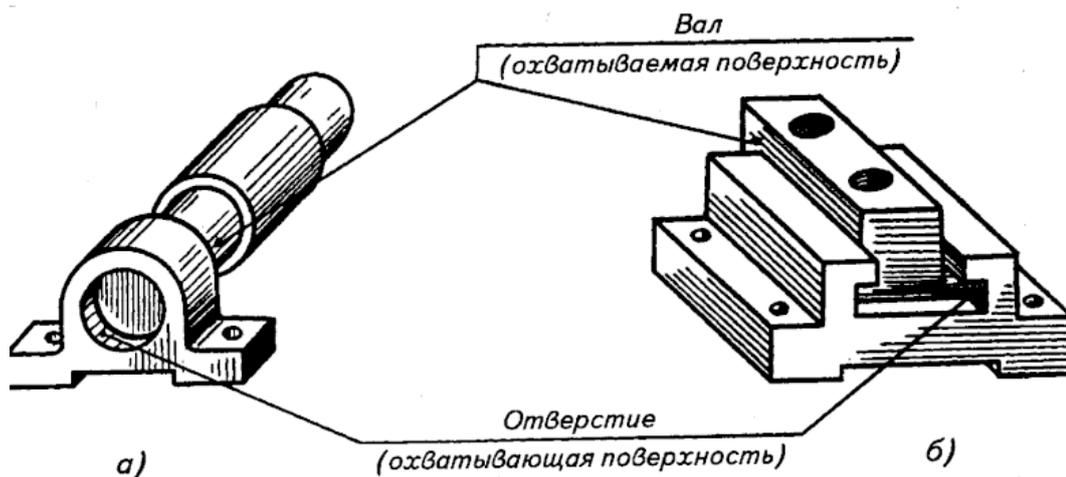


Рис. 23. Вал и Отверстие

Конструктивно любая деталь состоит из элементов (поверхностей) различной геометрической формы, часть из которых взаимодействует (образует посадки сопряжения) с поверхностями других деталей, а остальная часть элементов является свободной (несопрягаемой). На рис. 24 показаны виды поверхностей.

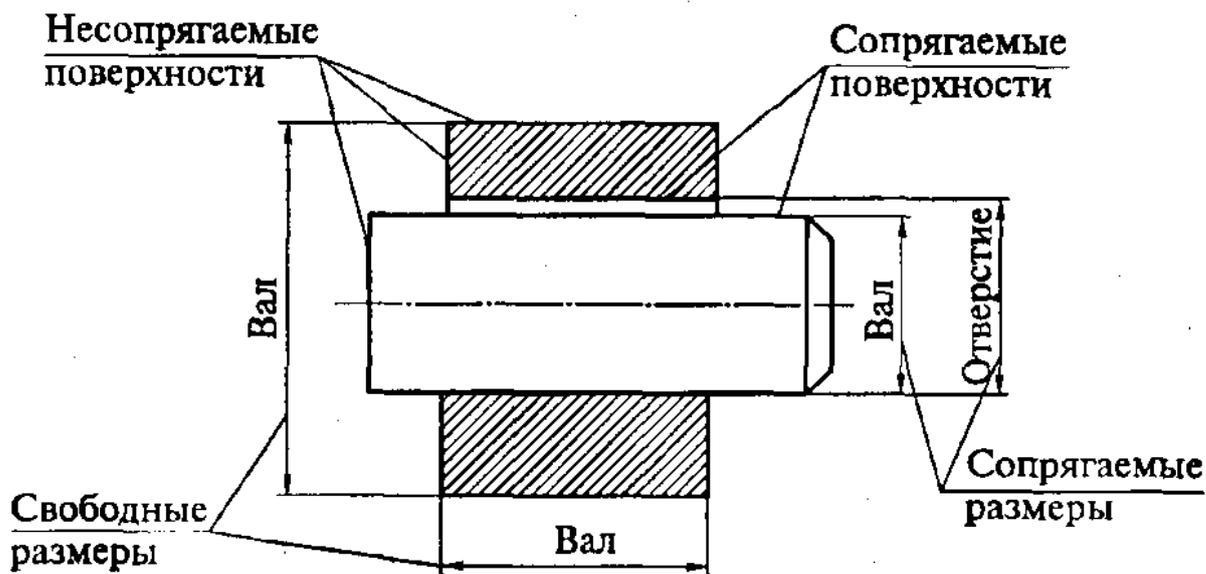


Рис. 24. Виды поверхностей.

Сопрягаемые поверхности – это поверхности, по которым детали соединяются в сборочные единицы.

Размеры всех элементов деталей независимо от их формы условно делят на три группы: размеры валов, размеры отверстий и размеры, не относящиеся к валам и отверстиям. Размеры, не относящиеся к отверстиям и валам – это фаски, радиусы скруглений, галтели, выступы, впадины, расстояния между осями и др.

10.3. Предельные размеры, предельные отклонения, допуски и посадки

Основные понятия и термины регламентированы ГОСТом 25346–89.

Размер – числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.).

Действительный размер – размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.

Предельные размеры – два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер.

Наибольший предельный размер – больший из предельных размеров.

Наименьший предельный размер – меньший из предельных размеров.

Номинальный размер – основной размер, полученный на основе расчетов и указанный на чертеже. Он служит началом отчета отклонений и относительно его определяются предельные размеры. Для деталей, составляющих соединение, номинальный размер является общим.

Не любой размер, полученный в результате расчета, может быть принят за номинальный. Чтобы повысить уровень взаимозаменяемости, уменьшить номенклатуру изделий и типоразмеров заготовок, стандартного или нормализованного режущего и измерительного инструмента, оснастки и калибров, создать условия для специализации и кооперирования предприятий, удешевления продукции, значения размеров, полученные расчетом, следует округлять в соответствии со значениями, указанными в ГОСТе 6636–69. При этом полученное расчетом или иным путем исходное значение размера, если оно отличается от стандартного, следует округлить до ближайшего большего стандартного размера. Стандарт на нормальные линейные размеры построен на базе рядов предпочтительных чисел ГОСТ 8032–84.

Принятые обозначения:

D (d) – номинальный размер отверстия (вала);

D_{\max} , (d_{\max}), D_{\min} , (d_{\min}), D_{δ} (d_{δ}), D_m (d_m) – размеры отверстия (вала), наибольший (максимальный), наименьший (минимальный), действительный, средний.

ES (es) – верхнее предельное отклонение отверстия (вала);

EI (ei) – нижнее предельное отклонение отверстия (вала);

S , S_{\max} , S_{\min} , S_m – зазоры, наибольший (максимальный), наименьший (минимальный), средний соответственно;

N , N_{\max} , N_{\min} , N_m – натяги, наибольший (максимальный), наименьший (минимальный), средний соответственно;

TD , Td , TS , TN , TSN – допуски отверстия, вала, зазора, натяга, зазора – натяга (в переходной посадке) соответственно;

$IT1$, $IT2$, $IT3$... ITn $IT18$ – допуски по квалитетам обозначаются сочетанием букв IT с порядковым номером квалитета.

Отклонение – алгебраическая разность между размером (действительным, предельным и т. д.) и соответствующим номинальным размером:

- для отверстия $ES = D_{\max} - D$; $EI = D_{\min} - D$;
- для вала $es = d_{\max} - d$; $ei = d_{\min} - d$.

Действительное отклонение – алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами. Отклонение является положительным, если действительный размер больше номинального и отрицательным, если он меньше номинального. Если действительный размер равен номинальному, то его отклонение равно нулю.

Для упрощения и удобства работы на чертежах и в таблицах стандартов на допуски и посадки вместо предельных размеров принято проставлять значения предельных отклонений: верхнего и нижнего. Отклонения всегда указывают со знаком «+» или «-». Верхнее предельное отклонение ставится несколько выше номинального размера, а нижнее – несколько ниже. Отклонения, равные нулю, на чертеже не проставляют. Если верхнее и нижнее предельные отклонения равны по абсолютной величине, но противоположны по знаку, то числовое значение отклонения указывают со знаком «±»; отклонение указывают вслед за номинальным размером. Например:

$12_{-0,105}^{-0,045}$; $25_{10,008}^{+0,013}$; $3^{+0,06}$; $45 \pm 0,031$.

Основное отклонение – одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения поля допуска относительно нулевой линии. Обычно таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии.

Нулевая линия – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные – вниз.

Допуск размера – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями:

- для отверстия $TD = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI$;
- для вала $Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$.

Допуск является мерой точности размера. Чем меньше допуск, тем выше требуемая точность детали, тем меньше допускается колебание действительных размеров детали.

При обработке каждая деталь приобретает свой действительный размер и может быть оценена как годная, если он находится в интервале предельных размеров, или забракована, если действительный размер вышел за эти границы.

Условие годности деталей может быть выражено следующим неравенством: $D_{\max}(d_{\max}) \geq D_{\delta}(d_{\delta}) \geq D_{\min}(d_{\min})$.

Поле допуска – поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поле допуска определяется числовым значением допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии (рис. 25).

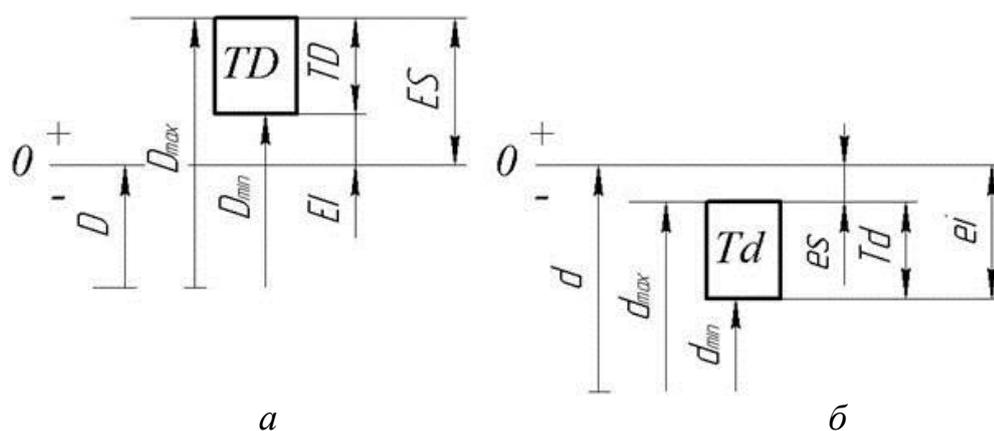


Рис. 25. Схемы расположения полей допусков:
a – отверстия (*ES* и *EI* – положительные); *б* – вала (*es* и *ei* – отрицательные)

При соединении двух деталей образуется посадка. Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному перемещению.

Взаимное расположение полей допусков отверстия и вала определяет тип посадки: с зазором, натягом и переходные.

Посадка – характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

Допуск посадки – сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Зазор (S) – разность между размерами отверстия и вала до сборки, если отверстие больше размера вала.

Натяг (N) – разность между размерами вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.

Наибольший и наименьший зазоры (натяги) – два предельных значения, между которыми должен находиться зазор (натяг).

Средний зазор (натяг) есть среднее арифметическое между наибольшим и наименьшим зазором (натягом).

Посадка с зазором – посадка, при которой всегда обеспечивается зазор в соединении.

В посадках с зазором поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала. К посадкам с зазором относятся также посадки, в которых

нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала.

Посадка с натягом – посадка, при которой всегда обеспечивается натяг в соединении. В посадках с натягом поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала

Переходной посадкой называется посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в соединении. В такой посадке поля допусков отверстия и вала полностью или частично перекрывают друг друга.

Допуск посадки – сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

Характеристики посадок:

для посадок с зазором	для посадок с натягом	для переходных посадок
$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es;$ $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei;$ $S_m = 0,5 (S_{\max} + S_{\min});$ $TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td;$	$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES;$ $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI;$ $N_m = 0,5 (N_{\max} + N_{\min});$ $TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td;$	$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei;$ $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI;$ $N_m(S_m) = 0,5 (N_{\max} - S_{\max});$

Результат со знаком минус будет означать, что среднее значение для посадки соответствует S_m .

$$TS(N) = TN(S) = S_{\max} + N_{\max} = TD + Td.$$

В машиностроении и приборостроении широко используются посадки всех трех групп: с зазором, натягом и переходные. Посадку любой группы можно получить, либо изменяя размеры обеих сопрягаемых деталей, либо одной сопряженной детали.

10.4. Общие сведения о системе допусков и посадок гладких цилиндрических соединений

Системой допусков и посадок называется закономерно построенная совокупность стандартизованных допусков и предельных отклонений размеров деталей, а также посадок, образованных отверстиями и валами, имеющими стандартные предельные отклонения.

Системы допусков и посадок разрабатываются по отдельным типам соединений: для гладких цилиндрических и плоских соединений, для гладких конических, шпоночных, шлицевых, резьбовых и других соединений.

Стандартизация полей допусков и посадок и их применение при проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте машин дает большой технико-экономический эффект. Она сводит к достаточному минимуму количество различных полей допусков для размеров деталей. Наряду со стандартизацией номинальных размеров это создает необходимую основу для сокращения типоразмеров деталей и обеспечения их взаимозаменяемости.

Основные нормы взаимозаменяемости – допуски и посадки для гладких соединений и деталей регламентируется «Единой системой допусков и посадок» (ЕСДП). Она была введена вместо действовавший ранее национальной системы допусков и посадок ОСТ.

ЕСДП разработана на основе системы ИСО, изложенной в рекомендации ИСО Р286 в 1962 году.

Основы построения ЕСДП изложены в ГОСТ 25347 – 82 «Поля допусков и рекомендуемые посадки»; ГОСТ 25346 – 82 «Общие положения, ряды допусков и основных отклонений». ГОСТ 25348 – 82 (для размеров 3150...10 000мм).

10.5. Посадки в системе отверстия и в системе вала

В системах ИСО и ЕСДП предусмотрены посадки в системе отверстия и системе вала.

Посадки в системе отверстия (рис. 26) – это посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных валов с основным отверстием H , у которого нижнее отклонение $EI = 0$, а верхнее отклонение

$ES =$ допуску основного отверстия со знаком «плюс»

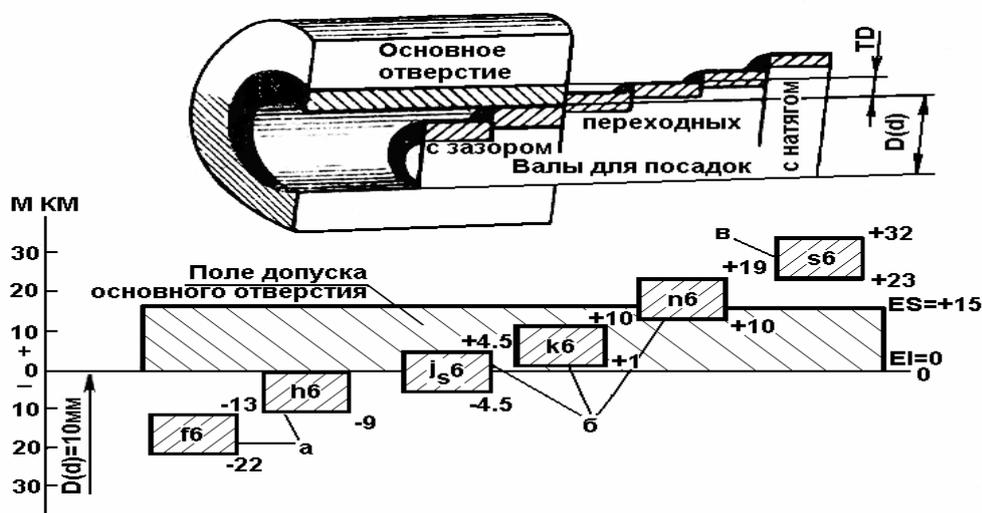


Рис. 26. Посадки в системе отверстия

Посадки в системе вала (рис. 27) – это посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются соединением различных отверстий с основным валом h , у которого верхнее отклонение $es = 0$, а нижнее отклонение $ei =$ допуску основного вала со знаком «минус».

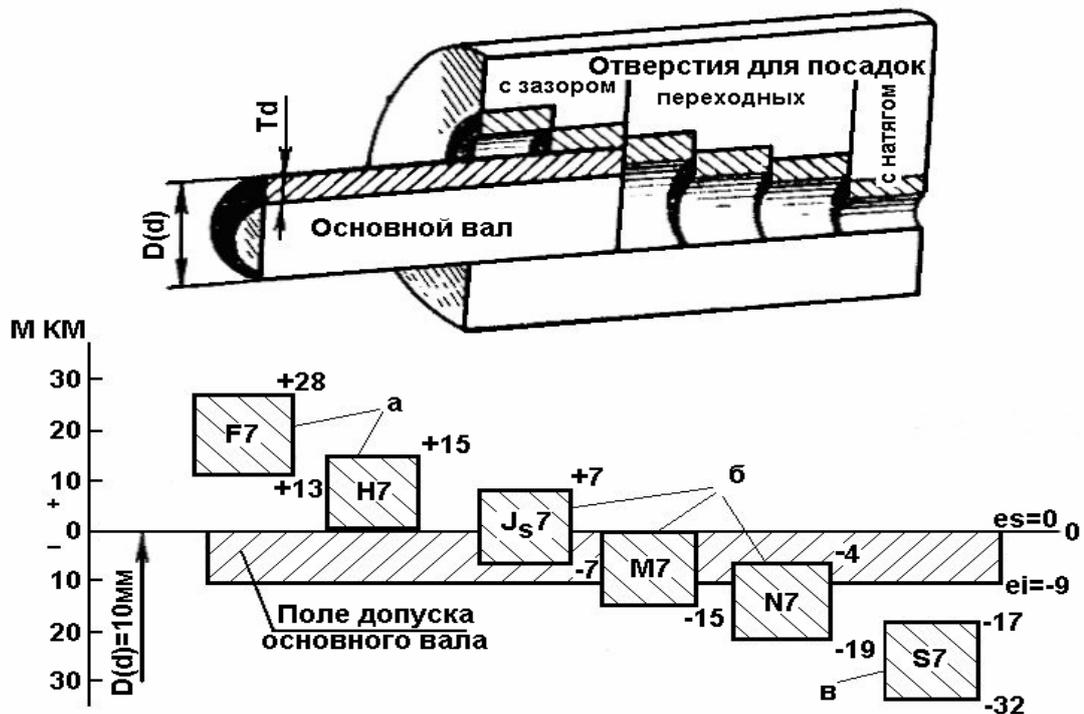


Рис. 27. Посадки в системе вала

Точные отверстия обрабатывают дорогостоящим инструментом (зенкерами, развертками, протяжками). Каждый инструмент предназначен для обработки отверстия только одного размера с определенным полем допуска. Валы независимо от их размера обрабатывают одним резцом. В системе отверстия различных по предельным размерам отверстий меньше, чем в системе вала. Поэтому сокращается номенклатура режущего инструмента.

Система отверстия получила преимущественное распространение.

Основы построения ЕСДП. Для ЕСДП характерны следующие признаки:

- а) интервалы номинальных размеров;
- б) единица допуска;
- в) квалитеты.

а) Для построения рядов допусков весь диапазон размеров разделен на несколько интервалов. Для номинальных размеров от 1 до 500 мм установлено 13 интервалов: св. 1 до 3; 3...6; 6...10; ...; 400...500 мм.

б) Для построения рядов допусков установлена единица допуска i , которая выражает зависимость допуска от номинального размера и является мерой точности.

Для размеров до 500 мм:

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D_{\text{н}} + 0,001D_{\text{н}}}$$

Для размеров 500...10 000 мм:

$$i = 0,004 D_{\text{н}}^{+2,1}$$

где $D_{\text{ср}}$ - среднее геометрическое для каждого интервала номинальных размеров

$$D_{\text{ср}} = \sqrt{D_{\text{мин}} \cdot D_{\text{макс}}}$$

Допуск для любого качества:

$$T = a \cdot i, \quad (1)$$

где a – число единиц допуска, зависящее от качества и не зависящее от номинального размера (коэф. точности).

в) В каждом изделии детали различного назначения изготавливают с различной точностью. Для нормирования уровней точности установлены качества.

Качество – это совокупность допусков, характеризуемых постоянной относительной точностью (определяемой коэффициентом a) для всех номинальных размеров данного интервала.

Всего в ЕСДП предусмотрено 19 качеств:

01; 0; 1; 2; ...; 16; 17. Качество определяет допуск на изготовление.

1...4 – концевые меры, калибры;

4...12 – соединяемые (сопрягаемые) размеры деталей;

12...17 – несопрягаемые размеры деталей.

Для каждого качества по формуле (1) построены ряды допусков, в каждом из которых различные размеры имеют одинаковую относительную точность, определяемую коэффициентом a .

Основные отклонения. Характеристикой расположения поля допуска в ЕСДП является знак и числовое значение основного отклонения.

Каждое расположение основного отклонения обозначается латинской буквой – малой для валов, большой – для отверстий. Всего в ЕСДП предусмотрено 27 вариантов основных отклонений.

Буквой h обозначается верхнее отклонение вала, равное нулю (основной вал), буквой H – нижнее отклонение отверстия, равное нулю (основное отверстие).

Отклонения $A/4H$ ($a/4h$) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазором; $J \dots N$ ($j \dots n$) – в переходных посадках; $P/4ZC$ ($p/4zc$) в посадках с натягом.

При одном и том же буквенном обозначении числовое значение основного отклонения изменяется в зависимости от номинального размера.

Образование и обозначение полей допусков и посадок. Поле допуска в ЕСДП образуется сочетанием основного отклонения (характеристика расположения) и качества (характеристика допуска). Условное обозначение поля допуска состоит из буквы основного отклонения и числа – номера качества:

Например:

Поля допусков валов: $h6$; $d10$; $js5$.

Поля допусков отверстий: $H6$; $D10$; $J \pm 5$.

Посадка в ЕСДП образуется сочетанием поля допуска отверстия и поля допуска вала. Условное обозначение в виде дроби, в числителе которой указывается поле допуска отверстия, а в знаменателе – поле допуска вала.

Например:

$$\frac{H8}{f7}; \frac{H7}{k6}; \frac{D9}{js6}.$$

Поля допусков и их отборы. В системе ИСО и ЕСДП принципиально допускаются любые сочетания основных отклонений и квалитетов. Таким образом, теоретически можно получить очень большое число допусков. Для размеров до 500 мм из 19 квалитетов 27 основных отклонений можно образовать 517 полей допусков.

Но не все поля допусков имеют технический смысл. Кроме того, применение всех полей допусков экономически неприемлемо, так как привело к чрезмерному усложнению инструментального хозяйства. Поэтому система ИСО и ЕСДП базируется на применении ограниченного отбора полей допусков.

Поля допусков, разрешенные для применения в ЕСДП в ГОСТ 25347 – 82, ГОСТ 25348 – 82 и представляют собой ограничительные отборы из всей совокупности полей допусков. Отборы в ЕСДП содержат поля допусков для сопрягаемых и несопрягаемых размеров.

В ГОСТ 25347 – 82 поля допусков для сопрягаемых размеров разделены на два ряда: основной и дополнительный.

Основной ряд содержит поля допусков, необходимые для обеспечения всех общих потребностей машиностроения.

Из основного ряда выделен еще более узкий отбор предпочтительных полей допусков, рекомендуемых для первоочередного применения. На их основе можно обеспечить до 90¼95 % всего применения посадок и сократить номенклатуру режущего инструмента и калибров.

Дополнительные поля допусков применяются ограниченно и только в технически и экономически обоснованных случаях.

Для несопрягаемых размеров в ГОСТ 25347 – 82 и ГОСТ 25348 – 82 в каждом из квалитетов предусмотрены поля допусков с односторонним (в «тело» материала) расположением относительно номинального размера (H и h) или симметричные (Js и js).

Посадки. Посадки в ЕСДП носят рекомендуемый характер. Рекомендации по образованию посадок предусматривает рациональное сочетание допусков (квалитетов) отверстия и вала.

а) При размерах $< 1u > 3150$ мм рекомендуются отверстие и вал с

$$\left(\frac{H7}{k7} \right);$$

одинаковыми допусками

б) При размерах $1¼3150$ мм в квалитетах до 9 для отверстия рекомендуется

$$\left(\frac{H7}{k6} \right);$$

большой допуск, чем для вала (на один квалитет грубее)

в) В 9¹/₁₂ квалитетах рекомендуются одинаковые допуски для отверстия и вала $\left(\begin{matrix} H10 \\ k10 \end{matrix} \right)$.

10.6. Расчёт и назначение посадок

Подбор посадок методом подобия. Метод подобия при назначении посадок используется при наличии большого справочного материала по применению посадок в конструкциях. При совпадении конструктивных и эксплуатационных показателей проектируемого и аналогичного изделия (рекомендуемого по справочнику) производится выбор посадки. Таковыми будут считаться конструкции, совпадающие с проектируемыми по характеру соединения (типу посадки: с зазором, натягом или переходная); по системе посадки (отверстия или вала); по точности изделия (машины, механизма), а также по экономической точности обработки деталей сопряжения (в нормальных производственных условиях). Посадки с зазором могут назначаться в квалитетах с 5-го по 12-й. Посадки с натягом и переходные применяются в точных квалитетах с 5-го по 8-й, при этом *квалитет отверстия рекомендуется принимать грубее квалитета вала на один*, чтобы уровнять экономическую точность их изготовления. При выборе посадок из стандартных полей допусков необходимо использовать посадки предпочтительного применения. Области применения стандартных посадок приведены в таблице 1.5. Порядок назначения посадки методом подобия:

- выбирается система посадки, определяется ее тип (с зазором, натягом или переходные) и вид сопряжения (скользящее, ходовое, прессовое и т.д.);
- выбирается квалитет, учитывая условия эксплуатации данного соединения;
- назначается посадка по рекомендациям таблицы 4;
- определяются предельные отклонения сопрягаемых деталей (таблицы 1.1; 1.2; 1.3);
- строится схема расположения полей допусков, рассчитываются предельные и среднее значения зазоров или натягов и допуск посадки;
- посадки указываются на сборочном чертеже, а поля допусков (в смешанном виде) на чертежах деталей, входящих в изделие.

Назначение посадки расчетным методом. Расчетный метод используется в том случае, когда по условиям эксплуатации механизма предельные значения зазоров или натягов ограничены, например, для подшипников скольжения, ответственных прессовых соединений и т.д.

Расчет посадки осуществляется в следующей последовательности:

1) по результатам анализа конструкции узла определяется система посадки. В большинстве случаев посадки осуществляются по системе отверстия как предпочтительной.

2) рассчитывается допуск посадки по заданным характеристикам:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} \text{ или } TN = N_{\max} - N_{\min};$$

3) по известному номинальному размеру определяется число единиц допуска посадки $a_{S(N)}$, которое характеризует относительную точность:

$$TS(TN) = a_{S(N)}i = TD + Td = a_D i + a_d i = i(a_D + a_d),$$

$$a_{S(N)} = TS(TN)/i,$$

где $a_D + a_d = a_{S(N)}$ – количество единиц допуска посадки с зазором (натягом), выраженное через a_D и a_d – числа единиц допуска отверстия и вала соответственно.

Значение $i = 0,1IT6$ берется по таблице для интервала размеров, в котором находится номинальный размер отверстия или вала.

Таблица 4. Рекомендации по применению стандартных посадок ЕСДП

Тип посадки и вид сопряжения	Области применения
Посадки с зазором	
<i>H/h</i> (скользящие посадки)	Используются в неподвижных соединениях при невысокой точности центрирования, когда передача крутящего момента выполняется через шпонку, для часто разбираемых соединений, для точного направления при возвратно–поступательном движении. Наименьший зазор равен нулю, наибольший – сумме допусков вала и отверстия. Применяются в качествах с 4-го по 12-й
H7/h6	Широко используемая посадка: сменные шестерни на валах металлообрабатывающих станков, фрезы на оправках, центрирующие корпуса (стаканы) под подшипники качения, поршни в цилиндрах пневматических сверлильных машин
H8/h7	То же назначение, что и посадка <i>H7/h6</i> , но с более широкими допусками и при большей длине соединения
H8/h8 (H8/h9)	Центрирующие промежуточные (стаканы) корпуса подшипников, сменные шестерни, шкивы на концах валов, ползуны на призматических шпонках, направляющие стержни в опорах, кронштейны на колоннах
H9/h9 (H10/h11)	Аналогично предыдущей посадке, когда требуется расширение поля допуска

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">H11/h11</div> (H12/h12)	Посадки низкой точности для неподвижных и подвижных соединений; соединение деталей под сварку; центрирующие фланцы крышек и корпусов арматуры, звёздочки тяговых цепей на валах
H11/h11;H12/h12	Нецентрирующие диаметры шлицевых валов и втулок, высота шпонки; диаметры отверстий под крепёжные элементы при высокой точности сборки
H/g; G/h (посадки движения)	Применяются в точных квалитетах (с 4-го по 7-й). Для подвижных соединений с малыми зазорами. В неподвижных соединениях обеспечивают легкую установку детали при точной фиксации ее расположения
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">H7/g6</div> G7/h6 H6/g5	Применяются в особо точных механизмах (плунжерные и золотниковые пары). Шпиндели точных станков, направляющие втулки, переключаемые шестерни на валах коробок передач, сменные направляющие втулки в кондукторах, опорные пальцы приспособлений, подшипники скольжения при малых нагрузках, для регулируемых стаканов под подшипники
H/f;F/h (посадки ходовые)	Характеризуются умеренным гарантированным зазором, обеспечивающим свободное перемещение вдоль оси и вращение. Применяются для подшипников скольжения при консистентной и жидкой смазке, при легких и средних режимах работы, в подвижных соединениях, а также в неподвижных для обеспечения легкой сборки и разборки
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">F8/h6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">H7/f7</div>	Применяются в точных соединениях при умеренных скоростях ($n = 50...2000$ об/мин). Подшипники скольжения валов в коробках перемены передач, подшипники скольжения станков нормальной точности, свободно вращающиеся на валах зубчатые колеса повышенной точности (6–7)
H6/f6; F7/h5	Применяются в механизмах высокой точности. Посадочные места под подшипники качения при местном нагружении, коренные шейки коленчатого вала
H8/f8; H8/f9 H9/f9; F8/h8 F9/f8; F9/h9	Посадки пониженной точности для соединений с гарантированным зазором. Подшипники скольжения при значительных скоростях вращения тяжёлого машиностроения, свободно вращающиеся на валах зубчатые колеса, ролики на осях, крышки цилиндров и др.
H/e; E/h (легкоходовые посадки)	Имеют гарантированный зазор (вдвое больше, чем у ходовых посадок). Применяются в затрудненных условия монтажа (многоопорные валы, разнесённые опоры). Используются при вращении с числом оборотов 2...25 тыс. об/мин; в подшипниках скольжения при больших длинах соединений (больше $2d$) для компенсации прогиба детали; в неподвижных соединениях со значительным зазором, когда требуется регулировка

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px; text-align: center;"><i>H8/e8</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 2px; text-align: center;"><i>H7/e8</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"><i>E9/h8</i></div>	<p>Блок зубчатых колёс, стержни вилок переключения скоростей в направляющих, ходовые винты суппортов, крышки коробок передач, а также коренные шейки коленчатого вала и шеек распределительного вала</p>
<i>H6/e8; H7/e7;</i> <i>E8/h6</i>	<p>Подшипники жидкостного трения. Коренные подшипники коленчатых и распределительных валов двигателей внутреннего сгорания (ДВС)</p>
<i>H8/e9; H9/e9;</i> <i>E9/h9</i>	<p>Применяются в подвижных и неподвижных соединениях для компенсации температурных деформаций и погрешностей расположения поверхностей</p>
<i>H/d; D/h</i> (широкоходовые посадки)	<p>Характеризуются большим гарантированным зазором, позволяющим компенсировать геометрические погрешности и температурные деформации, обеспечивают свободное перемещение деталей</p>
<i>H7/d8; H8/d8;</i> <i>D8/h6; D8/h7</i>	<p>Посадки повышенной точности. Для точных подвижных соединений при тяжёлых условиях работы. Подшипники жидкостного трения, валки прокатных станов, впускные и выпускные клапаны ДВС, поршневые кольца в канавках поршня (по ширине), холостые шкивы и зубчатые колёса, шатунные шейки</p>
<i>H8/d9; H9/d9</i>	<p>Применяются при невысоких требованиях к точности. Быстроходные передачи ($n = 25...50$ тыс. об/мин), холостые шкивы, сальники, поршни в цилиндрах компрессоров, трансмиссионные валы в подшипниках</p>
<i>H7/d11; H8/d11</i> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"><i>H11/d11</i></div>	<p>Подвижные соединения, работающие в условиях загрязнения, при низкой точности. Грубые направляющие прямолинейного движения, маслосбрасывающие кольца, шарниры, муфты, свободно сидящие на валах, крышки подшипников и распорные втулки</p>
<i>H8/c8</i>	<p>Применяются для посадок поршня в цилиндр, подшипников жидкостного трения тяжело-нагруженных валов в прокатных станах, турбинах, насосах, компрессорах, выпускные клапаны</p>
(посадки с большими зазорами) <i>H11/c11 ; H11/b11</i> <i>H12/b11 ; H11/a11</i> <i>A11/h11</i>	<p>Применяются только в грубых квалитетах (11-м и 12-м) для изделий низкой точности, где необходимы большие зазоры для компенсации погрешностей изготовления, валы сельскохозяйственных машин, валы тормозных тяг, сменные рычаги и рукоятки, сальники арматурные</p>

Переходные посадки		
<i>H/js; Js/h</i> Плотные посадки	Более вероятны зазоры, чем натяги. Обеспечивают лёгкую сборку и разборку, а также точное центрирование. Применяются для сменных деталей, которые требуют дополнительного крепления. Применяются в точных квалитетах: валы с 4-го по 7-й, а отверстия с 5-го по 8-й.	
<i>H7/js6;</i> <i>Js7/h6</i>	Стаканы подшипников 4-го, 5-го классов точности в корпусах, зубчатые колёса, соединяемые с валом двумя шпонками, пиноль задней бабки токарного станка	
<i>H6/js5;</i> <i>Js6/h5</i>	Повышенной точности. Гильзы в корпусе шпиндельной головки расточного станка, шкивы и ручки на концах валов	
<i>H8/js7;</i> <i>Js8/h7</i>	Пониженной точности. Стаканы подшипников 0 и 6 классов точности в корпусах, для плотных подвижных соединений без люфта, центрирующие элементы крышек, полумуфты; зубчатые колёса на валы при малых нагрузках	
<i>H/k; K/h</i> (напряжённые посадки)	Вероятность получения зазоров и натягов одинакова. При $L < 3d$ зазоры не ощущаются. Обеспечивается хорошее центрирование, требуют дополнительного крепления, применяются в передачах со средними скоростями (до 15 м/с) в точных квалитетах	
<table border="1" style="margin: auto;"><tr><td>H7/k6</td></tr></table> <i>K7/h6</i>	H7/k6	Установка зубчатых колёс на валах редукторов, в станках и других машинах; передача крутящего момента обеспечивается шпонкой; шкивы, муфты на валах; втулка в головке шатуна тракторного двигателя, маховики и рычаги на валах; стаканы подшипников, когда предпочтителен натяг
H7/k6		
<i>H6/k5; K6/h5</i>	Повышенной точности. Поршневой палец в бобышках поршня, шестерни на валу точного механизма	
<i>H8/k7; K8/h7</i>	Пониженной точности. В сельскохозяйственном машиностроении, химическом и дорожном машиностроении	
<i>H/m; M/h</i>	Обеспечивают преимущественно натяги. Применяются для хорошего центрирования зубчатых колёс на быстровращающихся валах (св. 15 м/с) при малых нагрузках и больших длинах соединения ($L > 2d$), а также на концах вала. Требуется дополнительное крепление	
<i>H7/m6; H6/m6;</i> <i>H8/m7;</i> <i>M7/h6; M6/h5;</i> <i>M8/h7</i>	Зубчатые колёса на валах редукторов, центрирующие штифты, тонкостенных втулок из цветных сплавов, центрирование кулачков на распределительном валу. Поршневые пальцы в бобышках поршней компрессоров, втулки фиксаторов в станочных приспособлениях	
<i>H/n; N/h</i>	Наиболее вероятны натяги, в этих посадках зазора практически не возникает. Разборка соединений производится редко.	

	Применяются в неподвижных соединениях, передающих большие усилия при наличии ударов и вибраций. Требуется дополнительное крепление
<i>H7/n6; H7/n5; H8/n7;</i> <i>N7/h6 ; N6/h5;</i> <i>N8/h7</i>	Тяжело-нагруженные зубчатые колёса (камнедробилок, ковочных машин), бронзовые венцы червячных колёс на чугунной ступице, постоянные втулки в корпусах кондукторов, установочные пальцы и штифты, гильзы дроссельного клапана, втулки в корпусах подшипников скольжения
<i>Js; js; K; k;</i> <i>M; m; N; n</i>	Основные отклонения, используемые для циркуляционно-нагруженных колец шариковых подшипников при посадке их на вал или в корпус
Посадки с натягом	
<i>H/p; P/h</i> (легкопрессовые посадки)	Имеют минимальный гарантированный натяг. Применяются при малых крутящих моментах и осевых нагрузках, для соединения тонкостенных деталей, для центрирования тяжело-нагруженных и быстро вращающихся крупногабаритных деталей. Требуют дополнительного крепления. Аналогичны глухим посадкам для деталей из цветных металлов. Посадочные места под подшипники качения (<i>p5; p6</i> или <i>P7; P6</i>) в нежестких конструкциях.
H7/p6 <i>P7/h6</i>	Зубчатые колёса в токарных станках, установочные кольца, уплотнительные кольца, клапанные седла в гнездах, втулки и кольца при посадке в корпус, тонкостенные втулки на валах
<i>H6/p5; P6/h5;</i>	Повышенной точности. Применяются, когда недопустимы значительные колебания натягов, в соединениях тонкостенных втулок при больших длинах
<i>H/R; H/S; R/h; S/h</i> (прессовые средние посадки)	Характерен умеренный натяг $N = (0.0002...0.0006)dm$. Обеспечивают передачу нагрузок средней величины без дополнительного крепления. (Сборка возможна под прессом или методом термической деформации)
<i>H7/r6</i> (при $d \leq 80$) <i>H7/s6</i> (при $d > 80$) <i>R7/h6; S7/h6</i>	Фиксаторы и упоры в приспособлениях, постоянные кондукторные втулки, зубчатые колеса на промежуточном валу в коробке передач грузового автомобиля, втулки подшипников скольжения в головке шатуна компрессора, гильза цилиндра ДВС, бронзовый венец червячного колеса на ступице
<i>H/u; H/x ; H/z</i> (прессовые тяжелые посадки)	Характеризуются большими гарантированными натягами $N = (0.001... 0.002)dm$. Применяются без дополнительного крепления в соединениях с тяжёлыми и динамическими нагрузками. Рекомендуется проверка на прочность (Сборка выполняется методом термической деформации и продольной запрессовки, требуется сортировка на группы и селективная сборка)

<i>H7/u7; H8/u8</i>	Муфты на концах валов, установочные штифты в приспособлениях, пальцы эксцентриков кривошипно-шатунного механизма; металлокерамические втулки в корпусе сцепления фактора, соединения стальных деталей с деталями из пластмассы и мягких сплавов
<i>H8/x8; H8/z8</i>	
Примечания: 1. В рамку заключены посадки предпочтительного применения.	
2. Название посадок (вид сопряжения) соответствует системе допусков и посадок ОСТ и указано в скобках.	

При этом могут быть следующие варианты: принимается одинаковый квалитет для вала и отверстия по значению $a_{S(N)}/2$, если $a_D = a_d \approx a_{S(N)}/2$ и соответствует значению $a_{S(N)}/2$ по таблице; если отношение $a_D = a_d \approx a_{S(N)}/2$ невозможно обеспечить, то на отверстие назначается более грубый квалитет, чем на вал (отличие в квалитетах не более, чем на один), то есть $a_D > a_d$, при этом сумма $a_D + a_d$ должна быть близка к расчетному значению $a_{S(N)}$. Часто второй вариант назначения квалитетов используется при наличии монтажа на вал подшипника качения и распорной втулки, когда посадка, как правило, будет комбинированная по квалитетам.

Например, пусть $a_S = 35$. Тогда при $a_D = a_d = 35/2 = 17,5$ – точность отверстия и вала соответствует $\approx IT7$ ($a = 16$). Если же на вал смонтирован подшипник, необходимо точность вала ограничить $IT6$ ($a_d = 10$), тогда $a_D = 35 - 10 = 25$, что соответствует точности отверстия $IT8$.

3) определяются отклонения отверстия и вала, образующих посадку:

– по известному номинальному размеру и квалитету основной детали (таблицы 1.1, 1.2, 1.3) определяется значение второго отклонения:

ES – для основного отверстия H (основное отклонение $EI = 0$) в системе отверстия или ei – для основного вала h (основное отклонение $es = 0$) в системе вала;

– определяются основное и второе отклонения не основной детали соединения – вала в системе отверстия или отверстия в системе вала.

4) по ГОСТ 25346–89 производится подбор стандартного поля допуска вала или отверстия по рассчитанным значениям отклонений.

5) строится схема расположения полей допусков в посадке, рассчитываются и указываются на ней характеристики посадки с учетом табличных значений предельных отклонений.

6) проверяется правильность подбора посадки сравнением значений табличных предельных зазоров (натягов) с заданными:

$$S_{\max \text{ табл.}} \leq S_{\max}; S_{\min \text{ табл.}} \approx S_{\min};$$

$$N_{\max \text{ табл.}} \approx N_{\max}; N_{\min \text{ табл.}} \geq N_{\min}.$$

Допускаемая погрешность подбора по характеристикам посадки может составлять $\pm 10\%$. Формула для определения погрешности (ΔT) выхода назначенного стандартного поля допуска ($T_{\text{ст}}$) за заданное ($T_{\text{зад}}$) имеет вид:

$$\Delta T = (T_{\text{зад}} - T_{\text{ст}}) \cdot 100\% / T_{\text{зад}} \leq 10\%.$$

7) посадка записывается на сборочном чертеже условным обозначением в смешанном виде. Поля допусков (в смешанном виде) указываются на чертежах деталей.

10.7. Графическое изображение полей допусков

В технической документации широкое распространение нашло условное схематическое графическое изображение полей допусков деталей. Обусловлено это многими причинами. При обычных масштабах, в которых выполняют чертежи деталей или сборочных единиц, трудно показать зрительно различимыми допуски и отклонения, так как они очень малы. Достаточно сказать, что во многих случаях допуски и отклонения не вышли бы за пределы толщины линии карандаша. Вместе с тем в практической работе конструктора часто возникает необходимость в наглядном изображении полей допусков и отклонений соединяемых деталей. С этой целью изображения допусков и отклонений даются в виде заштрихованных прямоугольников, выполненных в значительно большем масштабе по сравнению с масштабами самого чертежа. Каждый такой прямоугольник имитирует собой поле допуска отверстия и поле допуска вала.

Указанное изображение строят следующим образом. Вначале проводят нулевую линию, которая соответствует номинальному размеру и служит началом отсчета отклонений размеров.

При горизонтальном расположении нулевой линии положительные отклонения откладывают вверх от нее, а отрицательные – вниз. Далее отмечают величины верхнего и нижнего отклонений отверстия и вала, и от них проводят горизонтальные линии произвольной длины, которые соединяют вертикальными прямыми. Полученное в виде прямоугольника поле допуска заштриховывают (поле допуска отверстия и поле допуска вала, как и смежные детали, заштриховываются в разные стороны). Подобная схема дает возможность непосредственно определить величину зазоров, предельных размеров, допусков; натягов.

Наглядные изображения трех групп посадок и соответствующие им схематические изображения расположения полей допусков показаны на рис. 28.

Покажем на примере (рис. 29), как строятся графические изображения полей допусков. Проводим горизонтальную, нулевую линию, перпендикулярную к ней – вертикальную, а на ней – шкалу. Выбираем масштаб: одно деление соответствует отклонению 10 мкм. Строим поле допуска отверстия: например, проводим одну горизонтальную линию на уровне + 30 мкм (верхнее отклонение) от оси; нижнее отклонение равно нулю; следовательно, вторая горизонтальная линия совпадает с нулевой. Соединяем эти линии, получаем поле допуска. Наносим наибольший D_{\max} и наименьший D_{\min} предельные размеры и обозначаем допуск отверстия – TD.

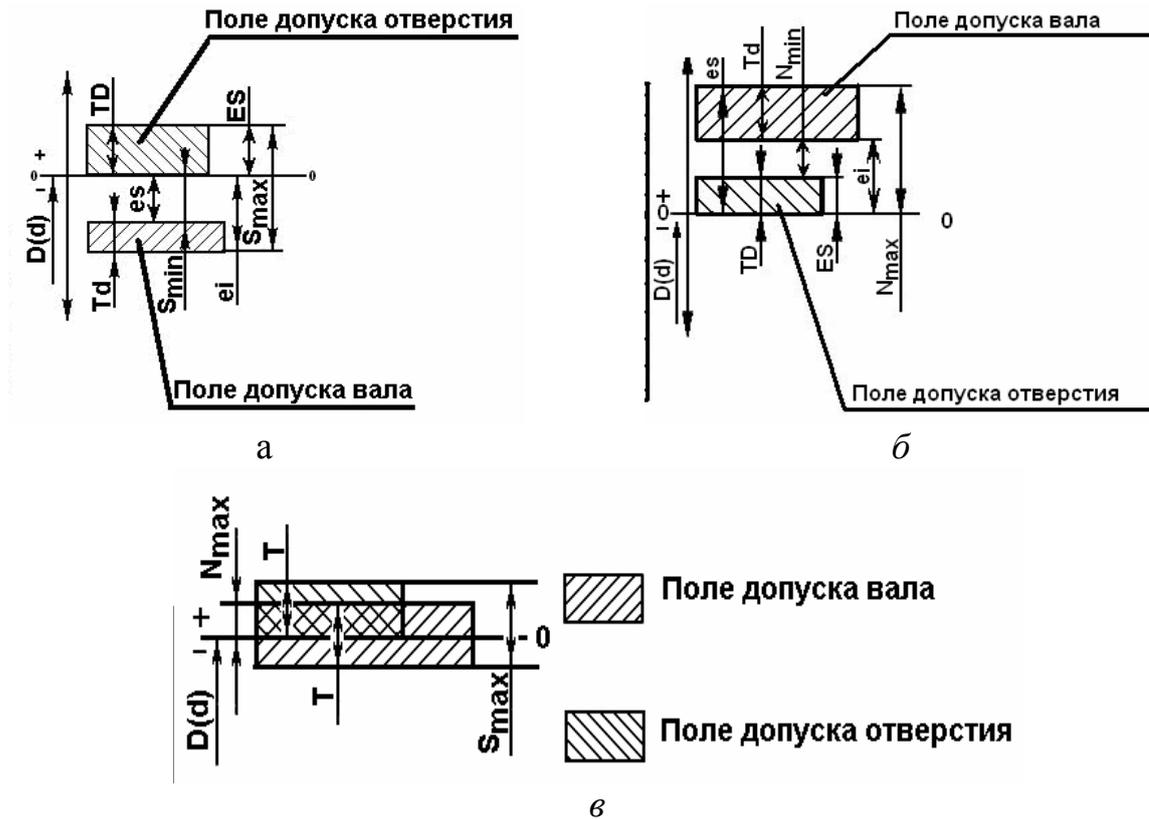


Рис. 28. Схематические изображения расположения полей допусков
 а – посадка с зазором, б – посадка с натягом, в – переходная посадка

Аналогично строим поле допуска вала, проводя горизонтальные линии на уровне 30 мкм (верхнее отклонение) и 60 мкм (нижнее отклонение). Отмечаем наибольший зазор S_{max} (он равен расстоянию от верхнего отклонения отверстия до нижнего отклонения вала), наименьший зазор S_{min} (расстояние от нижнего отклонения отверстия до верхнего отклонения вала) и обозначаем допуск вала – T_d . Из схемы видно, что $S_{max} = 90$ мкм, $S_{min} = 30$ мкм. Таким образом, допуск зазора $T = S_{max} - S_{min} = 90 - 30$ мкм = 60 мкм.

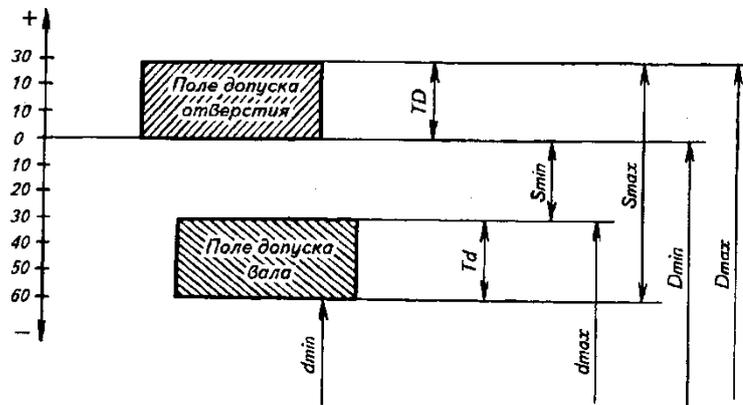


Рис. 29. Схематическое графическое изображение полей допусков

10.8. Расстановка размеров с отклонениями на чертежах

Все изображения сопровождаются нанесением размеров. При нанесении размеров следует руководствоваться основными положениями ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, указанные в графическом документе. Числовое значение проставляемого размера должно соответствовать его натуральной величине (действительному значению) независимо от принятого масштаба изображения. Линейные размеры указываются на чертеже в миллиметрах без обозначения единицы измерения, угловые – в градусах, минутах.

Расстановка размеров с отклонениями на чертежах показана на рис. 30

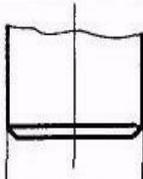
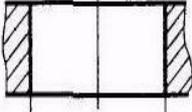
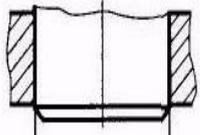
Способ указания на чертежах предельных отклонений			
1. Условное обозначение полей допусков	$\varnothing 64 k6$	$\varnothing 64 H7$	$\varnothing 64 \frac{H7}{k6}$
2. Указание числовых значений предельных отклонений	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.021 \\ +0.002 \end{matrix}$	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.03 \end{matrix}$	$\varnothing 64 \begin{matrix} +0.030 \\ +0.021 \\ +0.002 \end{matrix}$
3. Условное обозначение полей допусков с указанием их числовых значений	$\varnothing 64 k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}$	$\varnothing 64 H7 \begin{pmatrix} +0.03 \end{pmatrix}$	$\varnothing 64 \frac{H7 \begin{pmatrix} +0.030 \end{pmatrix}}{k6 \begin{pmatrix} +0.021 \\ +0.002 \end{pmatrix}}$

Рис. 30. Расстановка размеров с отклонениями на чертежах

Лекция 11. Допуски формы и расположения поверхностей

11.1. Отклонения формы поверхностей

Во всех машинах и механизмах основная группа деталей имеет форму одной из простых геометрических фигур. Наиболее часто, детали имеют форму плоскости или цилиндра. Реже применяют детали в виде сложных геометрических фигур.

Однако вследствие целого ряда причин, точная геометрическая форма деталей при изготовлении не выдерживается. Это приводит к тому, что на отклонения от правильной геометрической формы устанавливают нормы.

При нормировании отклонений формы употребляют понятие, так называемой, *прилегающей поверхности*. Например, когда речь идет о плоских поверхностях, то необходимо представить, что эти поверхности детали, как бы накрываются идеальной плоскостью и уже от нее определяются отклонения формы поверхности детали.

Отклонения от заданной формы оказывают влияние на характер сопряжения при сборке, ухудшают качество работы узлов и машин в целом. Поэтому, в зависимости от назначения деталей и условий их работы, конструктор ограничивает возможные отклонения формы и расположения поверхностей допусками, предусмотренными в ДСТУ 2498-94 и ГОСТ 24642-81 «Основные термины и определения».

Условные обозначения отклонений формы поверхностей и обозначения отклонений взаимного расположения поверхностей предусмотрены по ГОСТ 2.308-79.

Наиболее распространенные термины и определения по ГОСТ 24642-81. Отклонения формы показаны на рис.31.

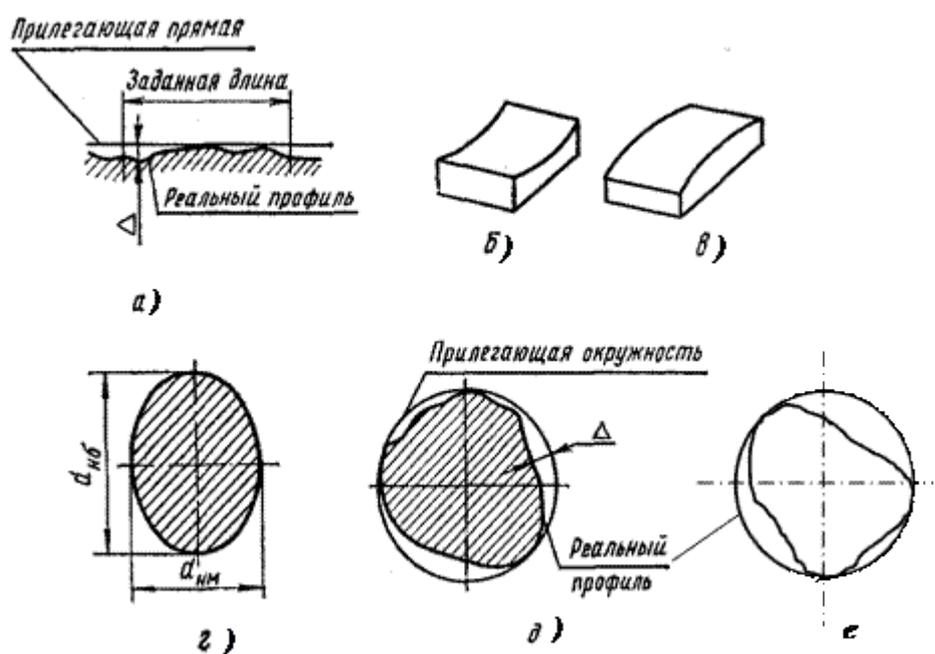


Рис. 31. Отклонения формы
 а- отклонение от прямолинейности; б - вогнутость; в - выпуклость;
 г - овальность; д, е - отклонение от круглости.

Отклонение от прямолинейности в плоскости – наибольшее расстояние Δ от точек реального профиля до прилегающей прямой в пределах нормируемого участка (рис. 31а). Частными видами отклонений от прямолинейности являются вогнутость и выпуклость (рис. 31б и 31в).

Отклонение от круглости – наибольшее расстояние Δ от точек реального профиля до прилегающей окружности (рис. 31д). Частными

видами отклонений от круглости являются овальность (рис. 31г) и огранка, под которой понимается фигура, состоящая из нескольких граней вместо плавной окружности (рис.31е).

Отклонение от цилиндричности – наибольшее расстояние Δ от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в пределах нормируемого участка.

Частными видами отклонений профиля продольного сечения цилиндра являются конусообразность, бочкообразность, седлообразность и отклонение от прямолинейности образующей и допуск прямолинейности оси (рис.32).

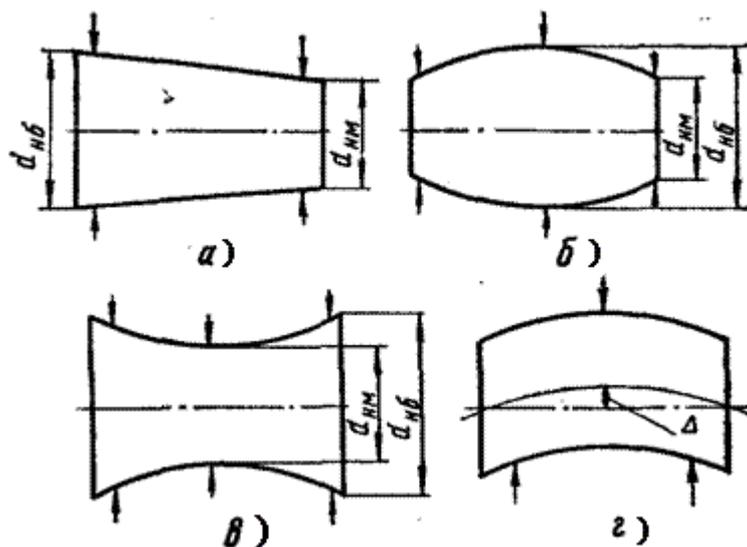


Рис. 32. Отклонения формы продольного сечения вала
 а – конусообразность; б – бочкообразность; в – седлообразность;
 г – отклонения от прямолинейности оси.

Допуски формы назначаются отдельно только в случаях, когда требуется форму сделать точнее размера. Для этих случаев, ГОСТ 24643-81 установлены относительные геометрические точности формы, в зависимости от величины допуска диаметра. Среднее соотношение допуска формы и диаметра имеет зависимость:

$$K=2 (Tф/Td) 100\%,$$

где $Tф$ – допуск формы;

Td – допуск диаметра.

Установлены следующие уровни относительной геометрической точности:

A - нормальная ($K=60\%$)

B – повышенная ($K=40\%$)

C – высокая ($K=25\%$)

– *особо высокая* ($K \leq 25\%$)

Допуски формы цилиндрических поверхностей, соответствующие уровням *A*, *B*, *C*, составляют примерно 30, 20, 12% от допуска размера, т.к.

допуск формы ограничивает отклонение радиуса, а допуск размера – отклонение диаметра поверхности.

Отклонения формы не должны превышать допуск размера. Отклонение от плоскостности поверхности допуском размера не ограничивается, и должно указываться отдельно и в более жестких пределах, чем допуск размера.

Если на чертеже не указаны допуски формы поверхности, то допускаются любые отклонения в пределах поля допуска размера.

11.2. Отклонения расположения поверхностей

Каждая деталь имеет несколько поверхностей, и необходимо, чтобы они располагались одна относительно другой, согласно заданных требований.

Например, обычный цилиндрический валик имеет цилиндрическую поверхность, а с торца плоскую. Необходимо, чтобы торцовая поверхность была перпендикулярна цилиндрической поверхности.

Очень редко деталь представляет собой вал одного диаметра. Чаще всего, это, так называемые ступенчатые валики, состоящие из нескольких цилиндров разных диаметров.

Часто требуется, чтобы оси этих цилиндров располагались на одной прямой, а поскольку абсолютно точно поверхности детали между собой расположить сложно и требуются значительные трудозатраты, то возникает необходимость нормировать отклонения по взаимному расположению поверхностей.

Отклонения от правильного взаимного расположения поверхностей относятся к числу производственных погрешностей, возникающих в процессе обработки деталей и их сборки, и характеризуется отклонением расположения контролируемой поверхности относительно баз или от номинального взаимного расположения. Допуски расположения могут быть зависимыми и независимыми.

Зависимыми называются допуски расположения поверхностей, величина которых зависит не только от заданного предельного отклонения расположения, но и от действительных отклонений размеров сопрягаемых деталей. Зависимые допуски назначаются для деталей, которые сопрягаются по двум или трем поверхностям одновременно и для которых требование взаимозаменяемости сводится к обеспечению собираемости. Величина отклонений должна назначаться исходя из наиболее неблагоприятного варианта сочетания сопрягаемых размеров – наименьших предельных размеров охватывающих поверхностей и наибольших предельных размеров охватываемых, то есть минимальной. Действительная величина отклонений расположения может быть увеличена в соответствии с действительными отклонениями от номинальных сопрягаемых размеров. Контроль при

назначении зависимых допусков производится, как правило, комплексными калибрами без определения действительных отклонений размеров.

В практике различают следующие основные виды отклонений расположения цилиндрических поверхностей: отклонение от соосности, или несоосность, радиальное биение, торцевое биение, непараллельность и перенос осей и непараллельность оси и плоскости, неперпендикулярность осей. Для плоских поверхностей отклонениями расположения являются непараллельность плоскостей, неперпендикулярность плоскостей.

Отклонение от параллельности плоскостей (рис. 33, а) – разность Δ наибольшего и наименьшего расстояний между прилегающими плоскостями в пределах нормируемого участка.

Отклонение от параллельности осей (прямых) в пространстве – геометрическая сумма отклонений от параллельности проекций осей (прямых) в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Одна из этих плоскостей является общей плоскостью осей, то есть плоскостью, проходящей через одну (базовую) ось и точку другой оси (рис. 33, б).

Отклонение от перпендикулярности плоскостей показано на рис. 3, в.

Отклонение от соосности относительно общей оси – это наибольшее расстояние ($D_1, D_2 \dots$) между осью рассматриваемой поверхности вращения и общей осью двух или нескольких поверхностей вращения на длине нормируемого участка (рис. 33, г). Допуск соосности в диаметральном выражении равен удвоенному наибольшему допускаемому значению отклонения от соосности, а в радиусном выражении – наибольшему допускаемому значению этого отклонения. Поле допуска соосности – область в пространстве, ограниченная цилиндром, диаметр которого равен допуску соосности в диаметральном выражении T или удвоенному допуску соосности в радиусном выражении R , а ось совпадает с базовой осью (рис. 33, д). Двойная количественная оценка соосности (в диаметральном и радиусном выражении) принята по рекомендации ИСО также для симметричности и пересечения осей. Ранее эти отклонения определяли только в радиусной мере.

Отклонение от симметричности относительно базовой плоскости – наибольшее расстояние Δ между плоскостью симметрии рассматриваемой поверхности и базовой плоскостью симметрии в пределах нормируемого участка (рис. 33, е). Допуск симметричности проставляется в диаметральном выражении T или в радиусном выражении $T/2$.

Отклонение наклона – отклонение угла между прилегающей плоскостью (или осью поверхности вращения) и базовой от номинального угла α , выраженное в линейных единицах Δ на длине нормируемого участка L (рис. 33, ж).

Позиционное отклонение – наибольшее отклонение Δ реального расположения элемента (его центра, оси или плоскости симметрии) от его номинального расположения в пределах нормируемого участка (рис. 33, з).

Отклонение от пересечения осей, которые номинально должны пересекаться, определяют как наименьшее расстояние Δ между рассматриваемой и базовой осями (рис. 33, *u*). Допуск пересечения проставляется в диаметральном выражении Γ или в радиусном выражении $T/2$.

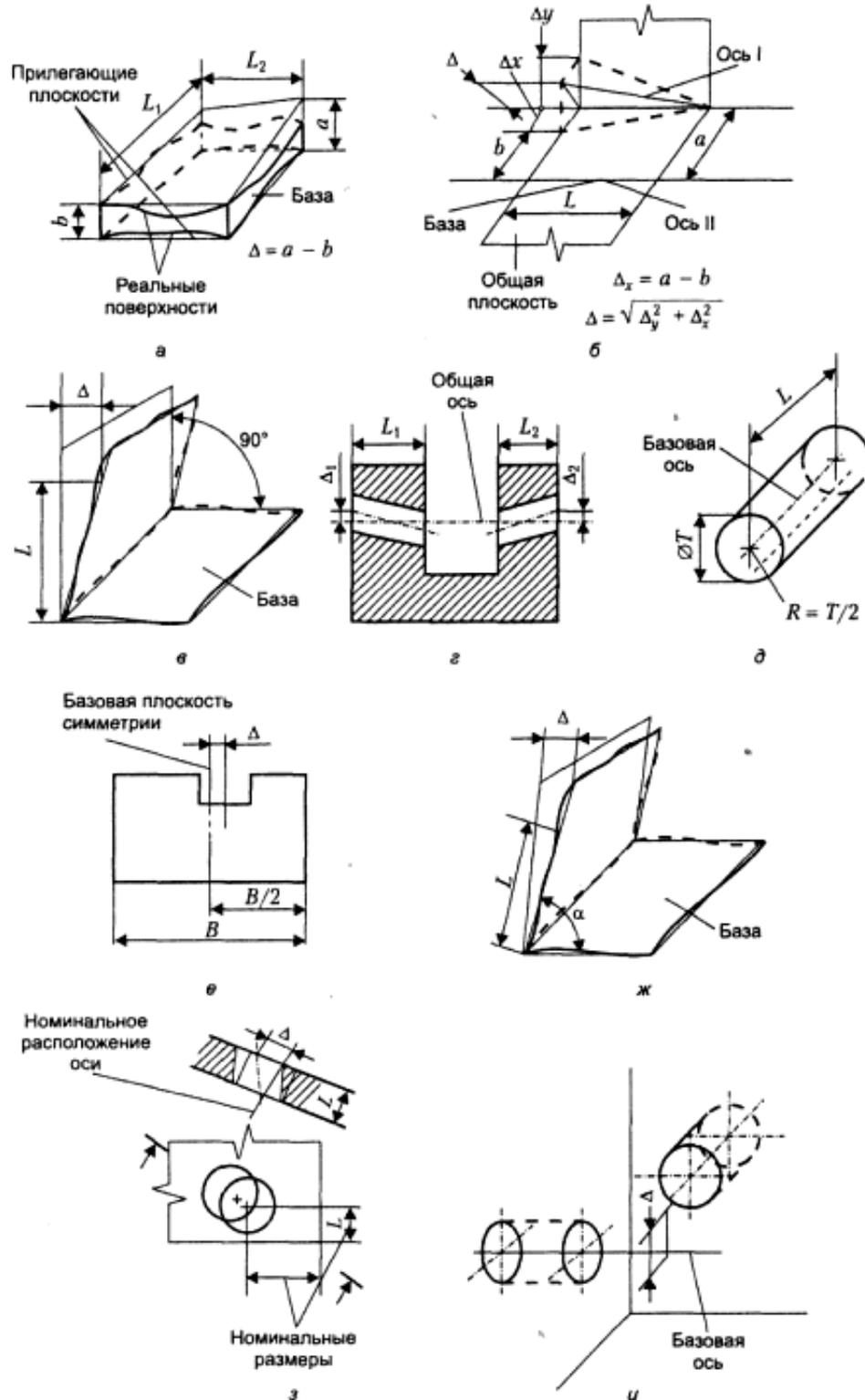


Рис. 33. Отклонения расположения.

11.3. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей

Суммарным отклонением формы и расположения называется отклонение, являющееся результатом совместного проявления отклонения формы и отклонения расположения рассматриваемого элемента (поверхности или профиля) относительно заданных баз. Количественно суммарные отклонения оцениваются по точкам реальной нормируемой поверхности относительно прилегающих базовых элементов или их осей.

Радиальное биение поверхности вращения относительно базовой оси является результатом совместного проявления отклонения от круглости профиля рассматриваемого сечения и отклонения его центра относительно базовой оси. Оно равно разности наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения до базовой оси в сечении, перпендикулярном этой оси (А на рис. 34, а).

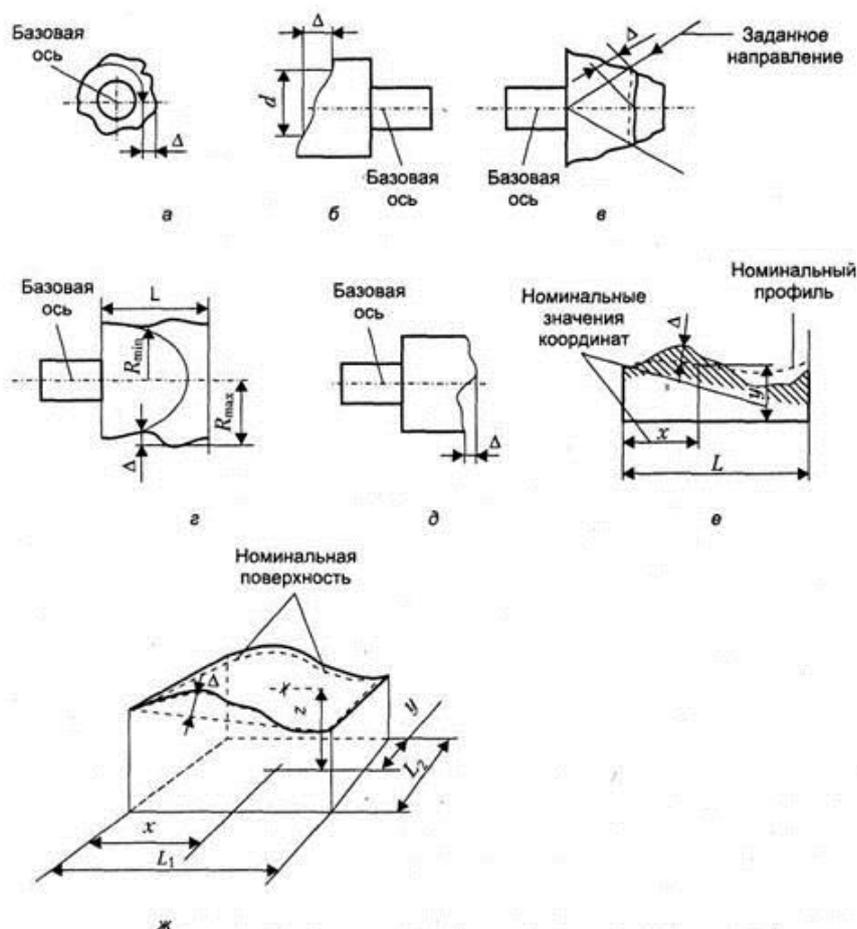


Рис. 34. Суммарные отклонения формы и расположения

Торцовое биение – разность Δ наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля торцевой поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси. Определяется на заданном диаметре d или любом (в том числе и наибольшем) диаметре торцевой поверхности (рис. 34, б).

Биение в заданном направлении – разность Δ наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля поверхности вращения в сечении рассматриваемой поверхности конусом, ось которого совпадает с базовой осью, а образующая имеет заданное направление, до вершины этого конуса (рис. 34, в).

Полное радиальное биение – разность Δ наибольшего R_{max} и наименьшего R_{min} расстояний от всех точек реальной поверхности в пределах нормируемого участка L до базовой оси (рис. 34, з).

Полное торцовое биение – разность Δ наибольшего и наименьшего расстояния от точек всей торцовой поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси (рис. 34, д).

Отклонение формы заданного профиля – наибольшее отклонение Δ точек реального профиля, определяемое по нормали к нормируемому профилю в пределах нормируемого участка L (рис. 34, е).

Отклонение формы заданной поверхности – наибольшее отклонение Δ точек реальной поверхности от номинальной поверхности, определяемое по нормали к номинальной поверхности в пределах нормируемых участка L_1, L_2 (рис. 34, ж).

11.4. Обозначение на чертежах допусков формы и взаимного расположения поверхностей

В соответствие с ГОСТ 2.308-68 предельные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей указывают на чертежах условными обозначениями или текстом в технических условиях. Применение условных обозначений предпочтительнее. При этом надо иметь в виду, что указания об отклонениях формы и взаимного расположения поверхностей даются при наличии повышенных требований, вытекающих из условий работы, изготовления или измерения деталей.

Величина отклонений должна назначаться в соответствии с ГОСТ 10356-63 в зависимости от степени точности формы и расположения поверхностей и номинального размера изделия. При отсутствии указаний на чертежах об отклонениях формы и взаимного расположения поверхностей для обеспечения полной взаимозаменяемости величина отклонений не должна выходить за пределы допуска на размер.

При простановке отклонений формы и расположения поверхностей необходимо руководствоваться следующими основными правилами.

1. При условном обозначении данные о предельных отклонениях формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две или три части

—	0,1
---	-----

/	0,1	A
---	-----	---

, в которых помещают: в первой – знак отклонений, во второй – предельное отклонение в миллиметрах, в третьей – буквенное обозначение базы или другой поверхности, к которой относятся отклонения расположения; если баз несколько, то вписывают все их обозначения.

2. Высота знаков, цифр и букв должна быть равна размеру шрифта размерных чисел; высота рамки – на 2..3 мм больше. Пересекать рамку какими-либо линиями не допускается. Рамка располагается горизонтально; допускается вертикальное расположение, если она затемняет чертеж.
3. Рамка с данными о предельных отклонениях соединяется с элементом, к которому относится предельное отклонение, прямой или ломаной линией, заканчивающейся стрелкой. Если предельное отклонение относится к оси или плоскости симметрии, соединительная линия должна быть продолжением размерной. В случае недостатка места стрелку размерной линии допускается совмещать со стрелкой соединительной линии. Если предельное отклонение относится к поверхности или ее профилю, рамку соединяют с контурной линией поверхности или ее продолжением. При этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии. Если отклонение относится к общей оси или плоскости и из чертежа видно, для каких поверхностей данная ось является общей, рамку соединяют с осью.

Пример простановки отклонений формы и расположения поверхностей приведен на рис. 35.

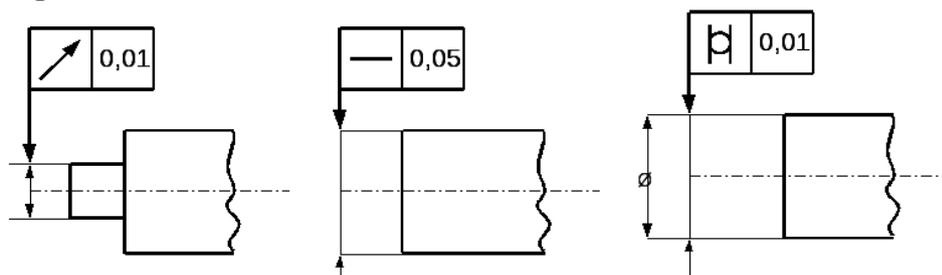


Рис.35. Пример простановки отклонений формы и расположения поверхностей

4. Для указания на чертежах предельных отклонений расположения поверхностей рамку соединяют также с базой прямой или ломаной линией, заканчивающейся равносоставленным зачерненным треугольником с высотой, приблизительно равной размеру шрифта размерных чисел. Если базой является ось или плоскость симметрии, то соединительная линия должна быть продолжением размерной. В случае недостатка места стрелку размерной линии разрешается заменить зачерненным треугольником.

Пример простановки отклонений формы и расположения поверхностей приведен на рис. 36.

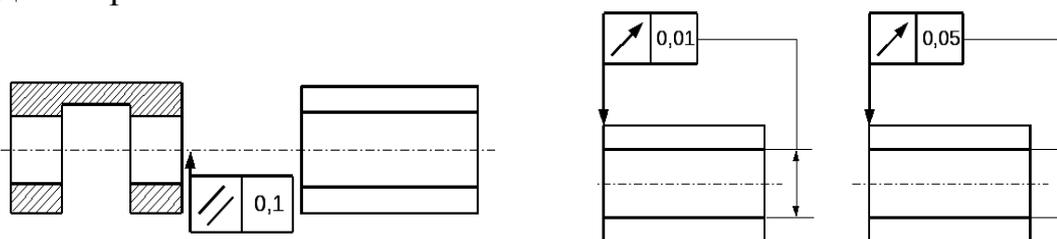


Рис.36. Пример простановки отклонений расположения поверхностей

Если базой является поверхность или профиль, то основание треугольника располагается на контурной линии поверхности или ее продолжении, при этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии (рис.37).

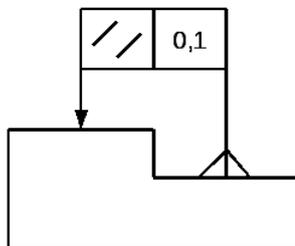


Рис.37. Пример простановки отклонений расположения поверхностей

Если базой является общая ось (или плоскость симметрии) и из чертежа ясно, для каких поверхностей ось является общей, то треугольник располагается на оси. Если базой является ось центров, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись: «Ось центров» (рис.38).

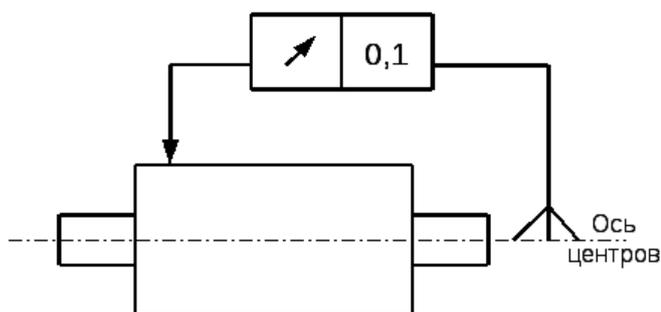


Рис.38. Пример простановки отклонений расположения поверхностей

Если соединение рамки с базой или другой поверхностью затруднено, то поверхность обозначается прописной буквой и вписывают в третью часть рамки. Эту же букву, вписанную в квадратную рамку, соединяют с обозначаемой поверхностью линией, заканчивающейся зачерненным треугольником, если она является базой, и стрелкой, если эта поверхность не является базой (рис.39).

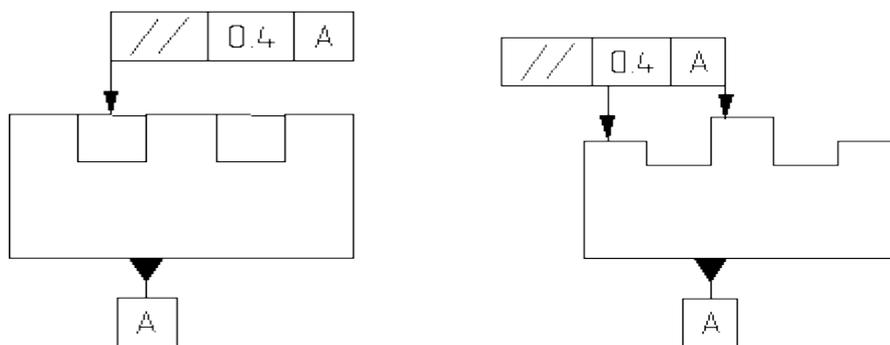


Рис.39. Пример простановки отклонений расположения поверхностей

5. Величина предельного отклонения, относящаяся ко всей длине, в рамке не указывается; величина предельного отклонения, относящаяся к любому участку заданной длины (или площади), указывается рядом с предельным отклонением и отделяется от него наклонной чертой:

—	0,1 / 100	—	0,1 / 100x100
---	-----------	---	---------------

Если необходимо назначить предельные отклонения по всей длине и на заданной длине, то отклонение на заданной длине указывается под отклонением по всей длине:

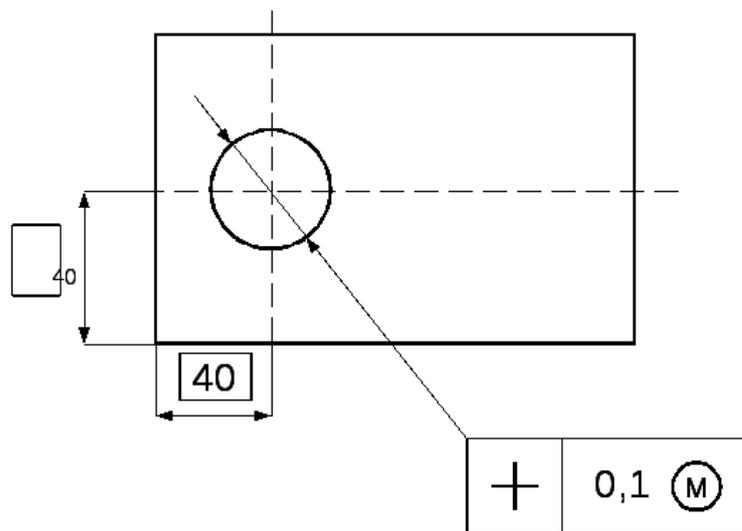
—	0,25
—	0,1 x 100

Зависимые допуски (предельные отклонения) расположения поверхностей обозначается знаком \textcircled{M} , который ставится после величины предельного отклонения. Если зависимые допуски составляют большинство, то независимые допускаются обозначать знаком \textcircled{S} :

┌	0,1	\textcircled{M}	┌	0,1	\textcircled{S}
------------	-----	-------------------	------------	-----	-------------------

Если предельные отклонения формы и расположения поверхности на различных участках неодинаковы, то эти участки разделяются тонкой сплошной линией с указанием размеров, вида и величины отклонений на каждом участке.

- б. При указании предельных отклонений на смещение осей от номинального расположения линейные и угловые размеры, определяющие номинальное расположение осей, указывают на чертежах без предельных отклонений и заключают в прямоугольные рамки.



Лекция 12. Волнистость и шероховатость поверхности

12.1. Основные термины и определения

Шероховатость поверхности – совокупность неровностей с относительно малыми шагами на базовой длине.

Волнистость поверхности – совокупность периодически чередующихся неровностей, у которых расстояние между смежными возвышенностями или впадинами превышает базовую длину (рис. 40).

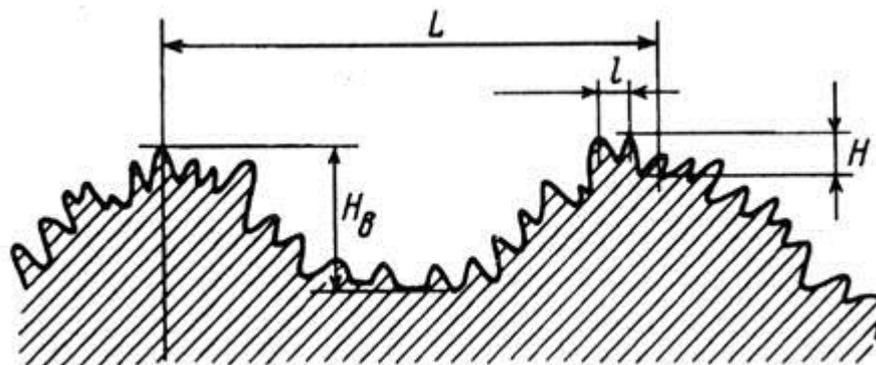


Рис. 40. Схема, иллюстрирующая шероховатость и волнистость поверхности

Шероховатость и волнистость взаимосвязаны с точностью размеров детали. Разграничением понятий шероховатости и волнистости является отношение шага к высоте неровностей:

для шероховатости $L/H < 50$;

для волнистости $L/H = 50 \dots 1000$.

Шероховатость и волнистость поверхности наряду с точностью формы служат основными характеристиками качества. От них в значительной

степени зависит износ трущихся поверхностей, а следовательно, и качество. Шероховатость нормируется по ГОСТ 25142 — 82 (СТ СЭВ 1156—78).

12.2. Параметры шероховатости.

Обозначение шероховатости поверхности на чертежах

Средняя линия профиля m (рис. 41) — это базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины среднее квадратическое отклонение профиля до этой линии минимально. Практически ее проводят таким образом, чтобы площади на профилограмме по обеим сторонам от этой линии до контура профиля были равны.

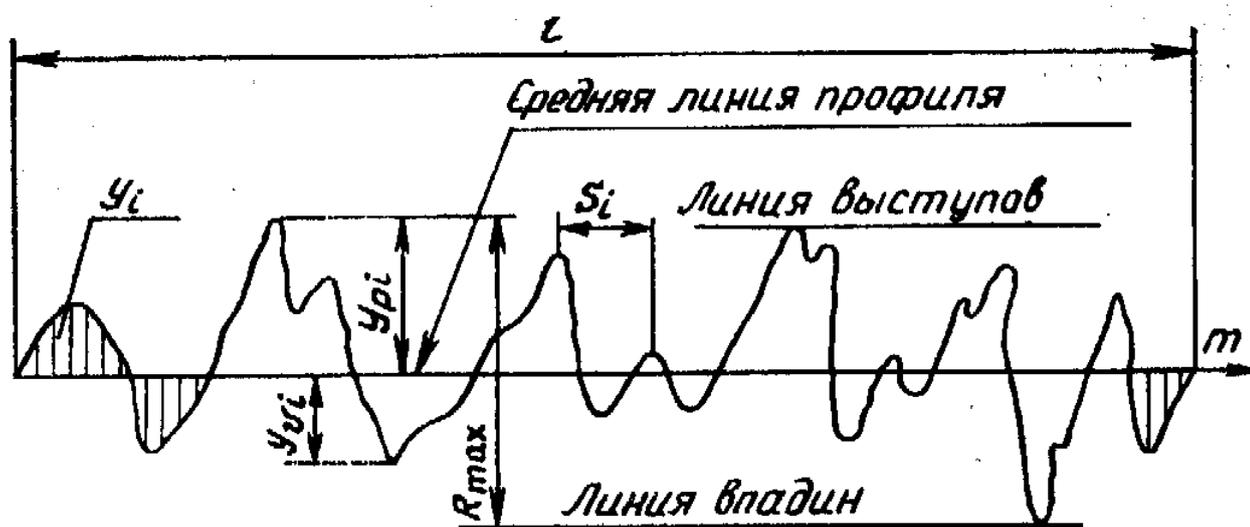


Рис. 41. Профилограмма поверхности.

Базовая линия — это линия заданной геометрической формы, определенным образом проведенная относительно профиля и служащая для оценки геометрических параметров поверхности. Стандартом установлены следующие значения базовой длины: 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8 и 25 мм. Количественно шероховатость оценивается следующими критериями: средним арифметическим отклонением профиля R_a , высотой неровностей R_z , наибольшей высотой неровностей профиля R_{max} , средним шагом неровностей S_m , опорной длиной профиля η_p , относительной опорной длиной профиля t_p , уровнем сечения профиля p .

Среднее арифметическое отклонение профиля R_a представляет собой среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

Высота неровностей профиля по десяти точкам R_z — это сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля Y_{pi}

и глубин пяти наибольших впадин профиля U_{ii} - в пределах базовой длины:

$$R_z = \frac{1}{S} \left[\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right]$$

Наибольшая высота неровностей профиля R_{max} – это расстояние между линиями выступов впадин профиля в пределах базовой длины.

Средний шаг неровностей профиля S_m представляет собой среднее значение шага неровностей в пределах базовой длины.

Числовые значения основных параметров шероховатости нормированы, их выбирают из установленных стандартом рядов чисел.

Правила обозначения шероховатости установлены ГОСТ 2.309-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения шероховатости поверхностей.

Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на рис.42. При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.

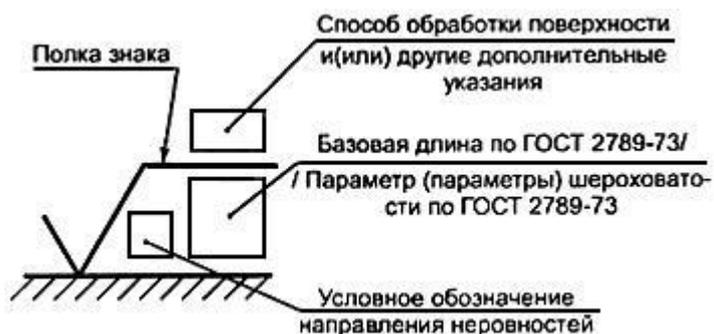


Рис.42. Структура обозначения шероховатости поверхности

В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рис.43.

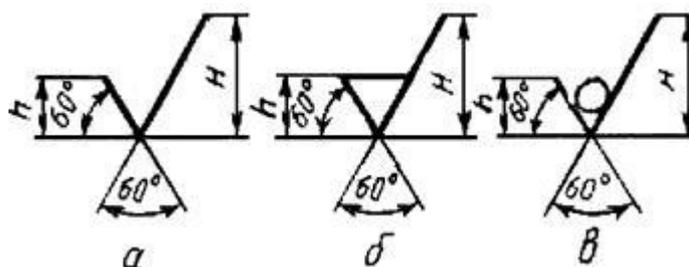


Рис.43. Знаки обозначения шероховатости

В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак \surd (рис 43, а).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована только удалением слоя материала, применяют знак $\sqrt{\quad}$ (рис 43, б).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, например литьем, штамповкой, применяют знак $\sqrt{\circ}$ (рис 43, в).

При указании наибольшего значения параметра шероховатости в обозначении приводят параметр шероховатости без предельных отклонений, например: $\sqrt{Ra\ 0,4}$; $\sqrt{Rz\ 50}$. R_a указывают без символа, R_z и другие с символом.

При указании наименьшего значения параметра шероховатости после обозначения параметра следует указывать «min», например: $\sqrt{Ra\ 3,2min}$
 $\sqrt{Rz\ 50min}$

Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности: $\sqrt{\text{М Ра } 0,025}$.
Направление неровностей представляет собой условный рисунок, который образуется на поверхности в процессе обработки.

Шероховатость поверхности можно оценивать одним параметром или несколькими.

Для уменьшения трения скольжения и износа целесообразнее иметь произвольное направление неровностей. При выборе параметров R_a и R_z предпочтение следует отдавать R_a , так как он более полно характеризует шероховатость.

12.3. Волнистость поверхности

Волнистость занимает промежуточное положение между отклонениями формы и шероховатостью поверхности. Стандарта на волнистость нет. Есть рекомендации ISO, согласно которым предусмотрено два параметра: S_w – шаг волнистости, W_z – высота волнистости.

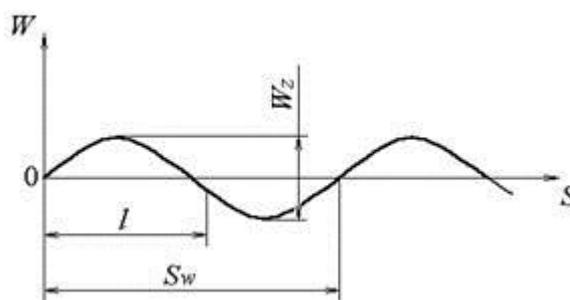


Рис.44. Параметры волнистости

Параметры волнистости (рис.44):

$$W_z = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 W_{zi} \quad - \text{среднее арифметическое из пяти значений.}$$

$$S_w = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{wi}$$

L_w – длина участка измерений. Предельные числовые значения W_z выбирают из ряда: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200 мкм.

Положение средней линии t_w определяется так же, как и положение средней линии профиля t шероховатости.

Положение средней линии m_w определяется так же, как и положение средней линии профиля m шероховатости.

Условная граница между различными порядками отклонений поверхности устанавливается по значению отношения шага S_w к высоте неровностей W_z . При $(S_w/W_z) < 40$ отклонения относят к шероховатости поверхности, при $1000^3 (S_w/W_z) < 40$ – к волнистости, при $(S_w/W_z) > 1000$ – к отклонениям формы.

Раздел 3. Сертификация

Лекция 13. Основные термины и определения в области сертификации

13.1. Основные понятия сертификации

Сертификация – это процедура, посредством которой третья, уполномоченная сторона дает письменную гарантию, что продукция, процесс или услуга соответствует заданным требованиям.

Под первой стороной понимается производитель или продавец. *В качестве второй стороны* выступает покупатель или потребитель. *Под третьей стороной* в процедуре сертификации подразумевается независимо компетентная организация, осуществляющая оценку качества продукции.

Для подтверждения своей компетентности третья сторона проходит процедуру аккредитации, то есть официальное подтверждение ее возможностей осуществлять соответствующие виды контроля. Сертификация базируется на стандартах и в ее основе лежат испытания по нормам сертификации.

Объекты сертификации – продукция производственно-технического назначения, товары народного потребления, услуги, оказываемые населению и предприятиям, системы качества, иные объекты, а также импортные товары.

Система сертификации – это совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе.

Система сертификации однородной продукции – это система сертификации, относящаяся к определенной группе продукции, для которой применяются одни и те же конкретные стандарты и правила и одна и та же процедура.

Системы обязательной сертификации создаются государственными органами управления при реализации решений законодательного органа о проведении обязательной сертификации.

Систему добровольной сертификации может создать любое юридическое лицо, взявшее на себя функцию органа по сертификации и зарегистрировавшее систему сертификации и знак соответствия в Госстандарте России.

Орган по сертификации – это специально аккредитованный орган, проводящий сертификацию определенной продукции. Органы по сертификации выдают сертификаты соответствия и лицензии на применение знака соответствия, а также приостанавливают или отменяют действие выданных ими сертификатов.

Сертификат соответствия – документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям (Закону «О защите прав потребителей»). Этот документ, основанный на правилах системы сертификации, отражает соответствие продукции, процесса или услуги конкретному стандарту или другому нормативному документу (ИСО/МЭК 2).

Лицензия на применение знака соответствия – документ, выданный уполномоченным органом, посредством которого держателю сертификата соответствия предоставлено право применять знак соответствия.

Знак соответствия – зарегистрированный в установленном порядке знак, который по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждает соответствие маркированной им продукции установленным требованиям. Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет орган по сертификации, выдавший лицензию на применение этого знака.

В общем случае при сертификации могут быть проведены:

- испытания продукции;
- первичная оценка состояния производства продукции;
- последующий (после выдачи сертификата) инспекционный контроль за продукцией и производством.

Испытания – техническая операция, заключающаяся в определении одной или нескольких характеристик данной продукции, процесса или услуги на основе установленной процедуры.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией – контрольная оценка, проводимая в целях установления того, что продукция

продолжает соответствовать заданным требованиям, подтвержденным при сертификации.

Инспекционный контроль за соблюдением правил сертификации (за деятельностью аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий) – проверка, цель которой – установить, соответствует ли правилам системы деятельность органов по сертификации и испытательных лабораторий.

Аккредитация испытательной лаборатории или органа по сертификации – процедура, посредством которой уполномоченный в соответствии с законодательными актами Российской Федерации орган официально признает возможность выполнения испытательной лабораторией или органом по сертификации конкретных работ в заявленной области.

Эксперт по сертификации, аккредитации – лицо, аттестованное на право проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации (аккредитации).

Схема (форма, способ) сертификации – совокупность действий, официально принимаемая (устанавливаемая) в качестве доказательства соответствия продукции заданным требованиям.

Идентификация продукции – процедура, посредством которой устанавливают соответствие представленной на сертификацию продукции требованиям, предъявляемым к данному виду (типу) продукции (в нормативной и технической документации, в информации о продукции).

Идентификация включает два действия:

1. проверку сведений о продукции, представленных заявителем;
2. документирование этих сведений в сертификате, на этикетке, ярлыке, упаковке, в паспорте и т.п.

Идентификацию выполняют разные стороны:

- изготовитель – маркируя продукцию своим товарным знаком;
- испытатель – отбирая готовые образцы продукции;
- орган по сертификации – проверяя характеристики продукции или сведения о ней и маркируя знаком соответствия.

13.2. Основные цели и принципы сертификации

Сертификация направлена на достижение следующих целей:

- защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
- контроль безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- подтверждение показателей качества продукции, заявленных изготовителями;
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции; - содействие экспорту и повышение конкурентоспособности продукции;

- создание условий для деятельности организаций и индивидуальных предпринимателей на едином товарном рынке Российской Федерации, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле.

Проведение сертификации базируется на следующих принципах:

1. Законодательная база, система сертификации.

Деятельность по сертификации в Российской Федерации основана на законах Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг», «О защите прав потребителей» и других законодательных и нормативно-правовых актах Российской Федерации, касающихся сертификации отдельных видов продукции (Законодательная база сертификации).

2. Объективность, достоверность и независимость информации об объекте сертификации от изготовителя и потребителя.

3. Открытость информации о результатах сертификации. В работах по сертификации участвуют организации любых организационно-правовых форм, независимые от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) сертифицируемой продукции, признающие и выполняющие правила системы сертификации.

4. Гармонизация правил и рекомендаций с международными нормами и правилами. Для обеспечения признания сертификатов и знаков соответствия за рубежом правила и рекомендации по сертификации построены в соответствии с действующими международными нормами и правилами, изложенными в руководствах Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК), международных стандартах ИСО серий 9000 и 10000, 14000, европейских стандартах серий 45000 и 29000, документах других международных и региональных организаций, осуществляющих работы по сертификации.

5. Признание аккредитации зарубежных органов по сертификации и испытательных лабораторий, а также сертификатов и знаков соответствия в России (соответственно российских за рубежом) осуществляется на основе многосторонних и двусторонних соглашений, участником которых является Российская Федерация.

6. Конфиденциальность информации. В системах сертификации соблюдается конфиденциальность информации, если она составляет коммерческую тайну.

7. Право заявителя выбирать орган по сертификации.

8. Исключение дискриминации по отношению к иностранным заявителям.

13.3. Порядок проведения сертификации продукции

Законом Российской (федерации "О сертификации товаров и услуг" предусматривается, что непосредственная деятельность по сертификации конкретных видов продукции осуществляется в рамках соответствующих систем сертификации.

К настоящему времени Госстандарт России зарегистрировал множество систем обязательной сертификации, возглавляемых различными федеральными органами исполнительной власти, например, такими, как Госстандарт России, Департамент воздушного транспорта Минтранса России, Министерство путей сообщения, Министерство транспорта России и др. Сокращенный перечень самостоятельных систем обязательной сертификации приведен в табл. 5.

Таблица 5. Российские системы обязательной сертификации

Название системы	Регистрационный номер
Положение о системе сертификации ГОСТ Р	РОСС RU 0001.010001 Госстандарт России
Сертификации авиационной техники и объектов гражданской авиации	РОСС RU 0001.01АТ00 Межгосударственный авиационный комитет
Система сертификации на воздушном транспорте	РОСС RU 0001.01АТ01 Департамент воздушного транспорта Минтранса России
Система сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности	РОСС RU 0001.01ББ00 ГУ Государственной противопожарной службы МВД России
Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации	РОСС RU 0001.01ЖТ00 Министерство путей сообщения Российской Федерации
Федеральная система сертификации космической техники научного и народного хозяйственного значения	РОСС RU 0001.01 Т00 Российское космическое агентство
Система сертификации безопасности взрывоопасных производств	РОСС RU 0001.01 БВ00 Госкомоборонпром России
Система сертификации морских гражданских судов	РОСС RU 0001.01 МФ00 Служба Морского Флота Минтранса РФ
Система сертификации «Электросвязь»	РОСС RU 0001.01 ЭС00 Управление дел Минсвязи России
Региональная система сертификации услуг общественного питания в Москве	РОСС RU 0001.01 П00 Департамент потребительского рынка

Самой крупной системой обязательной сертификации является Система сертификации ГОСТ Р, разработанная Госстандартом России. В Систему сертификации ГОСТ Р входят порядка 40 систем сертификации однородной продукции и услуг, около 900 аккредитованных органов по сертификации и около 2000 испытательных лабораторий. В Системе сертификации ГОСТ Р за рубежом аккредитовано 4 органа по сертификации и несколько испытательных лабораторий. Наличие этих органов по сертификации и испытательных лабораторий способствует процессу сертификации продукции, ввозимой на территорию РФ из-за рубежа.

Система сертификации ГОСТ Р выдает ежегодно около 500 тысяч сертификатов на продукцию и услуги.

Сертификация осуществляется в рамках определённой системы и по выбранной схеме. Порядок её проведения устанавливается правилами конкретной системы, но основные этапы процесса сертификации неизменны независимо от вида и объекта сертификации. Обобщённая схема процесса сертификации по наиболее часто применяемым схемам представлена на рис. 45.

В ней можно выделить пять основных этапов:

1. Заявка на сертификацию.
2. Оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям.
3. Анализ результатов оценки соответствия.
4. Решение по сертификации.
5. Инспекционный контроль за сертифицированным объектом.

Этап заявки на сертификацию заключается в выборе заявителем органа по сертификации, способного провести оценку соответствия интересующего его объекта. Это определяется областью аккредитации органа по сертификации, то заявитель может обратиться в любой из них. Заявка направляется по установленной в системе сертификации форме. Орган по сертификации рассматривает её и сообщает заявителю решение.

Этап оценки соответствия имеет особенности в зависимости от объекта сертификации. Применительно к продукции он состоит из отбора и идентификации образцов изделий и их испытаний. Образцы должны быть такими же, как и продукция, поставляемая потребителю. Образцы выбираются случайным образом по установленным правилам из готовой продукции. Отобранные образцы изолируют от основной продукции, упаковывают, пломбируют или опечатывают на месте отбора. Отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, испытательная лаборатория или по её поручению другая компетентная организация. В случае проведения испытаний в двух и более испытательных лабораториях отбор образцов может быть осуществлён органом по сертификации (при необходимости с участием испытательных лабораторий).

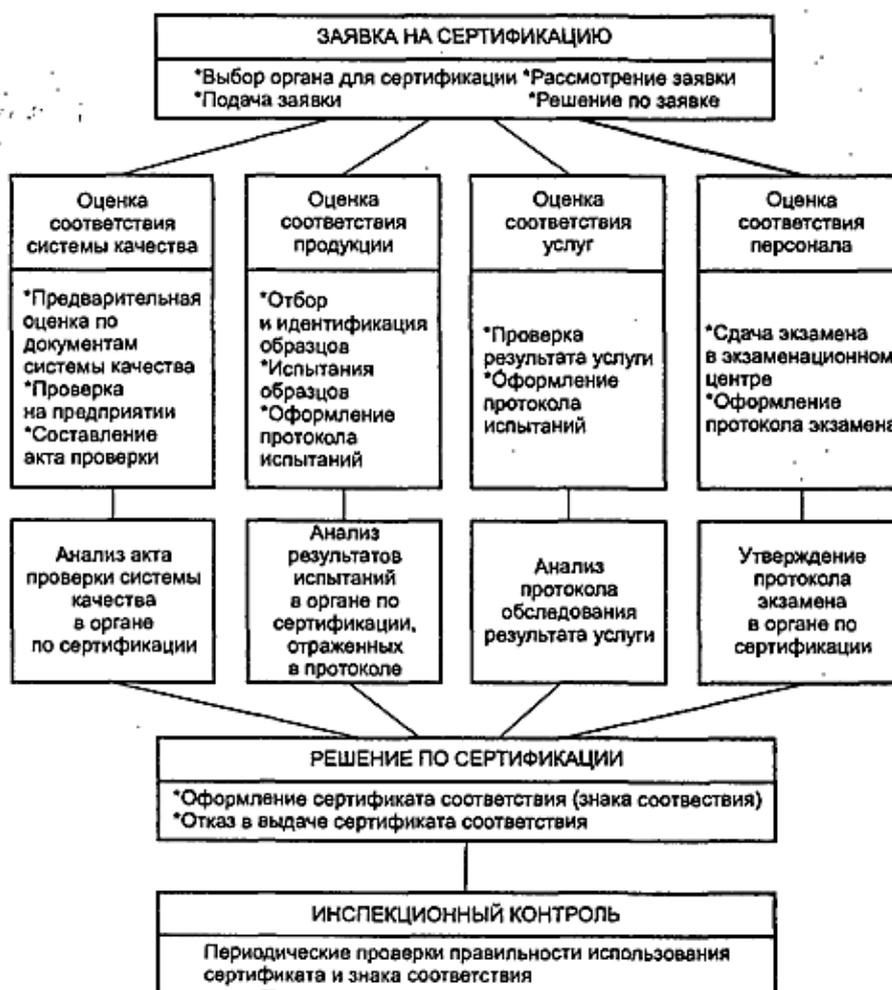


Рис. 45. Основные этапы процессов сертификации

Этап анализа практической оценки соответствия объекта сертификации установленным требованиям заключается в рассмотрении результатов испытаний, экзамена или проверки системы качества в органе по сертификации.

При сертификации продукции заявитель представляет в орган документы, указанные в решении по заявке, и протокол испытаний образцов продукции испытательной лаборатории. Эксперты органа по сертификации проверяют соответствие результатов испытаний, отражённых в протоколе, действующей нормативной документации.

Решение по сертификации сопровождается выдачей сертификата соответствия заявителю или отказом в нём.

Продукция, на которую выдан сертификат, маркируется знаком соответствия, принятым в системе. На рис. 46 дано изображение знаков соответствия в системе ГОСТ Р.

Сам знак представляет сочетание РСТ и означает аббревиатуру названия стандарта – Р[оссийский] СТ[андарт]. Он указывает на национальную принадлежность знака соответствия.

Под знаком соответствия при обязательной сертификации проставляется буквенно-цифровой код ОС – две буквы и две цифры.

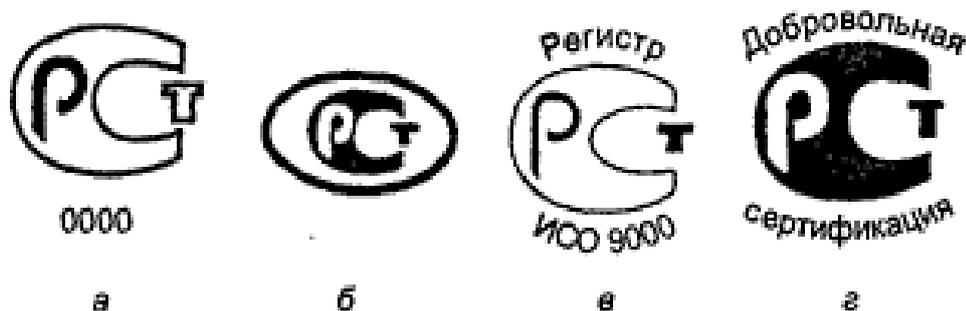


Рис. 46. Знаки Соответствия в системе ГОСТ Р:

а – при обязательной сертификации; б – требованиям государственных стандартов; в – системы сертификации; г – при добровольной сертификации

Часто буквенные индексы кода (полностью или частично) отражают начальные буквы наименования сертифицируемого объекта: УО, УИ, КП – услуги общественного питания; ЛТ – текстиль; БП – посуда; ПП, ПО, ПР – пищевые продукты и продовольственное сырьё; ЛД – товары детского ассортимента; ЛК – коженно-обувные изделия. Иногда буквенный индекс не является аббревиатурой наименования объекта: МЕ – электрооборудование; АЮ, АЯ – расширенная область аккредитации. Например, под кодом АЯ46 значится Российский центр испытаний и сертификации – «Ростест - Москва».

Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет изготовитель (продавец). Изготовителю (продавцу) право маркирования знаком соответствия предоставляется лицензией, выданной ОС.

Знак соответствия ставится на изделие и (или) тару, сопроводительную техническую документацию. Знак соответствия ставится на изделие и (или) тару, сопроводительную техническую документацию. Знак соответствия наносят на тару при невозможности нанесения его непосредственно на продукцию (например, для газообразных, жидких, и сыпучих материалов и веществ).

Инспекционный контроль за сертифицированным объектом проводится органом, выдавшим сертификат, если это предусмотрено схемой сертификации. Он проводится в течение всего срока действия сертификата – обычно один раз в год в форме периодических проверок. В комиссии органа по сертификации при инспекционном контроле могут участвовать специалисты территориальных органов Госстандарта России, представители обществ потребителей и других заинтересованных организаций.

Инспекционный контроль включает в себя анализ информации о сертифицированном объекте и проведение выборочных проверок образцов продукции, услуг или элементов системы качества. При контроле сертифицированного специалиста проверяется соответствие его работы принятым критериям.

Сертификат действителен только при наличии регистрационного номера. При обязательной сертификации сертификат выдается, если продукция полностью соответствует всем требованиям нормативной документации, установленным для данной продукции. Обязательной составной частью сертификата соответствия является сертификат пожарной безопасности. Порядок организации и проведения сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности определяется Государственной противопожарной службой МВД РФ по согласованию со специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области сертификации.

Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации, но не более трех лет. Действие сертификата на партию продукции, которая имеет срок годности, ограничивается сроком годности продукции.

Выдача сертификата и лицензии (разрешения) на применение знака соответствия.

Форма сертификата соответствия приведена на рис. 47.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТА РОССИИ		
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ		
	(1) № (2) Срок действия с _____ по _____ № _____	
(3) ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ		
(4) ПРОДУКЦИЯ	(5)	код ОКП:
(6) СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ		
(8) ИЗГОТОВИТЕЛЬ	(7)	код ТН ВЭД СНГ:
(9) СЕРТИФИКАТ ВЫДАН		
(10) НА ОСНОВАНИИ		
(11) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ		
(12) Руководитель органа	_____	_____
	подпись	инициалы, фамилия
М.П. Эксперт	_____	_____
	подпись	инициалы, фамилия
Сертификат имеет юридическую силу на всей территории Российской Федерации		

Рис. 47. Лицевая сторона сертификата соответствия в Системе ГОСТ Р при обязательной сертификации

Бланк сертификата (рис. 47) заполняется таким образом:

Позиция 1 – приводится регистрационный номер сертификата в соответствии с правилами ведения Государственного реестра.

Позиция 2 – указывается срок действия сертификата, который устанавливается в соответствии с правилами и порядком сертификации однородной продукции. Даты записываются следующим образом: число и месяц – двумя арабскими цифрами, разделенными точками, год – четырьмя арабскими цифрами. При этом первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в Государственном реестре. При сертификации партии или единичного изделия вместо второй даты проставляют прочерк.

Позиция 3 – приводятся регистрационный номер органа по сертификации – по Государственному) реестру, его наименование – в соответствии с аттестатом аккредитации (прописными буквами), адрес (строчными буквами), телефон и факс.

Позиция 4 – указываются наименования, тип, вид, марка продукции, обозначение стандарта, технических условий или иного документа, по которому она выпускается (для импортной продукции ссылка на документ необязательна). Затем указывают: "серийный выпуск", "партия" или "единичное изделие". Для партии и единичного изделия приводят номер и размер партии или номер изделия, дату и номер выдачи накладной, договора (контракта), документа о качестве и т. п. Здесь же дается ссылка на имеющиеся приложения.

Позиция 5 – код продукции (шесть разрядов с пробелом после первых двух) по Общероссийскому классификатору продукции.

Позиция 6 – обозначение нормативных документов (стандартов технических условий и т. д.), на соответствие которым проведена сертификация. Если продукция сертифицирована не на все требования нормативного документа (документов), то указывают разделы или пункты, содержащие подтверждаемые требования.

Позиция 7 – девятиразрядный код продукции по классификатору товарной номенклатуры внешней экономической деятельности (заполняется обязательно для импортируемой и экспортируемой продукции).

Позиция 8 – наименование, адрес организации-изготовителя, индивидуального предпринимателя.

Позиция 9 – наименование, адрес, телефон, факс юридического лица, которому выдан сертификат соответствия.

Позиция 10 – документы, на основании которых органом по сертификации выдан сертификат, в том числе:

- протоколы испытаний в аккредитованной лаборатории с указанием ее регистрационного номера в Госреестре;
- документы, выданные органами и службами федеральных органов исполнительной власти (санитарно-гигиенические заключения, ветеринарные свидетельства, сертификаты пожарной безопасности и др.);

- документы других органов по сертификации и испытательных лабораторий, в том числе и зарубежных: сертификаты с указанием их наименования, адреса, даты утверждения и срока действия документа;
- декларация о соответствии.

Позиция 11 – дополнительную информацию приводят при необходимости, определяемой органом по сертификации. К такой информации могут относиться внешние идентифицирующие признаки продукции (вид тары, упаковки, нанесенные на них сведения), условия действия сертификата (при хранении, реализации), место нанесения знака соответствия, номер схемы сертификации и т. п.

Позиция 12 – подпись, инициалы, фамилия руководителя органа, выдавшего сертификат, и эксперта, проводившего сертификацию, печать органа по сертификации.

Приложение к сертификату оформляют в соответствии с правилами заполнения аналогичных реквизитов в сертификате.

Сертификат и приложение к нему оформляют на ПК или машинописным способом. Исправления, подчистки и поправки не допускаются.

Цвет бланка сертификата соответствия при обязательной сертификации – желтый, при добровольной – голубой.

При добровольной сертификации на бланке отсутствует знак соответствия, а запись "Сертификат имеет юридическую силу на всей территории РФ" заменяется на запись "Не применяется при обязательной сертификации".

Сертификаты на системы качества и производства имеют свою форму.

Лекция 14. Сертификация продукции и услуг

14.1. Обязательная и добровольная сертификация

В Российской Федерации сертификация может иметь обязательный и добровольный характер.

Обязательная сертификация – подтверждение уполномоченным на то органом соответствия продукции обязательным требованиям, установленным законодательством.

Если на товары (работы, услуги) законом или в установленном им порядке, в частности стандартами, установлены обязательные требования, обеспечивающие их безопасность для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя, то соответствие товаров (работ, услуг) указанным требованиям подлежит обязательному подтверждению в порядке, предусмотренном законом и иными правовыми актами.

К нормативным документам, используемым при обязательной сертификации, относятся:

- законы Российской Федерации, государственные стандарты (в том числе принятые в Российской Федерации межгосударственные и международные стандарты),
- санитарные нормы и правила,
- строительные нормы и правила,
- нормы по безопасности,
- другие документы, которые в соответствии с законодательством Российской Федерации устанавливают обязательные требования к продукции.

Обязательная сертификация является формой государственного контроля безопасности продукции.

Основной целью обязательной сертификации является защита прав потребителей от приобретения (использования) товаров, работ, услуг, которые опасны для их жизни, здоровья, имущества, а также для окружающей среды.

Перечень товаров (работ, услуг), в отношении которых законодательными актами предусмотрена их обязательная сертификация, утверждается Правительством Российской Федерации. На основании перечня Госстандарт России разрабатывает и вводит в действие «Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации» (табл. 1.1).

1.1. Объекты обязательной сертификации

Продукция	Услуги
Товары машиностроительного комплекса	Бытовые
Товары электротехнической промышленности	Связь
Товары сельскохозяйственного производства	Торговля
Пищевая продукция	Пассажирский транспорт
Товары легкой промышленности	Общественное питание
Медицинская техника	Туристские
Товары сырьевых отраслей и деревообработки	Другие
Средства индивидуальной защиты органов дыхания	
Тара	
Изделия пиротехники	
Ветеринарные биологические препараты	

При обязательной сертификации действие сертификата соответствия и знака соответствия распространяется на всей территории Российской Федерации. Организация работ по обязательной сертификации возлагается на специальный орган исполнительной власти в области сертификации – Госстандарт России. В отдельных случаях, предусмотренных

законодательными актами, может возлагаться на другие федеральные органы исполнительной власти.

Наиболее представительной системой обязательной сертификации является Система обязательной сертификации ГОСТ Р, руководство которой осуществляет Госстандарт России. В рамках этой системы действуют системы сертификации однородной продукции и услуг и др.

Подтверждение соответствия продукции, подлежащей обязательной сертификации, может также проводиться посредством принятия изготовителем (продавцом, исполнителем) декларации о соответствии.

Добровольная сертификация – это подтверждение функциональных характеристик качества, безопасности или выполнения нормативных требований при изготовлении продукции, осуществляемое независимой экспертной организацией, касательно тех показателей, которые указывает заявитель. Добровольная сертификация выполняется в соответствии с Законом РФ «О сертификации продукции и услуг».

Заявителем может выступать производитель или продавец-импортер продукции. Когда говорят о добровольной сертификации, то в первую очередь подразумевается процедура оценки соответствия в государственной системе ГОСТ Р, которая может быть обязательной или проходить на добровольной основе в зависимости от вида продукции, а в некоторых случаях она может зависеть от конкретных показателей, оценка соответствия которых выполняется в ходе сертификации.

14.2. Участники сертификации и их основные функции

Участники обязательной сертификации. Функции и обязанности.

В соответствии с Законом Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» участниками обязательной сертификации являются Госстандарт России, иные государственные органы управления Российской Федерации, уполномоченные проводить работы по обязательной сертификации, органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры), изготовители (продавцы, исполнители) продукции, а также центральные органы систем сертификации, определяемые в необходимых случаях для организации и координации работ в системах сертификации однородной продукции. Допускается участие в проведении работ по обязательной сертификации зарегистрированных некоммерческих (бесприбыльных) объединений (союзов) и организаций любых форм собственности при условии их аккредитации соответствующим государственным органом управления.

Изготовители продукции и исполнители услуг представляют первую сторону, заказчики – вторую сторону, а органы по сертификации, испытательные лаборатории, уполномоченные федеральные органы исполнительной власти – третью сторону.

Изготовители (продавцы, исполнители) продукции, подлежащей обязательной сертификации и реализуемой на территории Российской Федерации, обязаны: реализовывать эту продукцию только при наличии сертификата, выданного или признанного уполномоченным на то органом; обеспечивать соответствие реализуемой продукции требованиям нормативных документов, на соответствие которым она была сертифицирована, и маркирование ее знаком соответствия в установленном порядке; указывать в сопроводительной технической документации сведения о сертификации и нормативных документах, которым должна соответствовать продукция; обеспечивать доведение этой информации до потребителя (покупателя, заказчика); приостанавливать или прекращать реализацию сертифицированной продукции, если она не отвечает требованиям нормативных документов, на соответствие которым сертифицирована, по истечении срока действия сертификата или в случае, если действие сертификата приостановлено либо отменено решением органа по сертификации; обеспечивать беспрепятственное выполнение своих полномочий должностными лицами органов, осуществляющих обязательную сертификацию продукции и контроль за сертифицированной продукцией; извещать орган по сертификации в установленном им порядке об изменениях, внесенных в техническую документацию или в технологический процесс производства сертифицированной продукции.

Орган по сертификации: сертифицирует продукцию, выдает сертификаты и лицензии на применение знака соответствия; приостанавливает либо отменяет действие выданных им сертификатов; предоставляет заявителю по его требованию необходимую информацию в пределах своей компетенции.

Испытательные лаборатории (центры), аккредитованные в установленном соответствующей системой сертификации порядке, осуществляют испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и вы/киот протоколы испытаний для целей сертификации.

Орган по сертификации может быть аккредитован как испытательная лаборатория. Такой орган называется сертификационным центром («Ростест-Москва»).

Для организации и координации работ в системах сертификации однородной продукции создаются центральные органы сертификации.

Центральный орган системы сертификации: организует, координирует работу и устанавливает правила процедуры и управления в возглавляемой им системе сертификации; рассматривает апелляции заявителей по поводу действий органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров). Функцию центрального органа по сертификации в Системе сертификации ГОСТ Р возложены на ВНИИС.

Специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти (Госстандарт России). Госстандарт России руководит Системой ГОСТ Р. В рамках этой системы он осуществляет следующие функции: создает

системы сертификации однородной продукции и устанавливает правила процедуры и управления для проведения сертификации в этих системах; осуществляет выбор способа подтверждения соответствия продукции требованиям нормативных документов (формы сертификации); определяет центральные органы систем сертификации; аккредитует органы по сертификации и испытательные лаборатории (центры) и выдает им разрешения на право проведения определенных видов работ (лицензии на проведение определенных видов работ); ведет государственный реестр участников и объектов сертификации; устанавливает правила признания зарубежных сертификатов, знаков соответствия и результатов испытаний; устанавливает правила аккредитации и выдачи лицензий на проведение работ по обязательной сертификации; осуществляет государственный контроль и надзор и устанавливает порядок инспекционного контроля за соблюдением правил сертификации и за сертифицированной продукцией; рассматривает апелляции по вопросам сертификации; выдает сертификаты и лицензии на применение знака соответствия.

Эксперт по сертификации как лицо, аттестованное федеральным органом исполнительной власти на право проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации, является важным участником процедуры сертификации. От его знаний, опыта, компетентности, добросовестности зависит обоснованность и достоверность принятия решения о выдаче сертификата соответствия.

Участники добровольной сертификации. Функции и обязанности.

Участниками добровольной сертификации могут быть любые юридические лица независимо от формы собственности, выполняющие правила соответствующей системы добровольной сертификации.

Структурой системы предусматриваются руководящий орган системы добровольной сертификации, орган по добровольной сертификации, испытательные лаборатории, эксперты и заявители.

Руководящий орган системы добровольной сертификации обеспечивает регистрацию системы добровольной сертификации на свое имя (как юридического лица) и возглавляет систему добровольной сертификации, обеспечивая ее функционирование.

В задачу руководящего органа входит проведение единой технической политики в системе, руководство органами по добровольной сертификации и координация их деятельности. Кроме того, руководящий орган ведет реестр участников и объектов добровольной сертификации в системе, рассматривает апелляции в случаях несогласия участников сертификации с принятыми в отношении их решениями.

Как руководящий орган, так и орган по добровольной сертификации выполняют следующие основные функции: сертифицируют объекты добровольной сертификации, выдают сертификаты соответствия, предоставляют право применения знака соответствия системы на условиях договора с заявителем; регистрируют сертификаты соответствия;

осуществляют инспекционный контроль за сертифицированными объектами; приостанавливают или отменяют действие выданных ими сертификатов.

Испытательные лаборатории в системе добровольной сертификации выполняют следующие основные функции: проводят испытания и выдают протоколы испытаний; обеспечивают свое соответствие требованиям аккредитации; обеспечивают достоверность, объективность и требуемую точность результатов испытаний.

Участники системы добровольной сертификации несут следующую ответственность за свои действия: орган по добровольной сертификации несет ответственность за достоверность и объективность подтверждаемых им требований, правильность выдачи сертификата соответствия или подтверждения его действия; испытательная лаборатория несет ответственность за достоверность, объективность результатов испытаний; заявитель (держатель сертификата) несет ответственность за обеспечение соответствия при реализации или использовании сертифицированного объекта, а также за правильность применения знака соответствия.

Специальные меры ответственности, установленные законодательством для обязательной сертификации, не распространяются на добровольную сертификацию.

14.3. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий

По закону «О техническом регулировании» аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) осуществляется в целях:

- подтверждения компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия;
- обеспечения доверия изготовителей, продавцов и приобретателей к деятельности органов по сертификации и аккредитационных испытательных лабораторий (центров);
- создания условий для признания результатов деятельности органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров).

Аккредитация этих органов осуществляется на основе принципов:

- добровольности;
- открытости и доступности правил аккредитации;
- компетентности и независимости органов, осуществляющих аккредитацию;
- недопустимости ограничения конкуренции и создания препятствий пользованию услугами органов по сертификации и аккредитованных испытательных лабораторий (центров);

- обеспечения равных условий лицам, претендующим на получение аккредитации;
- недопустимости совмещения полномочий по аккредитации и подтверждение соответствия;
- недопустимости установления пределов действия документов об аккредитации на отдельных территориях.

В зарубежных странах аккредитация является самостоятельным видом деятельности, регламентируемым соответствующими нормативными документами, выполнение требований которых служит гарантией единства и сопоставимости оценок компетентности аккредитованной организации. А это обеспечивает доверие к результатам испытаний и сертификации.

Госстандартом РФ выработаны принципы организации системы аккредитации в РФ, которые нашли отражение в основополагающих стандартах *ГОСТ Р серии 51000*, гармонизованных с руководствами ИСО/МЭК, европейскими стандартами серии *EN 45000*, положениями Международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК). Общее руководство и координацию деятельности по аккредитации осуществляет специально созданное самостоятельное подразделение Госстандарта – отдел по аккредитации, который сертификацией не занимается.

Российская система аккредитации (РОСА) представляет собой совокупность организаций, участвующих в деятельности по аккредитации, аккредитованных органов по сертификации, испытательных лабораторий, других субъектов, а так же установленных норм, правил, процедур, которые определяют действие этой системы (рис48).

Объектами аккредитации являются организации, осуществляющие деятельность в области оценки соответствия: испытательные лаборатории, органы по сертификации, контролирующие организации; метрологические службы юридических лиц; организации, осуществляющие специальную подготовку экспертов.

Система аккредитации устанавливает требования к объектам аккредитации, аккредитуемому органу; правила и процедуры системы, причём аккредитуемый орган в каждом конкретном случае имеет право устанавливать дополнительные критерии в соответствии с особенностями объекта аккредитации.

Участниками российской системы аккредитации являются: Совет по аккредитации в РФ (Совет), аккредитуемые органы и технические центры по видам деятельности, объекты аккредитации и аккредитованные организации, эксперты по аккредитации. Рассмотрим их функции.

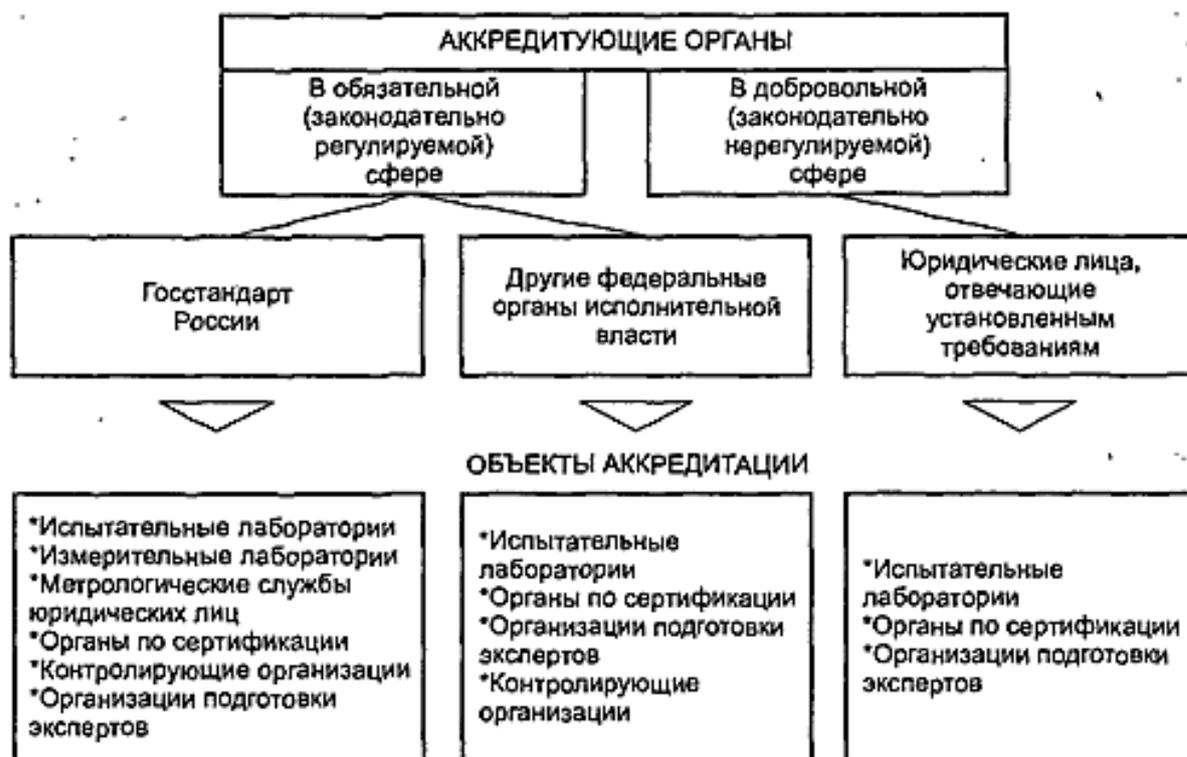


Рис. 48. Российская система аккредитации (РОСА) по ГОСТ Р 51000.1-95

Совет решает вопросы, относящиеся к принципам проведения единой технической политики в области аккредитации; исследованиям по аккредитации; координации деятельности аккредитованных органов, экономическим аспектам аккредитации; международному сотрудничеству в области аккредитации; анализу итогов деятельности по аккредитации; ведению объединённого реестра аккредитованных объектов и экспертов по аккредитации. Рабочие органы Совета – технический секретариат, рабочие группы (из числа членов Совета) и комиссия по апелляциям.

Аккредитующий орган проводит аккредитацию организаций, осуществляющих деятельность в законодательно регулируемой (обязательной) сфере. Аккредитацию в добровольной сфере имеет право осуществлять юридическое лицо, отвечающее требованиям к аккредитуемым органам.

Госстандарт помимо выполнения им функций аккредитующего органа разрабатывает общие процедуры аккредитации, требования к аккредитуемым органам, объектам аккредитации и экспертам, к документам по аккредитации и взаимодействует с международными, региональными и зарубежными организациями по аккредитации.

Основные функции аккредитующего органа связаны с реализацией единой политики по аккредитации в России. Важнейшей функцией аккредитующего органа является разработка правил по признанию других систем аккредитации, в том числе зарубежных.

Требования к аккредитуемому органу регламентируются ГОСТ Р 51000.2-95.

Технический центр выполняет работу, которую поручает ему аккредитуемый орган. Это может быть: предварительное рассмотрение заявок на аккредитацию, проведение экспертизы документов, подготовка программ аттестации заявителей и инспекционного контроля аккредитованных организаций, рассмотрение результатов аттестации и инспекционного контроля и подготовка по ним проекта решения и др.

Система аккредитации предусматривает *повторную аккредитацию, доаккредитацию, аккредитацию на компетентность и аккредитацию с целью предоставления полномочий на право проведения работ по сертификации.*

Повторная аккредитация проводится не реже, чем раз в пять лет. Продление действия аттестата аккредитации возможно и без повторной аккредитации. Решение об этом принимает аккредитуемый орган по результатам инспекционного контроля.

Доаккредитация – это аккредитация в дополнительной области деятельности. Этой процедуре подвергается аккредитованная организация, которая претендует на расширение своей области деятельности. Программа и процедура доаккредитации определяются аккредитуемым органом.

Аккредитация на компетентность, или универсальная аккредитация проводится аккредитуемым органом, деятельность которого полностью, деятельность которого полностью соответствует международным требованиям, изложенным в руководстве ИСО/МЭК 61. Предполагается, что аккредитация на компетентность обеспечит доверие к аккредитованному органу (или лаборатории) со стороны заявителей.

Аккредитация с целью предоставления полномочий на право проведения работ по сертификации в системе сертификации проводится организацией, получившей свои полномочия соответствующим законодательным актом. Предоставление полномочий необходимо для создания уверенности в том, что испытания, проводимые данной лабораторией, и решения, принимаемые органом по сертификации, достоверны, будут признаваемы заинтересованными сторонами и не вызовут сомнений по отношению к системе сертификации.

14.4. Нормативные документы, на соответствие которым проводится сертификация

Поскольку обязательная сертификация вводится законодательными актами Российской Федерации, для ее проведения используются нормативные документы общегосударственного федеративного статуса. Они содержат требования и нормы, обязательные для всех субъектов хозяйственной деятельности на территории РФ. Большинство этих требований и норм устанавливается государственными стандартами (ГОСТ)

России, поэтому они являются основными нормативными документами, используемыми при обязательной сертификации. Наряду с ГОСТами при обязательной сертификации используются правила, утверждаемые соответствующими органами государственного управления (строительные нормы и правила, санитарные правила и нормы и др.).

Фонд стандартов, использование которого предусматривается при проведении обязательной сертификации потребительских товаров, достаточно велик (более 15 тыс.) и охватывает почти полностью все виды соответствующей продукции. Однако разработка этих стандартов не была ориентирована на возможность их использования при сертификации. В связи с этим Госстандарт России определил «Перечень установленных государственными стандартами обязательных требований по безопасности товаров для жизни и здоровья потребителей». В этом документе для каждого товара, подлежащего обязательной сертификации, указаны государственные стандарты и другие нормативные документы общегосударственного статуса, а также пункты этих стандартов, которыми определяются требования, подлежащие проверке. При добровольной сертификации вид нормативного документа, соответствие которому необходимо подтвердить, заявитель выбирает сам. Он может прибегнуть к услугам любой системы,

14.5. Сертификация ввозимой из-за рубежа продукции. Правовые основы сертификации импортной продукции

Актуальность сертификации импортируемой продукции для России связана со значительным увеличением доли импортных товаров в общем объеме продаж на внутреннем рынке. В связи с этим возникает необходимость защиты интересов потребителей и российского рынка в области безопасности продукции.

Правовую основу сертификации импортируемой продукции образуют законы Российской Федерации «О защите прав потребителей», «О сертификации продукции и услуг».

Статья 14 Закона «О сертификации продукции и услуг» устанавливает следующие правовые основы регулирования ввоза импортируемой продукции:

- в контрактах (договорах), заключенных на поставку в Россию продукции, подлежащей обязательной сертификации, должно быть оговорено наличие сертификата и знака соответствия, подтверждающих ее соответствие установленным требованиям. Сертификаты и знаки соответствия должны быть выданы или признаны уполномоченным органом Российской Федерации;
- сертификаты или свидетельства об их признании представляются в таможенные органы для получения разрешения на ввоз продукции на территорию Российской Федерации. В исключительных случаях Правительство РФ вправе выдать разрешение на ввоз продукции,

предназначенной для производственных нужд конкретной организации без представления в таможенные органы сертификатов или свидетельств о признании сертификатов при условии последующей сертификации данной продукции;

– порядок ввоза на территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательной сертификации, устанавливается федеральным органом исполнительной власти по таможенному делу и специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области сертификации.

Законами «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «Об охране окружающей природной среды», «О пожарной безопасности» устанавливаются общие для разных видов продукции правовые основы обеспечения и контроля безопасности.

Так, Законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» предусмотрено, что закупаемая за рубежом продукция, применение и (или) употребление которой требует непосредственного участия человека, должна соответствовать отечественным санитарным правилам и международным требованиям безопасности и безвредности для человека. Эти требования подлежат обязательному выполнению предприятиями, организациями и гражданами, осуществляющими заключение договоров, поставку и реализацию в Российской Федерации такой продукции.

Законом «Об охране окружающей природной среды» устанавливаются экологические требования для предупреждения нанесения вреда окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека и отражаются в стандартах на новую технику, технологии, материалы, вещества и другую продукцию, способную оказать вредное воздействие на перечисленные объекты. Особое внимание уделяется установлению и соблюдению нормативов предельно допустимых величин таких опасных и вредных факторов, как: концентрация вредных веществ; выбросы и сбросы вредных веществ; уровень шума, вибраций; магнитных полей и иных вредных физических воздействий; остаточное количество химических веществ в продуктах питания при применении агрохимикатов и др.

Закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» предусматривает среди основных функций систем обеспечения пожарной безопасности, сертификацию продукции и услуг в области пожарной безопасности. Результатом деятельности по подтверждению соответствия продукции и услуг установленным требованиям является *сертификат пожарной безопасности*, рассматриваемый как составная часть сертификата соответствия.

Список рекомендуемой литературы

1. Закон РФ «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 г. № 2300-1 (действующая редакция от 05.05.2014).
2. Иванов И. А. Метрология, стандартизация и сертификация на транс порте – М. : Издательский центр «Академия», 2012.
3. Клевлеев В.М., Кузнецова И.А., Попов Ю.П. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: ФОРУМ: ИНФРА–М, 2014.
4. Приказ МЧС России от 9 декабря 2013 г. N 784 «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в части компетенции МЧС России»
5. Пятов А., Ваганова Д. О стандартизации в области пожарной безопасности. Журнал Стандарты и качество. 2014. №10(928). С.53-55.
6. Сметанина Г.И. К вопросу о проблемах осуществления государственной надзорной деятельности на современном этапе. Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С.461-464.
7. Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (действующая ред. от 23.06.2014) (ред. от 21.07.2014 с изм. не вступившими в силу).
8. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ (действующая редакция от 23.06.2014), (с изм. и доп., вступ. в силу с 22.12.2014).

Составитель:
Татьяна Владимировна Селеткова
ГБПОУ «Пермский колледж транспорта и сервиса»

Метрология и стандартизация
Учебное пособие для обучающихся системы
среднего профессионального образования
по специальности 20.02.02

Пермь 2018