

## 5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

### Цели и формы стандартизации

Стандартизация – процесс установления и применения правил с целью упорядочения деятельности в данной области на пользу и при участии всех сторон, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии с соблюдением правил техники безопасности.

Она основывается на достижениях науки и техники и практического опыта, определяет основу не только настоящего развития, но и будущего.

Результатом стандартизации является стандарт.

Стандарт – нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации на основе достижений науки и техники и практического опыта.

Стандарты разрабатывают отраслевые министерства и НИИ.

Различают следующие виды стандартов:

- документ, содержащий ряд требований, норм, подлежащих выполнению в виде основной единицы или физической константы (А, М, °С, К, Na, число Авогадро и т. д.);
- предмет для физического сравнения (эталонометра, килограмма ит. д.);
- незаконные виды стандартов – мода, обычаи, десятичная система счета и т. д.

Цель стандартизации – повышение качества продукции.

В связи с этим перед стандартизацией ставятся следующие задачи:

- превращение стандартов в средство внедрения новой техники;
- повышение эффективности стандартов для улучшения качества сырья, полуфабрикатов, продукции;
- планирование технического прогресса;
- создание межотраслевых систем стандартов, обеспечивающих оптимальные условия работы.

Решение поставленных задач возможно только при комплексном подходе, который обуславливает наличие следующих форм стандартизации:

- комплексная стандартизация – разработка единой системы стандартов на продукцию, полуфабрикаты, сырье и все то, что связано с продукцией (например, коробки, ящики, контейнеры, платформы, грузовики и пр.);

- опережающая стандартизация. В стандартах указываются требования к качеству изделия не только на один срок, но и на несколько (минимум на два) срока и показано, как изменяются требования к качеству продукции;
- межотраслевые стандарты (ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП).

### Уровни стандартов

Исходя из иерархического построения сообщества людей (государство, регион и др.) существует и иерархическое соподчинение стандартов, которые разбиты на следующие уровни:

1. Международный стандарт (ISO, МЭК и др.).
2. Региональный стандарт (например, стандарты стран Общего рынка, ГОСТ).
3. Двухсторонний стандарт (распространяется только на две стороны – страны).
4. Национальный стандарт (действует только в рамках одной страны, Например ГОСТР).
5. Отраслевой стандарт (ОСТ).
6. Стандарт предприятия (СТП).

В России есть особый вид стандарта между 5 и 6-уровнями – это республиканский стандарт.

Составной частью работ по стандартизации является нормализация, которая необходима для облегчения разработки и изготовления изделий.

Нормализация – некоторые виды работ по стандартизации в машиностроении. Основой нормализации являются ряды чисел, подчиняющиеся определенным закономерностям. Согласно ГОСТ 8032 устанавливается пять рядов, построенных по геометрической прогрессии. Степени  $n$  корня приняты равными 5, 10, 20, 40, 80. Эти числа вместе с буквой R составляют обозначение ряда (табл. 3.1).

ТАБЛИЦА 1. 1

НОРМАЛЬНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ ОТ 1 ДО 10 ММ  
(основные ряды размеров)

Основные ряды размеров	Ряд Ra5	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10
	Ряд Ra10	1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10
	Ряд Ra20	1,0; 1,1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,2; 3,6; 4,0; 4,5; 5,0; 5,6; 6,3; 7,1; 8,0; 9,0; 10
	Ряд Ra40	1,0; 1,05; 1,1; 1,15; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,2; 2,4; 2,5; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,3; 5,6; 6,0; 6,3; 6,7; 7,1; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5; 10

Дополнительный ряд	1,25; 1,35; 1,45; 1,55; 1,65; 1,75; 1,85; 1,95; 2,05; 2,15; 2,3; 2,7; 2,9; 3,1; 3,3; 3,5; 3,7; 3,9; 4,1; 4,4; 4,6; 4,9; 5,2; 5,5; 5,8; 6,2; 6,5; 7,0; 7,3; 7,8; 8,2; 8,8; 9,2; 9,8
<i>Примечание: Значения размеров в других десятичных интервалах получают умножением значений таблицы на 10, 100, 1000 и т.д.</i>	

ГОСТ 6636 охватывает линейные размеры в интервале от 0,001 до 10000 мм.

Применение гостированных линейных размеров целесообразно для поверхностей, подвергаемых точной механической обработке, особенно для диаметров посадочных соединений, что способствует нормализации режущего, контрольно-измерительного инструмента.

### 3.3. Системы стандартов

В настоящее время в России созданы следующие системы стандартов:

1. Система государственной стандартизации и нормативно-технических документов.
2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
3. Единая система технологической документации (ЕСТД).
4. Система показателей качества продукции.
5. Стандарты на аттестационную продукцию.
6. Унифицированные системы документации (УСД).
7. Система информационно-библиографической документации.
8. Государственная система единства измерений (ГСИ).
9. Единая система защиты от коррозии и старения материалов (ЕСЗКС).
10. Стандарты на товары, поставляемые на экспорт.
11. Прикладная.
12. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
13. Микрофильмирование.
14. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП).
15. Разработка и постановка продукции на производство.
16. Управление техпроцессами и др.

## КЛАССИФИКАТОР ЕСКД

Классификатор единой системы конструкторской документации представляет собой систематизированный свод наименований классификационных характеристик изделий (деталей, сборочных единиц, комплектов, комплексов) основного и вспомогательного производства всех отраслей промышленности согласно ГОСТ 2.101–68, на которые разрабатывается конструкторская документация, а также общетехнических документов (норм, правил, требований, методов и т.п.) на изделия.

Классификатор ЕСКД состоит из следующих документов:

1. Введение.
2. Классы классификатора ЕСКД (49 классов).
3. Алфавитно-предметный указатель классов деталей (классы 71 – 76).
4. Термины, принятые в классах деталей (классы 71 – 76).
5. Иллюстрированный определитель деталей (классы 71 – 76).

Всего в классификаторе 100 классов. Все виды изделий размещены в 49 классах, остальные классы зарезервированы для размещения новых видов изделий в установленном порядке.

Классификационная характеристика является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа, устанавливаемая ГОСТ 2.201–80.

Полное обозначение основного конструкторского документа состоит из кода организации-разработчика (четыре знака), кода классификационной характеристики (шесть знаков) и кода порядкового регистрационного номера (три знака) и шифра документа, т.е. XXXX.XXXXXX.XXX.XXX (Рис.1)

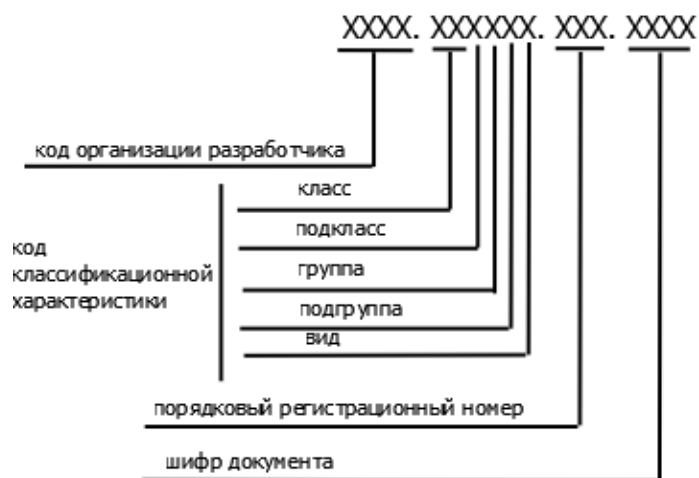


Рис.1 Полное обозначение основного конструкторского документа

Код организации разработчика назначается по кодификатору этой организации или присваивается централизованно.

Код классификационной характеристики изделия назначается по классификатору ЕСКД и представляет собой шестизначное число, последовательно обозначающее класс, подкласс, группу, подгруппу и вид изделия.

Структура кода представлена на рис. 1.

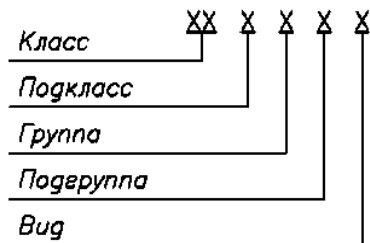


Рис. 1. Структура кода классификационной

Классификатор построен по иерархическому десятичному методу. Для каждого класса составлен алфавитно- предметный указатель (АПУ) изделий, а для классов деталей - общий. В АПУ даны в алфавитном порядке наименования изделий, размещённых в классах, и их коды. АПУ служит для ускорения поиска изделий по их наименованиям в соответствующих классах и состоит также из шестизначного обозначения, например:

*Амортизаторы*        753691 - 753695  
*Аноды*                757372  
*Винты крепёжные*    758100  
*Волноводы*           757810, 757820 и т.д.

Каждый класс делится на 10 подклассов (от 0 до 9), каждый подкласс - на 10 групп (от 0 до 9), каждая группа - на 10 видов (от 0 до 9). Для классификации изделий использованы группировки с 1 до 9.

Для классификации изделий в классах использованы следующие признаки:

1. функциональный - основная эксплуатационная функция, выполняемая изделием;
2. конструктивный - конструктивные особенности изделия;
3. принципа действия (физический, физико-химический процесс, на основе которого действует изделие);
4. метрический - величины и степени точности таких параметров изделия, как основные размеры, мощность, напряжение, сила тока, частота и пр.;
5. геометрической формы изделия;
6. наименование изделия.

На первом уровне классификации сборочных единиц, комплектов, комплексов использован функциональный признак.

В пяти классах деталей (71 - 75) на первом уровне классификации применён признак геометрической формы, который является для данных деталей наиболее объективным и стабильным.

Последовательность нахождения кода классификационной характеристики состоит из следующих основных этапов.

1. Пользуясь сеткой классов и подклассов, помещённой во введении к классификатору, находим искомый класс - первые две цифры кода (по наименованию изделия). Если во введении наименование изделия не указано, то для нахождения класса следует пользоваться функциональным признаком (для сборочных единиц, комплектов, комплексов) или признаком геометрической формы (для деталей).
2. По алфавитно-предметному указателю найденного класса изделий отыскиваем посредством сопоставления признаков классификации остальные части кода - подкласс, группу, подгруппу, вид.

Например, требуется найти код классификационной характеристики промышленного ионизационного газоанализатора.

В сетке классов и подклассов нет наименования «Газоанализатор», поэтому используя функциональный признак - «средство определения состава воздуха» - находим по сетке классов и подклассов класс 410000 «Средства измерений электрических и магнитных величин, ионизирующих излучений, средства интроскопии, определения состава и физико-химических свойств веществ». Здесь же определяем подкласс 413000 «Средства определения состава и свойств газов». Затем в книге классификатора - класс 41 - находим данный подкласс 413000, а далее - группу, подгруппу и вид: группа 413400 «Анализаторы и преобразователи состава и свойств газов электрохимические и ионизационные», подгруппа 413440 «Анализаторы ионизационные», вид 413444 - «радиоизотопные по сечениям ионизации».

Следовательно, код классификационной характеристики будет 413444, а полное обозначение, например, сборочного чертежа изделия будет ХХХХ.413444.ХХХ СБ.

Порядковый номер присваивается изделию по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика.

Шифр документа вводится в обозначение неосновных конструкторских документов и не должен содержать более 4-х знаков, включая номер части документа.

Основной конструкторский документ изделия в отдельности или в совокупности с другими записанными в нем конструкторскими документами, полностью и однозначно определяет данное изделие и его состав.

К основным конструкторским документам (КД) относятся:

- для детали - чертеж детали;
- для сборочных единиц, комплексов, комплектов - спецификацию.

Все остальные виды документации считаются неосновными.

**Чертеж детали** – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

**Спецификация** – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Основной конструкторский документ изделия в отдельности или в совокупности с другими записанными в нем конструкторскими документами, полностью и однозначно определяет данное изделие и его состав. За основной конструкторский документ принимают:

- для детали - чертеж детали;
- для сборочных единиц, комплексов, комплектов - спецификацию

*Сборочный чертеж* – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. Шифр документа – СБ.

*Чертеж общего вида* – документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Шифр документа – ВО.

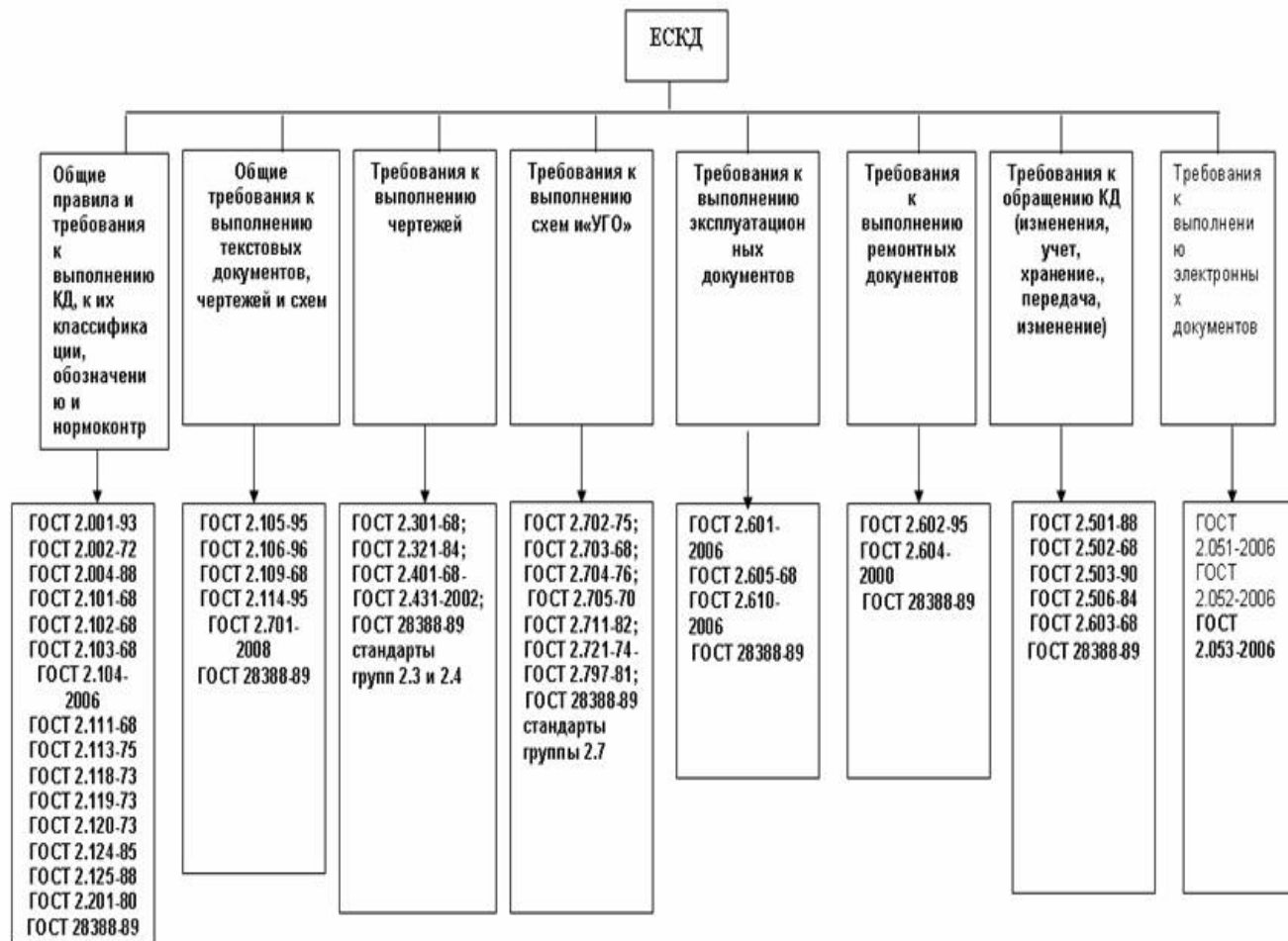
*Теоретический чертеж* – документ, определяющий геометрическую форму изделия и координаты расположения основных составных частей. Шифр документа – ТЧ.

*Габаритный чертеж* – документ, содержащий упрощенное контурное изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. Шифр документа – ГЧ.

*Монтажный чертеж* – документ, содержащий контурное изображение изделия и данные для его установки на месте применения. Шифр документа – МЧ.

*Технические условия* – документ, содержащий требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, совокупность всех показателей, норм, правил и положений, которые не указаны в других КД. Шифр документа – ТУ.

*Пояснительная записка* – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений. Шифр документа – ПЗ.



## Комплектность КД.

ГОСТ 2.102-2013 (взамен ГОСТ 2.102-68) - устанавливает виды и комплектность КД на изделия всех отраслей промышленности.

Вид документа	Содержание документа	Шифр
Чертеж детали	Изображение детали и данные для ее изготовления и контроля	
Сборочный чертёж	Изображение изделия и другие данные для его сборки и контроля	СБ



Чертеж общего вида	Представление о конструкции изделия, взаимодействии его составных частей и принцип работы	ВО
Теоретический чертеж	Геометрическая форма изделия и координаты расположения его составных частей	ТЧ
Габаритный чертеж	Контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, присоединительными и установочными размерами	ГЧ
Монтажный чертеж	Контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные для его монтажа	МЧ
Электромонтажный чертеж	Контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные для его электрического монтажа	МЭ
Схема	Условное изображение или обозначение составных частей изделия и связей между ними	ГОСТ 2.701, 2.702
Перечень элементов	Состав сборочной единицы, комплекса или комплекта	ПЭ
Техническое задание	Требования, которым должна отвечать конструкция ЭС в соответствии с определяемыми ее назначением, областью применения, условиями эксплуатации, типом производства, ограничениями, связанными с условиями эксплуатации, обслуживанием, производством ЭС, принципами функционирования, а также сроками проектирования	ТЗ
Пояснительная записка	Описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технико-экономических решений	ПЗ
Технические условия	Потребительские (эксплуатационные) показатели изделия и методы контроля его качества	ТУ

Программа и методика испытаний	Технические данные, подлежащие проверке при испытании изделия, а также порядок их контроля	ПИ
Таблица	Совокупность сведений об изделии, представленных в таблице	Т
Расчёты	Расчет параметров и величин (например, расчет на прочность, расчет размерных цепей, расчет уровня стандартизации и унификации)	РР

### **Классификация КД в зависимости от способа их выполнения и характера использования**

<b>Наименование документа</b>	<b>Определение</b>
Оригиналы	Документы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников
Подлинники	Документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий. Допускается в качестве подлинников использовать оригиналы, фотокопии или экземпляры образцов, издаваемых типографским способом, оформленных заверительными подписями
Дубликаты	Копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющем снимать с них копии
Копии	Документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом), и предназначенные для непосредственного использования при разработке в производстве, эксплуатации и ремонте изделий

Техническим документам в зависимости от стадии разработки присваивается литера.

- При выполнении технического проекта – литера Т.
- При разработке рабочей документации:
  - опытной партии – литера О;
  - установочной серии – литера А;
  - установившегося производства – литера Б.
- Учебным чертежам может условно присваиваться литера У.

## ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

В соответствии с ГОСТ 2.101-68, деталью называют изделие, сделанное из однородного по наименованию и марке материала (с покрытием или не имеющего покрытия) без применения сборочных операций.

**Чертеж детали** — основной конструкторский документ, использующийся на всех этапах технологического процесса изготовления детали и контроля ее качества. Обычно рабочие чертежи разрабатывают на все детали, входящие в состав изделия.

### **Основные требования к чертежам деталей (ГОСТ 2.109-73).**

В соответствии с ним, рабочий чертеж детали должен содержать:

- необходимое количество изображений, дающих полное представление о форме детали;
- размеры с предельными отклонениями, указанные согласно ГОСТ 2.307-2011 и ГОСТ 2.318-81;
- указание допусков формы и расположения поверхностей по ГОСТ 2.308-2011;
- обозначения шероховатости поверхностей согласно ГОСТ 2.309-73 с указанием значения параметра шероховатости по ГОСТ 2789-73;

В соответствии с ГОСТ 2.101-68, деталью называют изделие, сделанное из однородного по наименованию и марке материала (с покрытием или не имеющего покрытия) без применения сборочных операций.

**Чертеж детали** — основной конструкторский документ, использующийся на всех этапах технологического процесса изготовления детали и контроля ее качества. Обычно рабочие чертежи разрабатывают на все детали, входящие в состав изделия.

### **Основные требования к чертежам деталей (ГОСТ 2.109-73).**

В соответствии с ним, рабочий чертеж детали должен содержать:

- необходимое количество изображений, дающих полное представление о форме детали;
- размеры с предельными отклонениями, указанные согласно ГОСТ 2.307-2011 и ГОСТ 2.318-81;
- указание допусков формы и расположения поверхностей по ГОСТ 2.308-2011;
- обозначения шероховатости поверхностей согласно ГОСТ 2.309-73 с указанием значения параметра шероховатости по ГОСТ 2789-73;

## ЧЕРТЕЖИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

При конструировании ЭС значительное место в общем объеме рабочих чертежей деталей занимают чертежи печатных плат, правила выполнения которых при бумажном и электронном способах представления документации устанавливает **ГОСТ 2.417-91**.

- Чертежи печатных плат всех видов конструкций должны иметь название **«Плата печатная»**, а чертеж гибкого печатного кабеля должен называться **«Кабель печатный гибкий»**.

*Следует заметить, что одной из наиболее распространенных ошибок при оформлении чертежей является смешивание понятий «печатная плата» и «функциональный узел на печатном монтаже», поэтому иногда в наименовании чертежей встречаются, например, такие словосочетания: «Усилитель низкой частоты. Печатная плата» или «Печатная плата усилителя». Это ошибка.*

Печатная плата является обычной деталью и не может выполнять функции усилителя. Электронный модуль усилителя образуется только после установки на плату ЭРИ и других компонентов, т. е. после выполнения сборочных операций.

- Размеры на чертеже должны указываться одним из пяти способов:
  - согласно требованиям ГОСТ 2.307-2011;
  - путем нанесения координатной сетки в прямоугольной системе координат;
  - путем нанесения координатной сетки в полярной системе координат;
  - комбинированным способом при помощи размерных и выносных линий по ГОСТ 2.307-2011 и координатной сетки;
  - в виде таблицы с координатами элементов проводящего рисунка (проводников, контактных площадок и т. п.).
- При нанесении размеров с помощью координатной сетки ее линии должны нумероваться. Шаг нумерации определяется с учетом

насыщенности, масштаба изображения и численно может быть выражен в миллиметрах или в количестве линий сетки.

- Координатную сетку в зависимости от способа выполнения документации следует наносить по одному из вариантов:
  - на все поле чертежа;
  - на часть поверхности печатной платы;
  - рисками по периметру контура печатной платы или на некотором расстоянии от него.
- Шаг координатной сетки устанавливается по ГОСТ Р 51040-97.
- За начало отсчета в прямоугольной системе координат для печатных плат прямоугольной формы следует принимать:
  - центр крайнего левого или правого нижнего отверстия;
  - левый или правый нижний угол печатной платы;
  - левую или правую нижнюю точку, образованную линиями построения.
- Для плат круглой формы за начало отсчета в прямоугольной системе координат допускается принимать центр печатной платы или точку, образованную линиями пересечения двух касательных к окружности.
- Если размеры и конфигурация проводящего рисунка оговорены в технических требованиях чертежа, то элементы проводящего рисунка допускается изображать условно.
- Для нанесения размеров, обозначений шероховатости поверхности и т.п. допускается приводить на чертеже дополнительный вид, на котором рисунок печатной платы следует изображать частично или не изображать вовсе. При этом над таким видом должна размещаться поясняющая надпись, например: «Печатные проводники не показаны».
- Отверстия с близкими диаметрами изображают окружностью одного диаметра с обязательным указанием условного знака в соответствии с ГОСТ 2.307-2011.
- Параметры отверстия — диаметр, условный знак, диаметр контактной площадки, наличие металлизации и число таких отверстий необходимо объединять в таблицу.

## ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

ЕСПД в нашей стране была принята и вступила в силу  
1 января 1977 года.

**Единая система допусков и посадок** – основным ее предназначением является выбор минимально необходимых, но вполне достаточных для создания типовых соединений деталей различных машин и механизмов значений допусков и посадок.

*Измерительные средства и режущий инструмент стандартизируется на основе наиболее оптимальной градации допусков и посадок, благодаря чему обеспечивается взаимозаменяемость различных деталей, а также существенно повышается их качество.*

Система допусков и посадок, принятая в нашей стране и используемая в настоящее время - разработана с учетом положений и рекомендаций ISO (Международной организации по стандартизации).

**Взаимозаменяемость** является одним из основных принципов, которые применяются в процессе разработки, конструирования и изготовления всех деталей машин и механизмов.

Под ней подразумевается такое свойство изделий, которое позволяет без всякой дополнительной обработки или подгонки заменять одни из них на другие таким образом, чтобы сборочная единица сохраняла свою работоспособность в полном соответствии с теми техническими условиями, которые заданы изначально.

## ТЕРМИНЫ и ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

**Размер** – числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения.

**Действительный размер** – размер элемента, установленный измерением с допускаемой погрешностью.

**Предельные размеры** – два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер.

**Наибольший предельный размер** – наибольший допустимый размер элемента.

**Наименьший предельный размер** – наименьший допустимый размер элемента.

**Номинальный размер** – размер, относительно которого определяются отклонения.

**Отклонение** – арифметическая разность между размером и соответствующим номинальным размером.

**Действительное отклонение** – арифметическая разность между действительным и соответствующим номинальным размерами.

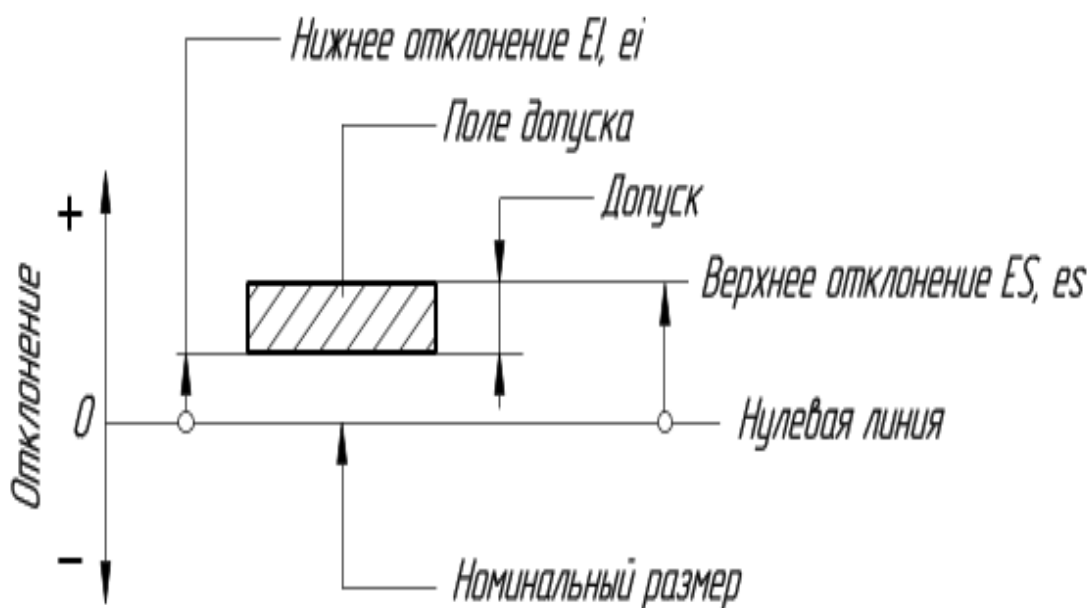
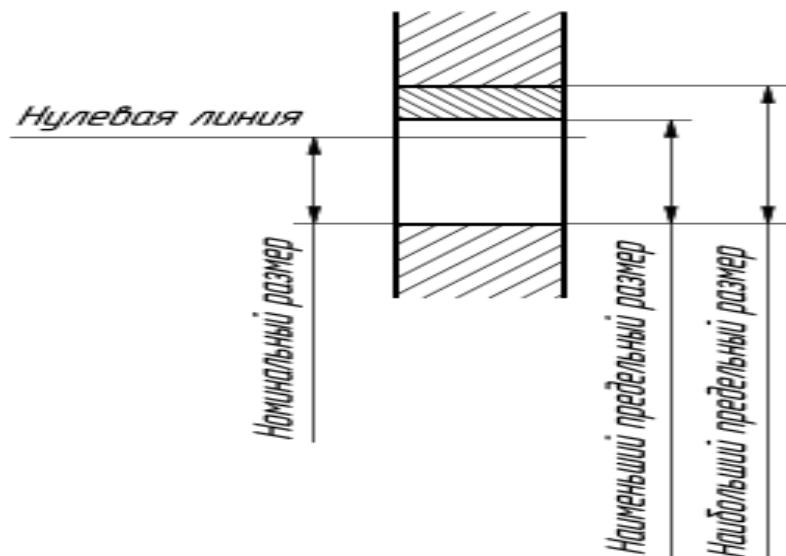
**Предельное отклонение** – арифметическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее предельные отклонения.

**Нулевая линия** – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок.

**Верхнее отклонение ES, es** – арифметическая разность между наибольшим предельным и соответствующим номинальным размерами.

**Нижнее отклонение  $EI, ei$**  – арифметическая разность между наименьшим предельным и соответствующим номинальным размерами.

**Основное отклонение** – одно из двух предельных отклонений (верхнее или нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии.



**Допуск –  $T$  – англ. tolerance** – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или разность между верхним и нижним отклонениями.

**Допуск** – это абсолютная величина без знака.

**Стандартный допуск –  $IT$  – англ. Internal tolerance** – любой из допусков, устанавливаемых данной системой допусков и посадок.

**Поле допуска** – поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера.

При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии .

**Квалитет** – лат. *qualitas* – качество – совокупность допусков, рассматриваемых как соответствующие одному уровню точности для всех номинальных размеров

**Вал** – термин, условно применяемый для обозначений наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

**Отверстие** – термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы.

**Основной вал** – вал, верхнее отклонение которого равно нулю.

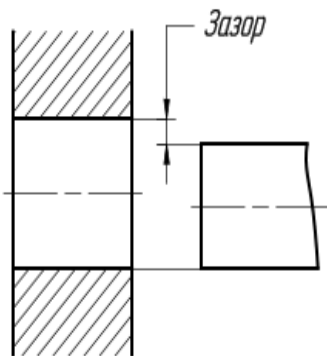
**Основное отверстие** – отверстие, нижнее отклонение которого равно нулю.

**Посадка** – характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

**Номинальный размер посадки** – номинальный размер, общий для отверстия и вала, составляющих соединение.

**Допуск посадки** – сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

- **Зазор** – разность между размерами отверстия и вала до сборки, если размер отверстия больше размера вала.
- **Натяг** – разность между размерами вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.



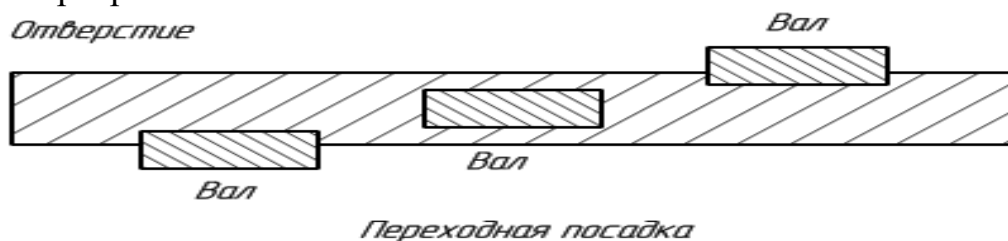
**Посадка с зазором** – посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше



наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала.

**Посадка с натягом** – посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала.

**Переходная посадка** – посадка, при которой возможно получение как зазора, так и натяга в соединении, в зависимости от действительных размеров отверстия и вала. При графическом изображении поля допусков отверстия и вала перекрываются полностью или частично.

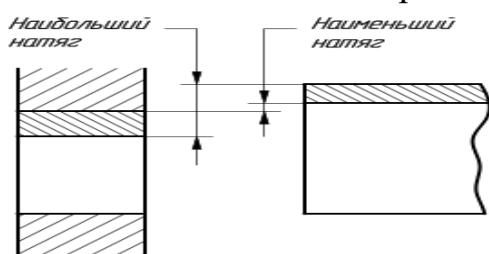


**Наименьший зазор** – разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала в посадке с зазором.

**Наибольший зазор** – разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала в посадке с зазором или в переходной посадке.

**Наименьший натяг** – разность между наименьшим предельным размером вала и наибольшим предельным размером отверстия до сборки в посадке с натягом.

**Наибольший натяг** – разность между наибольшим предельным размером вала и наименьшим предельным размером отверстия до сборки в посадке с натягом или в переходной посадке



**Посадки в системе отверстия** – посадки, в которых требуемые зазоры и натяги получаются сочетанием различных полей допусков валов с полем допуска основного отверстия.

**Посадки в системе вала** – посадки, в которых требуемые зазоры и натяги получаются сочетанием различных полей допусков отверстий с полем допуска основного вала.

КВАЛИТЕТЫ

**Квалитеты** составляют основу действующей на сегодняшний день системы допусков и посадок.

**Квалитет** представляет собой некую совокупность допусков, которые применительно ко всем номинальным размерам соответствуют одной и той же степени точности.

**ГОСТ 25346-89** устанавливает **20 квалитетов (01, 0, 1, 2, ... 18)**. Квалитеты от 01 до 5 предназначены преимущественно для калибров.

Допуски и предельные отклонения, установленные в стандарте, относятся к размерам деталей при температуре +20°C.

С возрастанием номера квалитета допуск увеличивается, т. е. точность убывает. Квалитеты от 01 до 5 предназначены преимущественно для калибров.

Для посадок предусмотрены квалитеты с 5-го по 12-й.

#### *Квалитеты*

Допуски по квалитетам обозначают сочетанием прописных букв **IT** с порядковым номером квалитета:

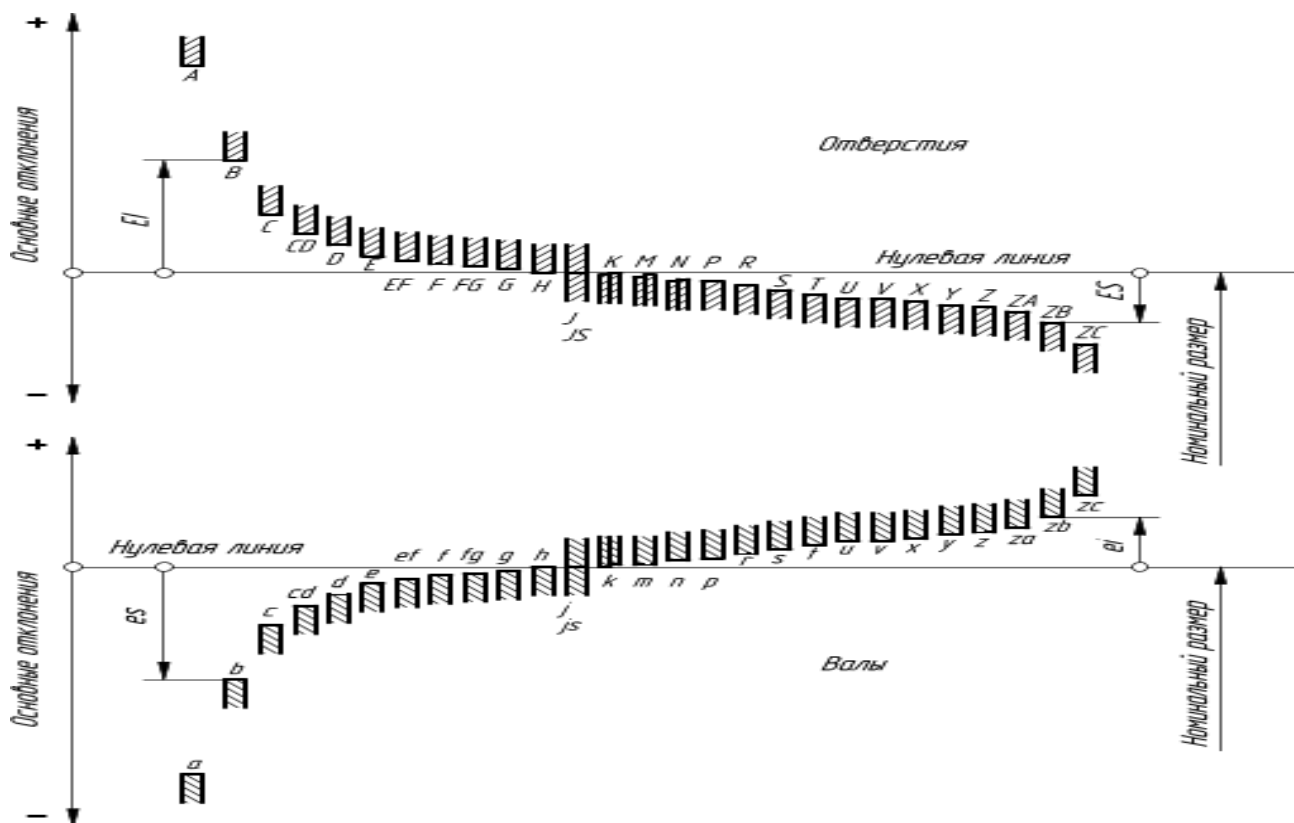
- IT01 – квалитет 01
- IT7 – седьмой квалитет
- IT14 – четырнадцатый квалитет

#### *Основные отклонения*

Основные отклонения обозначают буквами латинского алфавита:

- A...ZC – прописными для отверстий
- a...zc – строчными для валов

#### *Схема расположения и обозначения основных отклонений*

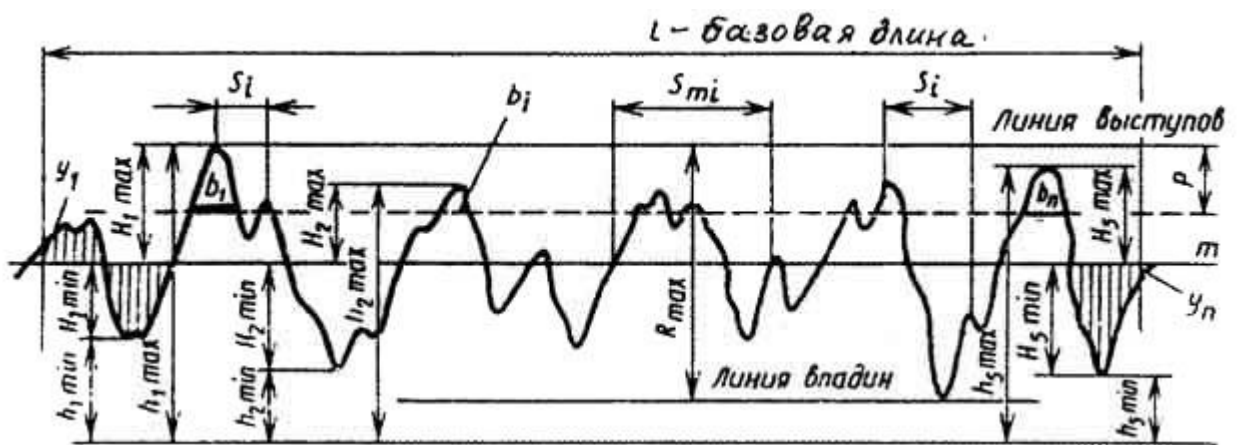


## ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

**Шероховатость поверхности** - это совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделанная с помощью базовой длины.

**ГОСТ 2789-73** полностью соответствует международной рекомендации по стандартизации ИСО Р 468.

Он устанавливает перечень параметров и типов направлений неровностей, которые должны применяться при установлении требований и контроле шероховатостей поверхности, числовые значения параметров и общие указания.



## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ И ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ИХ ПАРАМЕТРЫ ШЕРОХОВАТОСТИ

В табл. 1. 4 введены следующие обозначения:

$t_p$  - относительная опорная длина профиля;

$R_{\text{max}}$  - наибольшая высота неровностей в пределах базовой длины;

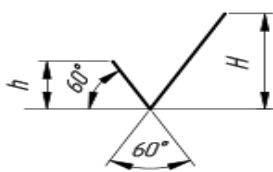
$R_a$  - среднее арифметическое отклонение профиля;

$R_z$  - высота неровностей по десяти точкам измерения;

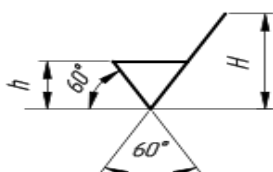
$S_m, S$  - средний шаг неровностей и средний шаг по вершинам.

ГОСТ 2789-73 устанавливает 14 классов шероховатости. Класс большего номера соответствует меньшей шероховатости.

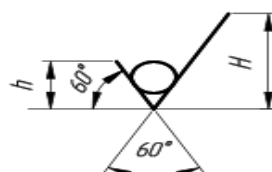
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА	ПАРАМЕТРЫ ШЕРОХОВАТОСТИ
Износоустойчивость при всех видах трения	$R_a$ ( $R_z$ ), $t_p$ , направление неровностей
Виброустойчивость	То же и дополнительно $S_m, S$
Контактная жесткость	$R_a$ ( $R_z$ ), $t_p$
Прочность соединения	$R_a$ ( $R_z$ ), $t_p$
Усталостная прочность	$R_{\text{max}}$ , $S_m$ , $S$ , направление неровностей
Герметичность соединения	$R_a$ ( $R_z$ ), $R_{\text{max}}$ , $t_p$



$h$  = высота цифр  
 $H = (15 \dots 3) h$



$h$  = высота цифр  
 $H = (15 \dots 3) h$



$h$  = высота цифр  
 $H = (15 \dots 3) h$

