

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное образовательное  
учреждение высшего образования  
Ульяновский государственный университет

Инженерно-физический факультет высоких технологий

Кафедра "Проектирование и сервис автомобилей  
им. И.С. Антонова"

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ  
РАБОТ ПО ПРОГРАММЕ «ОФОРМЛЕНИЕ КОНСТРУК-  
ТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ЕСКД»**

для студентов специальностей

23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства,  
23.03.02 - Наземные транспортно-технологические комплексы,  
всех форм обучения

Ульяновск 2019

Методические рекомендации по проведению практических работ по программе «Оформление конструкторской документации по ЕСКД» / составитель: А.А. Глущенко. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

В настоящих методических рекомендациях содержатся основные теоретические положения и рекомендации по выполнению практических работ по программе факультатива «Оформление конструкторской документации по ЕСКД». Содержание рекомендаций соответствует требованиям государственного образовательного стандарта и рабочей программы факультатива «Оформление конструкторской документации по ЕСКД» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 25.03.01 - Наземные транспортно-технологические средства и 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы.

*Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом Инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ (протокол № 11 от 18 июня 2019 г.).*

## Практическая работа №1

ЕСКД. Оформление текстовой части документа.

**Цель работы:** закрепить на практике теоретические знания по оформлению текстовой части документа.

### Основные понятия:

Полное наименование изделия на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте документа должно быть одинаковым с наименованием его в основном конструкторском документе.

В последующем тексте порядок слов в наименовании должен быть прямой, т.е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем - название изделия (имя существительное); при этом допускается употреблять сокращенное наименование изделия.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова "должен", "следует", "необходимо", "требуется, чтобы", "разрешается только", "не допускается", "запрещается", "не следует". При изложении других положений следует применять слова - "могут быть", "как правило", "при необходимости", "может быть", "в случае" и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например "применяют", "указывают" и т.п.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Если в документе принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово "минус");
  - применять знак "Ø" для обозначения диаметра (следует писать слово "диаметр").
- При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак "Ø";

- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), <(меньше), =(равно), ≥(больше или равно), ≤(меньше или равно), ≠(не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Если в документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками - если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, "Сигнал +27 включено".

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ [2.316](#).

Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например "Временное сопротивление разрыву  $\sigma_B$ ".

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Примеры

1 Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2 Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1. От 1 до 5 мм.

2. От 10 до 100 кг.

3. От плюс 10 до минус 40°C.

4. От плюс 10 до плюс 40°C.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание "должно быть не более (не менее)".

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований, следует применять словосочетание "не должно быть более (менее)".

Например, массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать  $\frac{1}{4}$ " ;  $\frac{1}{2}$ " (но не  $\frac{1}{4}$  ,  $\frac{1}{2}$  ).

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например,  $5/32$ ;  $(50A-4C)/(40B+20)$ .

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример - Плотность каждого образца,  $\rho$  кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  - масса образца, кг;  $V$  - объем образца, м<sup>3</sup>.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак "×".

В документах, издаваемых нетипографским способом, формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В.1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры:

Примечание -

---

---

Примечания

1

---

2

---

В текстовом документе допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в использовании документом.

Ссылки на стандарты предприятий (СТП) и другую техническую документацию должны быть оговорены в договоре на разработку изделия.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии записи обозначения с годом утверждения в конце текстового документа под рубрикой "ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ" по форме:

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, разрабатываемого документа, в котором дана ссылка

При ссылках на другие документы в графе "Обозначение документа" указывают также и наименование документа. При ссылках на раздел или приложение указывают его номер.

### **Задание:**

1. Оформить текст используя правила стандартов ЕСКД:

## **Практическая работа №2**

### **ЕСКД. Оформление иллюстраций и приложений. Построение таблиц.**

**Цель работы:** закрепить на практике теоретические знания по оформлению приложений таблиц и иллюстраций в документах.

### **Основные понятия**

#### **Оформление иллюстраций и приложений**

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1".

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.1.

При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 2" при сквозной нумерации и "... в соответствии с рисунком 1.2" при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 - Детали прибора.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТ 2.109.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при, необходимости, номинальное значение величины.

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

Приложения могут быть обязательными и информационными.

Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения "Библиография", которое располагают последним.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово "обязательное", а для информационного - "рекомендуемое" или "справочное".

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в документе одно приложение, оно обозначается "Приложение А".

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.



Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

Приложения, выпускаемые в виде самостоятельного документа, оформляют по общим правилам - первый лист с основной надписью по форме 2, последующие листы - по форме 2а по ГОСТ 2.104, ГОСТ 21.1101.

При необходимости такое приложение может иметь "Содержание".

Приложениям или книгам, выпущенным в виде самостоятельного документа, обозначение присваивают как части документа с указанием в коде документа ее порядкового номера. Если приложение или книга имеют титульный лист, то на нем под наименованием документа указывают слово "Приложение" и его обозначение в случае двух и более приложений, например "Приложение Б" или "Книга" и ее порядковый номер, например "Книга 6".

Допускается в качестве приложения к документу использовать другие самостоятельно выпущенные конструкторские документы (габаритные чертежи, схемы и др.).

Документ, включая документ, к которому выпускаются приложения, комплектуют в альбом с составлением к нему описи альбома. Описи присваивают обозначение изделия, для которого разработан основной документ, и код ОП.

Опись составляют по форме 4 и 4а ГОСТ 2.106. Первым в нее записывают документ, для которого в качестве приложения применены другие конструкторские документы. Далее документы записывают в порядке их комплектования в альбом. При необходимости к альбому документов составляют титульный лист.

### Построение таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1.

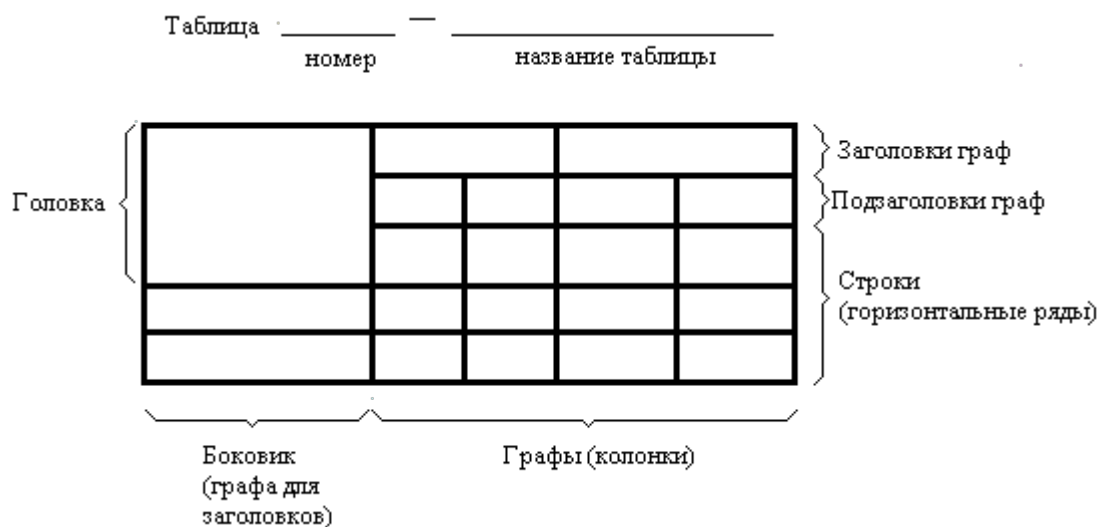


Рисунок 1. Таблица

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в документе

одна таблица, она должна быть обозначена "Таблица 1" или "Таблица В.1", если она приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

**Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.**

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием номера (обозначения) таблицы в соответствии с рисунком 2.

Таблица...

В миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		a	b	a	b	a	b
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	-	-
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	-	-
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Продолжение таблицы  
В миллиметрах

Номинальный	Внутренний	Толщина шайбы					
-------------	------------	---------------	--	--	--	--	--

диаметр резьбы болта, винта, шпильки	диаметр шайбы	легкой		нормальной		тяжелой	
		a	b	a	b	a	b
4,0	4,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
42,0	42,5	-	-	9,0	9,0	-	-

Примечание - Здесь (и далее по тексту) таблицы приведены условно для иллюстрации соответствующих требований настоящего стандарта.

Рисунок 2. Пример оформления таблицы "Шайбы"

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 3. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Таблица ...

Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг	Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,043	2,5	0,350
1,4	0,111	3,0	0,553

Рисунок 3. Пример оформления таблицы с небольшим количеством граф.

Графу "Номер по порядку" в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу в соответствии с рисунком 4.

Таблица ...

Условный проход D <sub>y</sub>	Размеры в миллиметрах				
	D	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	Масса, кг, не более
1	2	3	4	5	6
50	160	130	525	600	160
80	195	210			170

Рисунок 4. Пример нумерации граф таблицы

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием в соответствии с рисунком 5. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

Таблица...

Наименование показателя	Значение	
	в режиме 1	в режиме 2
1 Ток коллектора, А	5, не менее	7, не более
2. Напряжение на коллекторе, В	-	-
3. Сопrotивление нагрузки коллектора, Ом	-	-

Рисунок 5. Пример указания порядкового номера показателя

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой ее частью в соответствии с рисунком 2.

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, "Размеры в миллиметрах", "Напряжение в вольтах", а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин в соответствии с рисунком 4.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321, или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D - диаметр, H - высота, L - длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов в соответствии с рисунком 4.

Ограничительные слова "более", "не более", "менее", "не менее" и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая в соответствии с рисунками 4 и 5.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования в соответствии с рисунком 5. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку (графу) обозначение единицы физической величины.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы в соответствии с рисунком 6. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз в соответствии с рисунками 4 и 6.

Таблица...

Тип изолятора	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПНР-6/400	6	400
ПНР-6/800		800
ПНР-6/900		900

Рисунок 6. Пример обозначения единицы измерения физической величины

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Обозначения единиц плоского угла следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы как при наличии горизонтальных линий, разделяющих строки в соответствии с рисунком 7, так и при отсутствии горизонтальных линий в соответствии с рисунком 8.

Таблица...

$\alpha$	$\beta$
3° 5'30"	6° 30'
4° 23'50"	8° 26'
5° 30'20"	10° 30'

Рисунок 7. Пример обозначения угловых величин

Таблица...

$\alpha$	$\beta$
3° 5'30"	6° 30'
4° 23'50"	8° 26'
5° 30'20"	10° 30'

Рисунок 8. Пример обозначения угловых величин

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя в соответствии с рисунком 9.

Таблица...

Диаметр резьбы d	S± 0,2	H± 0,3	h± 0,2	b± 0,2	Условный диаметр шплинта
4	7,0	5,0	5,2	1,2	1,0
5	8,0	6,0	4,0	1,4	1,2
6	10,0	7,5	5,0	2,0	1,6

Рисунок 9. Пример указания предельных отклонений

Предельные отклонения, относящиеся к нескольким числовым значениям величин или к определенному числовому значению величины, указывают в отдельной графе в соответствии с рисунком 10.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками в соответствии с рисунком 11. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами "То же", а далее - кавычками в соответствии с рисунком 12. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить ее словами "То же" и добавить дополнительные сведения.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Таблица...

В миллиметрах

Наружный диаметр подшипника	Канавка						Установочное кольцо						
	$D_1$		A		B	$\gamma$	$D_2$	H		C	P	$r_2$	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.				Номин.	Пред. откл.			Номин.	Пред. откл.
30	23,2						34,6						
32	30,2						34,6						
35	33,2	0,25	2,05	-0,15	1,3	0,40	39,6	3,2	-0,15	1,1	0,6	0,4	-0,1
37	34,8						41,2						
40	38,1						44,5						
42	39,8						45,2						

Рисунок 10. Пример указания предельных отклонений

Диаметр зенкера	C	C <sub>1</sub>	R	h	h <sub>1</sub>	S	S <sub>1</sub>
От 10 до 11 включ.	3,17	-	-	3,00	0,25	1,00	-
Св. 11 " 12 "	4,85	0,14	0,14	3,84	-	1,60	6,75
" 12 " 14 "	5,50	4,20	4,20	7,45	1,45	2,00	6,90

Рисунок 11. Пример указания предельных отклонений

Марки стали и сплава		Назначение
Новое обозначение	Старое обозначение	
08X18H10	08X8H10	Трубы, детали печной арматуры, теплообменники, патрубки, муфелы, реторты и коллекторы выхлопных систем, электроды искровых зажигательных свечей
08X18H10T	0X18H10T	То же
12X18H10T	X18H10T	"
09X15H810	X15H910	Для изделий, работающих в атмосферных условиях
07X6H6	X16H6	То же. Не имеет дельтаферрита

Рисунок 12. Пример заполнения таблицы

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире) в соответствии с рисунком 11.

При указании в таблицах последовательных интервалов чисел, охватывающих все числа ряда, их следует записывать: "От ... до ... включ.", "Св. ... до ... включ." в соответствии с рисунком 11.

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире в соответствии с рисунком 13.

Таблица...

Наименование материала	Температура плавления, К(° С)
Латунь	1 131 - 1 173 (858-900)
Сталь	1 573 - 1 673 (1 300-1 400)
Чугун	1 373 - 1 473 (1 100-1 200)

Рисунок 13. Пример указания интервала чисел

Интервалы чисел в тексте записывают со словами "от" и "до" (имея в виду "От ... до ... включительно"), если после чисел указана единица физической величины или числа, представляют безразмерные коэффициенты, или через дефис, если числа представляют порядковые номера.

Примеры

1 ... толщина слоя должна быть от 0,5 до 20 мм.

2 7 - 12, рисунок 1 - 14

В таблицах при необходимости применяют ступенчатые полужирные линии для выделения диапазона, отнесенного к определенному значению, объединения позиций в группы и указания предпочтительных числовых значений показателей, которые обычно расположены внутри ступенчатой линии, или для указания, к каким значениям граф и строк относятся определенные отклонения, в соответствии с рисунком 14. При этом в тексте должно быть приведено пояснение этих линий.

Таблица...

Наружный диаметр, мм	Масса 1 м трубы, кг, при толщине стенки, мм							
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
32	2,146	2,460	2,762	3,052	3,329	3,594	3,947	4,316
38	2,589	2,978	3,354	3,718	4,069	4,408	4,735	5,049
42	2,885	3,323	3,749	4,162	4,652	4,951	5,327	5,690
45	3,071	3,582	4,044	4,495	4,932	4,358	5,771	6,171
50	3,474	4,014	4,538	5,049	5,049	6,036	6,511	6,972
54	3,773	4,359	4,932	5,493	6,042	6,578	7,104	7,613

Рисунок 14. Пример выделения диапазона

Числовое значение показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя в соответствии с рисунком 15.

Таблица...

Наименование показателя	Значение для экскаватора, типа				
	ЭКЛ 1,2	ЭКО 1,7	ЭКО 1,2	ЭКО 2,0	ЭКО 3,0
Глубина копания, не менее	1,29	1,70	1,2*	2,0*	3,0*
Ширина копания	0,25	-	0,4; 0,6; 0,8	0,6**; 0,9; 1,0	1,5; 2,0; 2,5

\* При наименьшем коэффициенте заполнения.  
\*\* Для экскаваторов на тракторе Т-130

Рисунок 15. Пример указания числового значения показателя

Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки наименования показателя в соответствии с рисунком 16.

Таблица...

Наименование показателя	Значение	Метод испытаний
1. Внешний вид полиэтиленовой пленки	Гладкая, однородная, с равнообрезанными краями	По 5.2
2 Разрушающее напряжение при растяжении, МПа ( $\text{кгс}/\text{мм}^2$ )	12,8 (1,3)	По ГОСТ 14236

Рисунок 16. Пример указания показателя в виде текста

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При необходимости указания в таблице предпочтительности применения определенных числовых значений величин или типов (марок и т.п.) изделий допускается применять условные отметки с пояснением их в тексте документа.

Для выделения предпочтительной номенклатуры или ограничения применяемых числовых величин или типов (марок и т.п.) изделий допускается заключать в скобки те значения, которые не рекомендуются к применению или имеют ограничительное применение, указывая в примечании значение скобок в соответствии с рисунком 17.

Длина винта	
Номинал	Пред. откл.
(18)	$\pm 0,43$
20	$\pm 0,52$
(21)	
25	
Примечание - Размеры, заключенные в скобки, применять не рекомендуется	

Рисунок 17. Пример выделения предпочтительной номенклатуры

Для изделий массой до 100 г допускается приводить массу определенного количества изделий, а для изделий, изготовленных из разных материалов, может быть указана масса для основных материалов в соответствии с рисунками 18 - 20.

Таблица...

Длина, мм	Масса, кг, не более
70	1,25
100	1,50

Рисунок 18. Пример указания массы определенного количества изделия

Таблица...

Длина, мм	Масса 1000 шт., не более
12	0,780
15	1,275

Рисунок 19. Пример указания массы определенного количества изделия

Таблица...

Длина, мм	Масса, кг, не более	
	стали	латуни
128	1,20	1,30
15	1,50	1,64

Рисунок 20. Пример указания массы изделий, изготовленных из разных материалов

Вместо указания в таблице массы изделий, изготовленных из разных материалов, допускается давать в примечании к таблице ссылку на поправочные коэффициенты.

Пример - Для определения массы винтов, изготовляемых из других материалов, значения массы, указанные в таблице, должны быть умножены на коэффициент:

- 1,080 - для латуни;
- 0,356 - для алюминиевого сплава.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его целесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример

Предельные отклонения размеров профилей всех номеров:

по высоте . . . . .	$\pm 2,5 \%$
по ширине полки . . . . .	$\pm 1,5 \%$
по толщине стенки . . . . .	$\pm 0,3 \%$
по толщине полки . . . . .	$\pm 0,3 \%$



***Задание:***

1. Добавить к документу несколько иллюстраций и пронумеровать их согласно стандартам ЕСКД и СПДС. Добавить к документу приложения и оформить их согласно правилам, приведенным выше.
2. Оформить таблицу по предоставленным примерам.

## Практическая работа №3

### Спецификации

Цель работы: изучить способ составления спецификаций к чертежу.

#### Основные понятия.

Любое функциональное изделие состоит из набора предметов, собранных между собой в единое целое. Для того чтобы понять из чего состоит тот или иной узел, разработанный конструкторским коллективом, необходимо располагать информацией о его составе. В книгах для того чтобы отыскать нужную страницу предусмотрено оглавление, которое отображает всё её содержание в виде списка разделов и параграфов. Изделие же состоит из определённого количества деталей и узлов, число которых зачастую превышает общую сумму страниц в среднестатистической книге. Основой для отображения структуры того или иного изделия, является лист формата А4, на котором воспроизводятся необходимые данные в порядке, установленном стандартом. Документ, систематизирующий номенклатуру изделия, называется «спецификация».

Конструкторская спецификация, которая по своему содержанию превосходит объём информации, уместяющейся на одном листе, расширяется на последующие листы формы 1а. На верхней картинке справа изображён образец спецификации. Для того чтобы визуально сравнить бланки формы 1 и формы 1а, надо навести курсор на картинку в правом верхнем углу станицы, и щёлкнуть по ней. Образцы спецификаций можно скачать [здесь](#).

Допускается выполнять спецификации на сборочных чертежах совместно с изображением сборки, в случае если число деталей позволяет это сделать.

В спецификации соблюдается следующая иерархия записи расположения документов:

- документация
- комплексы
- сборочные единицы
- детали
- стандартные изделия
- прочие изделия
- материалы
- комплекты

Документация – это комплект документов, который включает в себя ряд данных в графической и текстовой форме. В состав документации входят такие документы как: монтажный чертеж, сборочный чертеж, пояснительная записка, схема, паспорт, технические условия и т. д.

Комплексы – совокупность документов, формирующих одно целое.

Сборочные единицы – это составляющие общей сборки, которые в свою очередь сами состоят из отдельных элементов и подлежат сборочным операциям таким как, запрессовка, сварка, пайка, склеивание, клёпка и др.

Детали – это изделия, изготовляемые из однородного материала без применения сборочных операций.

Стандартные изделия – изделия, примененные по стандартам:

- государственным
- отраслевым
- республиканским
- стандартам предприятий

Прочие изделия – изделия, примененные не по стандартам, а по техническим условиям.

Материалы – все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

Последовательность записи рекомендуется выполнять в соответствии с нижеперечисленной структурой:

- металлы черные
- металлы цветные
- кабели, провода и шнуры
- пластмассы
- материалы текстильные и бумажные
- лесоматериалы
- материалы из резины и кожи
- минеральные материалы, стеклянные и керамические
- химикаты, нефтепродукты, лаки и краски
- материалы прочие

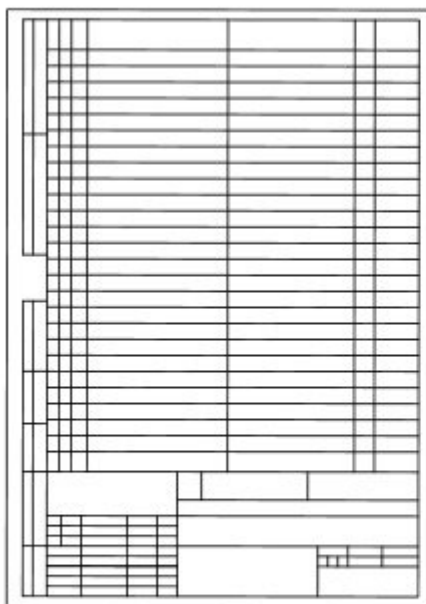
Запись наименований определённого вида материала уславливается производить в алфавитном порядке, а в рамках того или иного наименования – в порядке возрастания размеров или других свойственных технике величинам.

Комплект – не меньше двух единиц изделий, представляющих из себя группу документов, предназначенных для выполнения вспомогательных функций, которые непосредственно входят в классифицируемое изделие и поставляются вместе с ним.

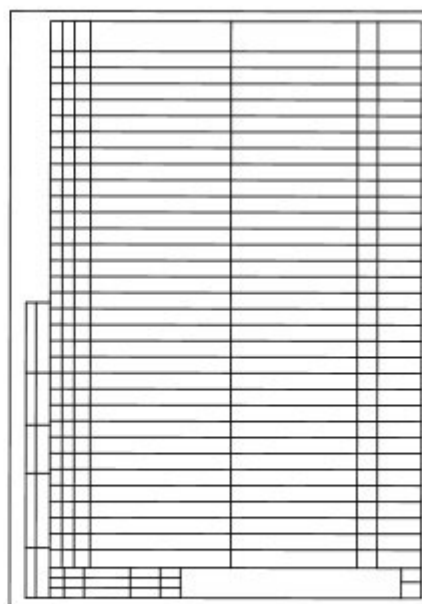
Последовательность формирования записи выглядит следующим образом:

- ведомость эксплуатационных документов
- ведомость документов для ремонта
- комплект монтажных частей
- комплект сменных частей
- комплект запасных частей
- комплект инструмента и принадлежностей
- комплект укладочных средств

- прочие комплекты (за присвоенными им наименованиями)
- упаковка



*Форма 1*



*Форма 1а*

*Спецификация, форма 1 и 1а*

**Задание:**

Составить спецификацию к набору чертежей для производства изделия.

**Практическая работа №4  
Изображения.**

**Цель работы:** Ознакомится со стандартами единой системы конструкторской документации ГОСТ 1.2-97, ГОСТ 1.0-92 Оформления изображений (Виды, разрезы, сечения)

**Основные понятия**

***1 Область применения***

Настоящий стандарт устанавливает правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах (электронных моделях) всех отраслей промышленности и строительства.

***2 Нормативные ссылки***

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 2.052-

2006 Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения

ГОСТ 2.102-

68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.103-68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки

ГОСТ 2.104-

2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи

ГОСТ 2.109-

73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы

ГОСТ 2.317-

69 Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции

Примечание -

При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### ***3 Термины и определения***

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 вертикальный разрез:** Разрез, выполненный секущими плоскостями, перпендикулярными к горизонтальной плоскости проекций.

**3.2 вид предмета (вид):** Ортогональная проекция обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета, расположенного между ним и плоскостью проецирования.

**3.3 вынесенное сечение:** Сечение, расположенное на чертеже вне контура изображения предмета или в разрыве между частями одного изображения.

- 3.4 выносной элемент:** Дополнительное, обычно увеличенное, отдельное изображение части предмета.
- 3.5 главный вид предмета (главный вид):** Основной вид предмета на фронтальной плоскости проекции, который дает наиболее полное представление о форме и размерах предмета, относительно которого располагают остальные основные виды.
- 3.6 горизонтальный разрез:** Разрез, выполненный секущими плоскостями, параллельными горизонтальной плоскости проекций.
- 3.7 дополнительный вид предмета (дополнительный вид):** Изображение предмета на плоскости, непараллельной ни одной из основных плоскостей проекций, применяемое для неискаженного изображения поверхности, если ее нельзя получить на основном виде.
- 3.8 ломаный разрез:** Сложный разрез, выполненный пересекающимися плоскостями.
- 3.9 местный вид предмета (местный вид):** Изображение отдельного ограниченного участка поверхности предмета.
- 3.10 местный разрез:** Разрез, выполненный секущей плоскостью только в отдельном, ограниченном месте предмета.
- 3.11 наклонный разрез:** Разрез, выполненный секущей плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.
- 3.12 наложенное сечение:** Сечение, расположенное непосредственно на изображении предмета вдоль следа секущей плоскости.
- 3.13 ортогональная (прямоугольная) проекция:** Параллельная проекция предмета или его части на плоскость, перпендикулярную к направлению проецирующих лучей, представляющую совмещенную с чертежом одну из граней пустотелого куба, внутри которого мысленно помещен предмет [1], [2].
- 3.14 основной вид предмета (основной вид):** Вид предмета, который получен путем совмещения предмета и его изображения на одной из граней пустотелого куба, внутри которого мысленно помещен предмет, плоскостью чертежа.

Примечание -

Основной вид предмета может относиться к предмету в целом, его разрезу или сечению.

- 3.15 параллельная проекция:** Изображение предмета или его части, полученное проецированием их воображаемым параллельным пучком лучей на плоскость.

**3.16 поперечный разрез:** Разрез, выполненный секущей плоскостью, направленной перпендикулярно к длине или высоте предмета.

**3.17 продольный разрез:** Разрез, выполненный секущей плоскостью, направленной вдоль длины или высоты предмета.

**3.18 простой разрез:** Разрез, выполненный одной секущей плоскостью.

**3.19 профильный разрез:** Вертикальный разрез, выполненный секущими плоскостями, параллельными профильной плоскости проекций.

**3.20 разрез предмета (разрез):** Ортогональная проекция предмета, мысленно рассеченного полностью или частично одной или несколькими плоскостями для выявления его невидимых поверхностей.

**3.21 сечение предмета (сечение):** Ортогональная проекция фигуры, получающейся в одной или нескольких секущих плоскостях или поверхностях при мысленном рассечении проектируемого предмета.

Примечание -

При необходимости в качестве секущей допускается применять цилиндрическую поверхность, разворачиваемую на плоскость чертежа.

**3.22 сложный разрез:** Разрез, выполненный двумя и более секущими плоскостями.

**3.23 ступенчатый разрез:** Сложный разрез, выполненный параллельными секущими плоскостями.

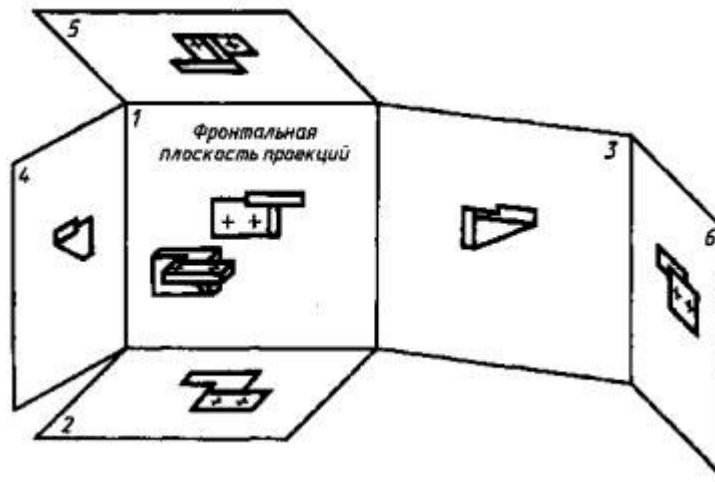
**3.24 фронтальный разрез:** Вертикальный разрез, выполненный секущими плоскостями, параллельными фронтальной плоскости проекций.

#### ***4 Основные положения***

4.1 Общие требования к содержательной части чертежа - по ГОСТ 2.109, электронной модели изделия - по ГОСТ 2.052.

4.2

Изображения предметов на чертеже следует выполнять по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (см. рисунок 1).



**Рисунок 1**

4.3

За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на рисунке 2. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4.

4.4

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

4.5 В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы, сечения.

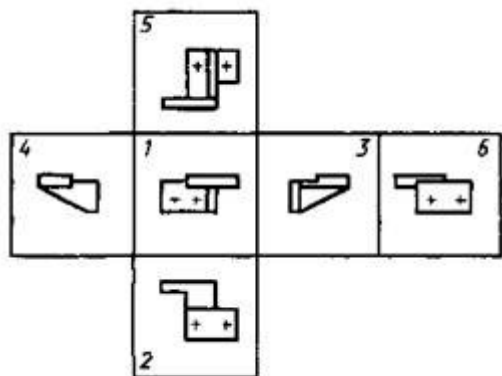
Масштаб изображений, расположенных в непосредственной проекционной связи друг с другом на

основных плоскостях проекций, принимают за масштаб выполнения документа и записывают в соответствующем реквизите основной надписи (ГОСТ 2.104). Все иные изображения, выполненные на чертеже в ином масштабе, должны иметь о нем указания.

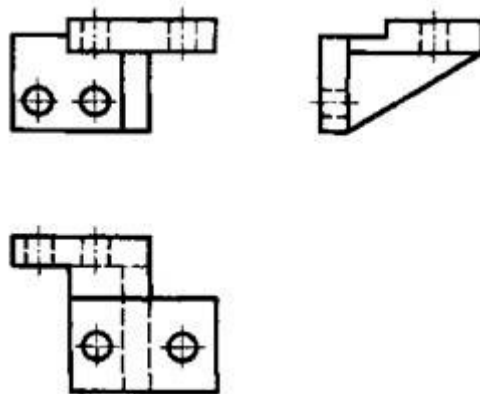
4.6 Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые

невидимые части поверхности предмета с помощью штриховых линий (см. рисунок 3).





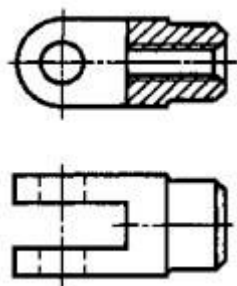
**Рисунок 2**



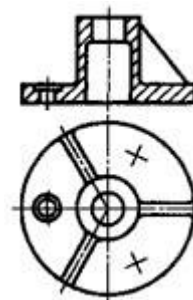
**Рисунок 3**

4.7 При выполнении разреза мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета.

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (см. рисунок 4). Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (см. рисунок 5).



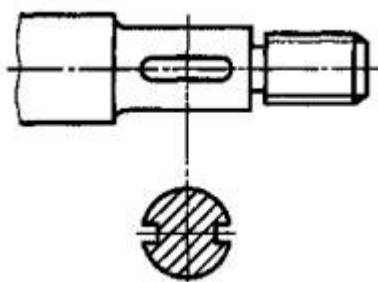
**Рисунок 4**



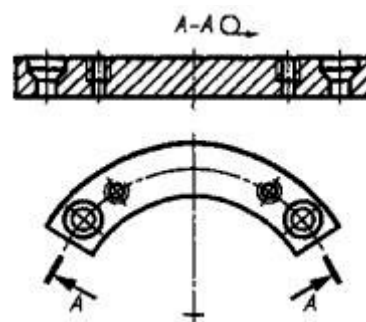
**Рисунок 5**

4.8 На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости (см. рисунок 6).

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развернутую затем в плоскость (см. рисунок 7).



**Рисунок 6**



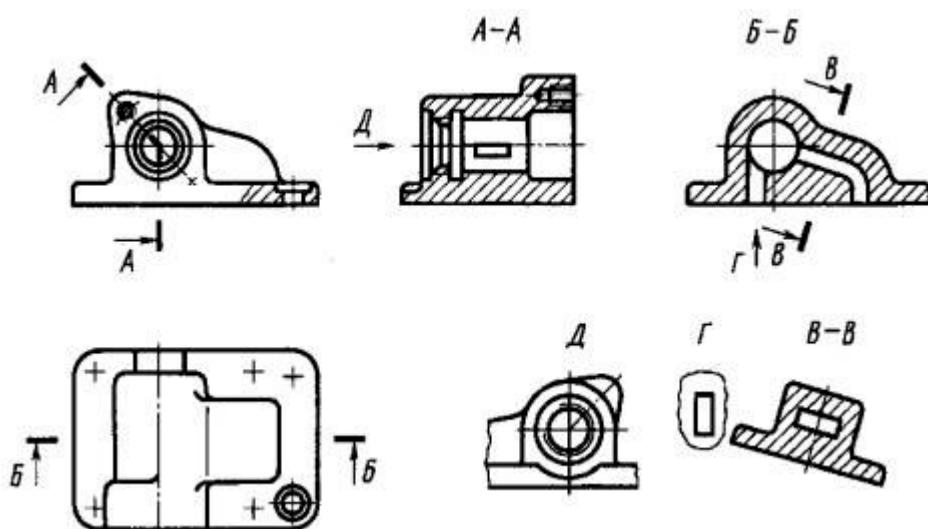
**Рисунок 7**

4.9 Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

## 5 Виды

5.1 Установлены следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций:

- 1 - вид спереди (главный вид);
- 2 - вид сверху;
- 3 - вид слева;
- 4 - вид справа;
- 5 - вид снизу;
- 6 - вид сзади.



## 6 Разрезы

6.1 В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяют на:

- горизонтальные (например, разрез А-А, рисунок 13; разрез Б-Б, рисунок 15).

В строительных чертежах горизонтальным разрезам допускается присваивать другие названия, например «план»;

- вертикальные (например, разрез на месте главного вида, рисунок 13; разрезы А-А, В-В, Г-Г, рисунок 15);

- наклонные (например, разрез В-В, рисунок 8).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на:

- простые (см. рисунки 4, 5);
- сложные (например, разрез А-А, рисунок 8; разрез Б-Б, рисунок 15).

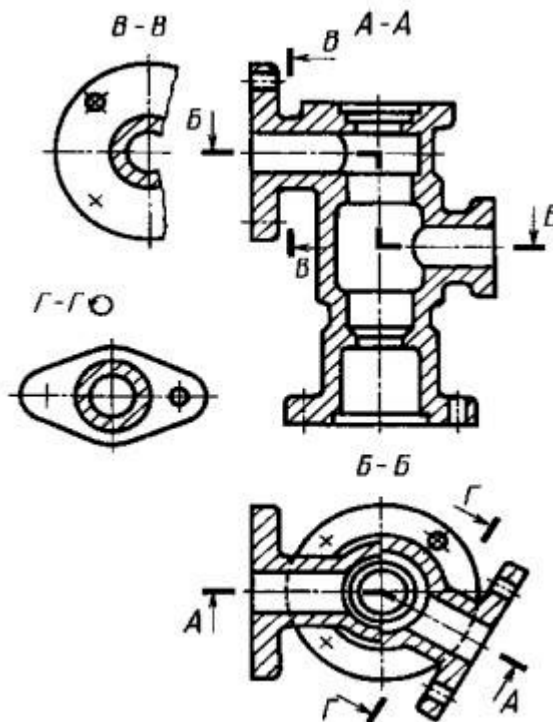


Рисунок 15

6.2 Вертикальный разрез бывает фронтальным (например, разрез, рисунок 5, разрез А-А, рисунок 16), и профильным (например, разрез Б-Б, рисунок 13).

6.3 Сложные разрезы бывают ступенчатыми (например, ступенчатый горизонтальный разрез Б-Б, рисунок 15; ступенчатый фронтальный разрез А-А, рисунок 16) и ломаными (например, разрезы А-А, рисунки 8 и 15).

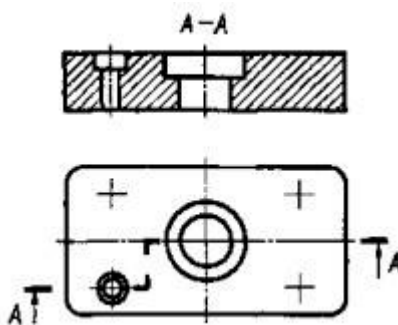
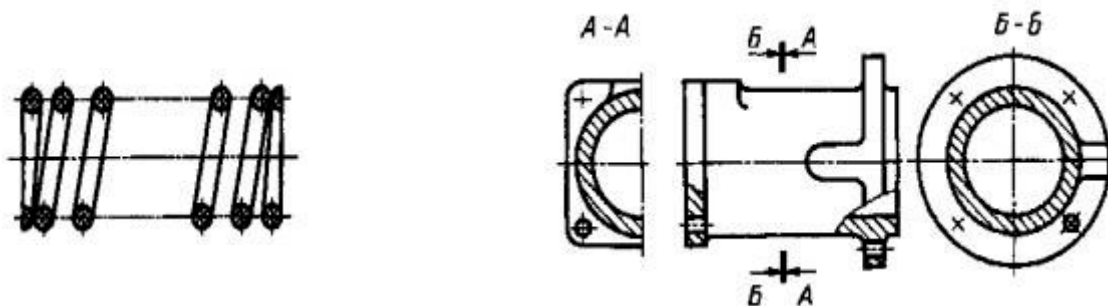


Рисунок 16

6.4 Разрезы бывают продольными (см. рисунок 17) и поперечными, если секущие плоскости

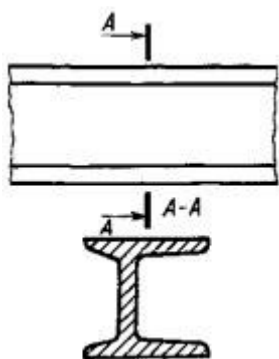
направлены перпендикулярно к длине или высоте предмета (например, разрезы А-А и Б-Б, рисунок 18).



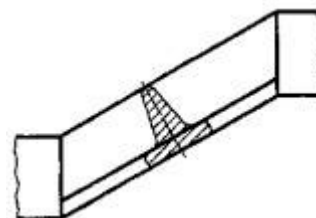
## 7 Сечения

7.1 Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:


- вынесенные ;
- наложенные.



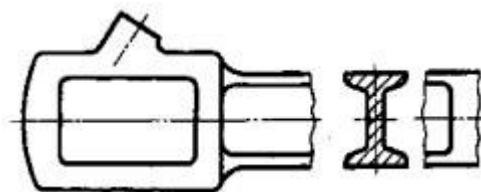
**Рисунок 28**



**Рисунок 29**

Допускается располагать сечения на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения .

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (см. рисунок 30).



**Рисунок 30**

В электронных моделях применяют только наложенные сечения (см. рисунок 31).

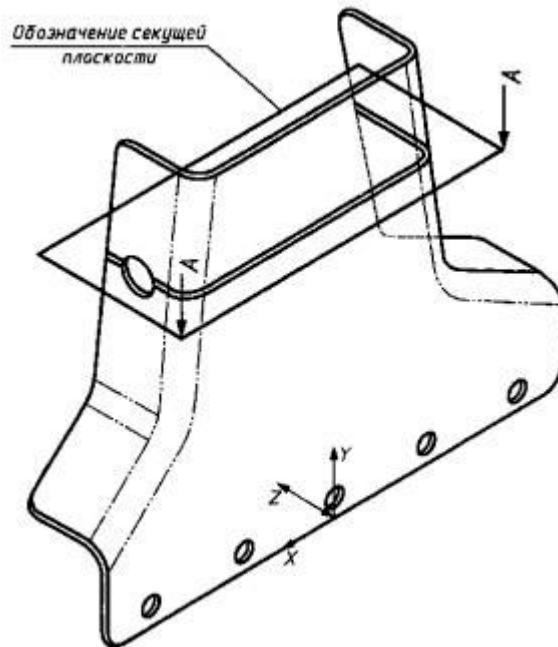
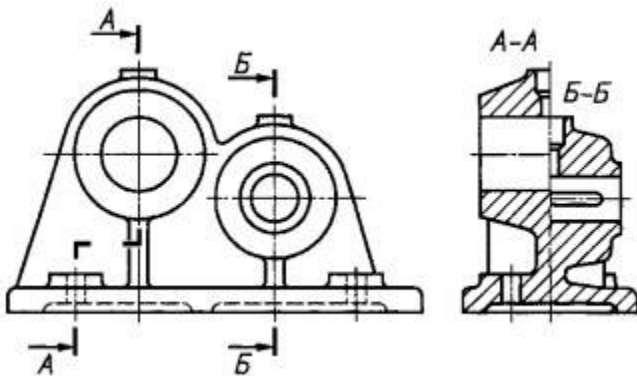


Рисунок 31

**Задание:**

Начертить чертеж детали используя все виды разрезы и сечения необходимые для полного представления детали в пространстве.



**Практическая работа №5  
Выносные элементы. Условности и упрощения.**

**Цель:** освоение использования выносных элементов, условности и упрощения.

**Задания:**

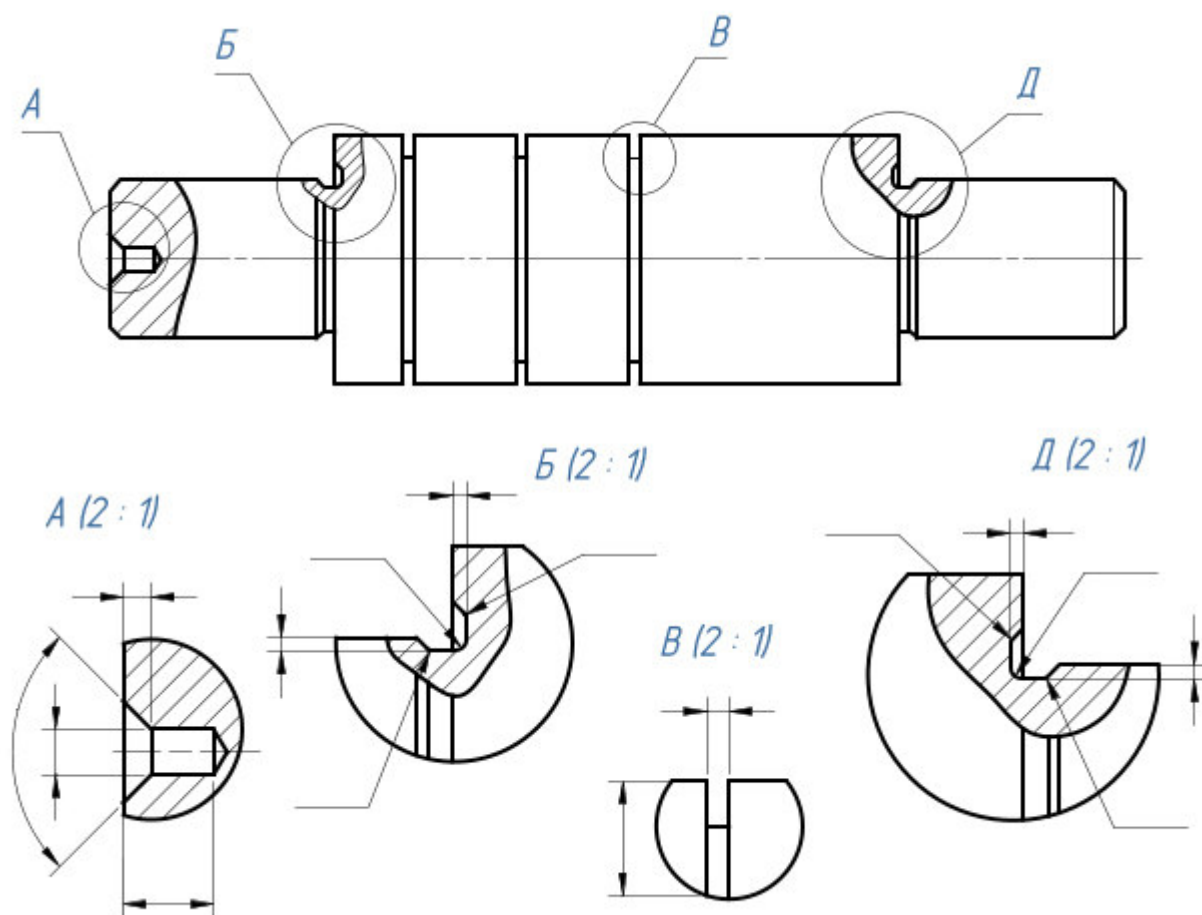
Конструкторам отлично известно, что процесс выполнения чертежей нередко требует того, чтобы какая-либо часть детали в виде вспомогательного изображения была выполнена отдельно, причем в увеличенном масштабе. Такие дополнительные изображения называют выносными элементами.

Одной из отличительных особенностей выносных элементов чертежей является то, что они могут содержать некоторые подробности,

которые на основном изображении полностью отсутствуют. При этом они нередко отличаются и по своему содержанию: к примеру, могут быть разрезами, а на главной детали отображаться видами.

Что касается местоположения выносных элементов, то их принято располагать как можно ближе к тем частям предметов, изображенных на чертежах, которые они отображают.

Отображение выносных элементов на технических чертежах должно производиться в соответствии с определенными правилами и стандартами. Одно из них состоит в том, что та часть детали, которая требует пояснений, на чертеже выделяется при помощи замкнутой сплошной тонкой линии, которая чаще всего имеет форму окружности или овала. Она имеет линию-выноску, на которой сам выносной элемент обозначается или комбинацией прописной буквы и арабской цифры, или просто прописной буквой. Кроме того, непосредственно над изображением выносного элемента проставляется само обозначение, а также масштаб.



Следует заметить, что такой способ графического отображения, как выносные элементы, в черчении встречается достаточно часто.

Как показывает практика, выносные элементы чаще всего встречаются на чертежах наиболее сложных деталей, имеющих непростую конструкцию и отличающихся оригинальными и нестандартными техническими решениями.

Конструкторам и всем, кто пользуется создаваемыми ими чертежами, отлично известно, что на них наличествуют не только предмет с такими обозначениями, как размеры и их предельные отклонения, но и различные текстовые надписи.

В соответствии с действующими правилами и нормами, надписи должны быть по возможности краткими и иметь четкое и ясное содержание. В них не допускается использование тех сокращений, которые не являются общепринятыми и не предусмотренными существующими стандартами.

Чтобы обозначать на чертежах выносные элементы, сечения, разрезы, виды, поверхности, а также некоторые другие элементы, используются прописные буквы русского алфавита. Для этой цели не используются такие из них, как: Ъ, Ь, Ы, Х, О, Й.

Согласно действующим нормам и правилам, на буквенных обозначениях размер шрифта должен быть больше, чем размер размерных чисел, используемых на этом же чертеже, примерно вдвое.

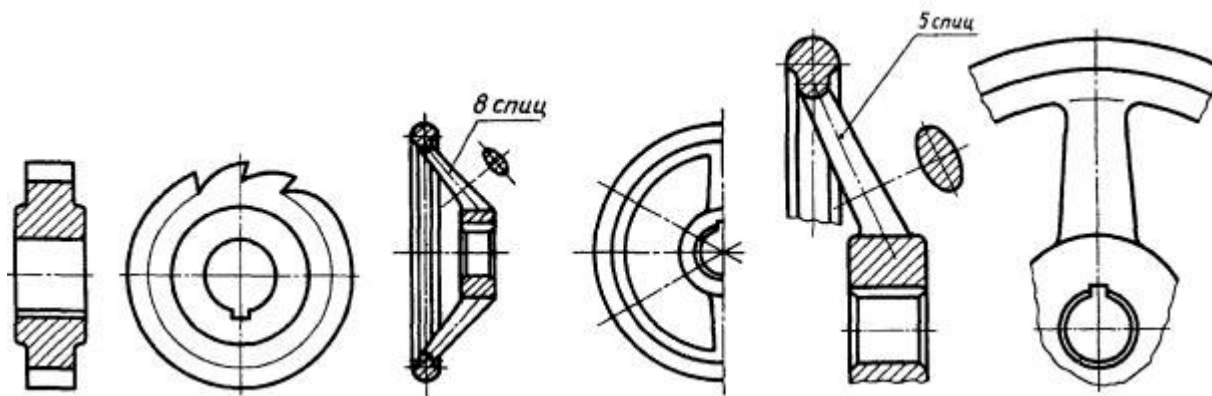
Что касается масштаба тех изображений на чертеже, которые отличаются от масштаба указанного в основной надписи, то он обозначается сразу после надписи, относящейся к изображению: А(2:1), Б(5:1), А-А(1:1).

Присвоение буквенных обозначений осуществляется в алфавитном порядке, без пропусков и повторений, причем независимо от того, какое количество листов содержит чертеж. При этом рекомендуется в первую очередь обозначать изображения.

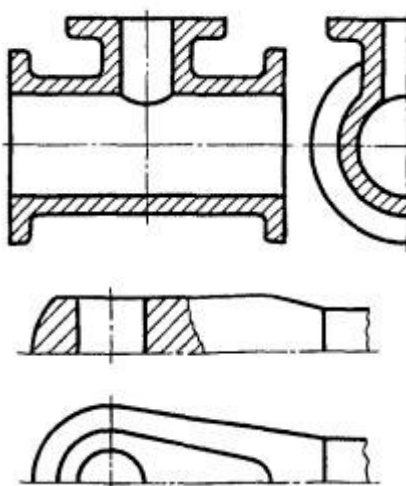
В тех случаях, когда на чертежах трудно найти дополнительные изображения (выносные элементы, дополнительные виды, разрезы, сечения) из-за того, что они очень насыщены различными элементами или же состоят из двух или более листов, то рядом с их обозначениями указываются или обозначения зон, где эти изображения размещаются, или номера листов.

Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва.

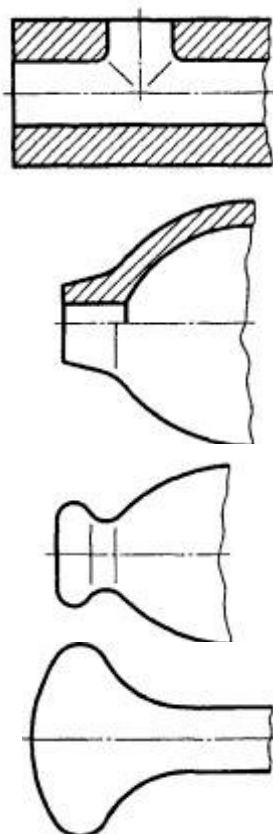
Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента, а остальные элементы показывают упрощенно или условно. Допускается изображать часть предмета с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.



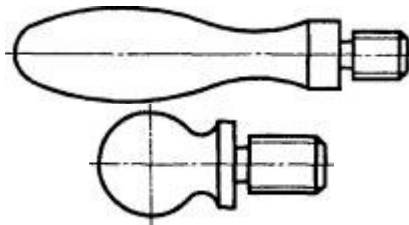
На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии.



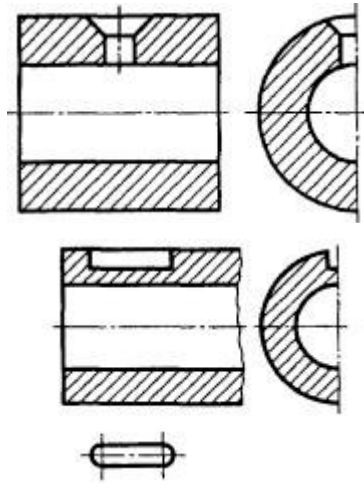
Плавный переход от одной поверхности к другой показывается условно или совсем не показывается.







Допускаются упрощения.



### **Задание:**

Изобразить цикличную деталь, используя упрощения и условности согласно стандартам ЕСКД.

Добавить на чертеж выносные элементы.

## **Практическая работа №6**

### **Правила учета и хранения конструкторской документации.**

**Цель работы:** Изучить стандарт ГОСТ 2.501-2013

### **Основные понятия:**

#### **Термины и определения**

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**архивная копия:** Копия конструкторского (технологического) документа, отражающая состояние конструкции или технологии изготовления изделия в период утверждения их заказчиком, передачи подлинников организациям-изготовителям, прекращения производства данной конструкции и т.п.\* .

---

Здесь и далее знаком "\*" отмечены пункты, к которым даны комментарии в приложении А.

**контрольная копия:** Копия конструкторского (технологического) документа, служащая для восстановления подлинника, изготовления дубликатов, рабочих копий, справок или сверки документации\*.

**рабочая копия:** Копия конструкторского (технологического) документа, предназначенная для обслуживания производства.

**организация - держатель подлинников:** Организация, осуществляющая хранение, учет подлинников документов и имеющая право вносить в них изменения, а также поставлять (передавать) копии и/или дубликаты своим абонентам.

**электронная копия бумажного документа:** Электронный конструкторский (технологический) документ, содержательная часть которого соответствует подлиннику бумажного документа\*.

## **Сокращения**

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

ЕСКД - Единая система конструкторской документации;

ЕСТД - Единая система технологической документации;

КД - конструкторский документ (документы, документация);

ТД - технологический документ (документы, документация).

## **Основные положения**

Все имеющиеся и изготовленные в организации документы подлежат учету и хранению.

Учет документов и их хранение, а также учет организаций, в которые направляют документы, - это часть системы обращения документации в организации.

Учету подлежат:

- все поступающие на хранение подлинники, дубликаты и копии документов;
- абоненты (внешние и внутренние), принятые на абонентское обслуживание и извещаемые о вносимых изменениях в подлинники или дубликаты документов;

- абоненты разовой выдачи (передачи) копий документов, которые не извещаются о вносимых изменениях в подлинники или дубликаты документов;
- движение документов (изготовление и учет копий, изменения, применяемость);
- все виды извещений об изменении документов (учет извещений - по ГОСТ 2.503).

Примечание - Учет абонентов выполняют по формам 3 и 3а (см. приложение Б).

Подлинники конструкторских и технологических документов, принимаемые на хранение, должны соответствовать требованиям ЕСКД и ЕСТД соответственно.

Подлинники электронных КД и электронных ТД должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.051\*.

Подлинники на бумажном носителе должны быть пригодны для многократного снятия копий (отсутствие прорывов, подклейки, протертых мест, нечеткость текста, линий), репрографической обработки и должны соответствовать требованиям ГОСТ 13.1.002.

При приемке подлинников на хранение проверяют:

- комплектность КД в соответствии со спецификациями, ведомостями электронных КД (ТД) или другими документами, в которых перечислены сдаваемые подлинники;
- комплектность ТД в соответствии с маршрутной картой или другими документами, в которых перечислены сдаваемые подлинники;
- наличие установленных подписей (в том числе электронных цифровых подписей) и дат. Принимать на хранение документы, не имеющие подписи лица, осуществляющего нормоконтроль, не допускается\*.

Документы, поступающие на хранение, регистрируют.

Регистрацию производят автоматизированным или неавтоматизированным способом\*.

Каждому подлиннику документа присваивают один регистрационный (инвентарный) номер независимо от количества листов в бумажном документе или количества файлов в электронном конструкторском (технологическом) документе, из которых они состоят.

На бумажном документе, состоящем из нескольких листов, инвентарный номер

наносят на каждый лист.

Инвентарный номер подлинника электронного конструкторского (технологического) документа указывают в его реквизитной части.

При регистрации документа рекомендуется указывать следующую основную информацию, приведенную в таблице 1:

Таблица 1

Наименование информации	Пояснение	Примечание
Организация	Организация (или ее код), осуществляющая учет и хранение документов	Информацию об организации следует записывать в соответствии с указанной в регистрируемом документе
Подразделение	Подразделение, выпустившее документ	
Обозначение документа	Обозначение документа и код, если его код определен <u>ГОСТ 2.102</u> , <u>ГОСТ 2.601</u> , <u>ГОСТ 2.602</u> , <u>ГОСТ 2.701</u> , <u>ГОСТ 3.1102</u>	Допускается указывать код документа, установленный стандартом организации
Наименование документа	Наименование документа, если его код определен <u>ГОСТ 2.102</u> , <u>ГОСТ 2.601</u> , <u>ГОСТ 2.602</u> , <u>ГОСТ 2.701</u> , <u>ГОСТ 3.1102</u>	Допускается указывать наименование документа, установленное стандартом организации
Наименование документа в зависимости от характера использования	Подлинник, дубликат или копия. Допускается указывать порядковый номер в соответствии с <u>ГОСТ 2.102</u> (таблица 2, графа 1)	
Формат	Обозначение формата листа - по <u>ГОСТ 2.301</u>	
Организация, в которой находится подлинник	Сокращенное наименование организации, в которой хранится подлинник	
Регистрационный номер	Инвентарный номер	

	документа	
Дата поступления	Дата приема документа на хранение	
Количество листов	Количество листов в документе	
Подпись	Подпись о приемке документа	Подпись лица, принявшего документ
Имя файла(ов) электронного конструкторского (технологического) документа	При указании имени файла указывают его тип (txt, doc, pdf, xml, sgm, tif, jpg, prt, asm и т.п.)	Например, в форме 1 информацию рекомендуется указывать в графе "Примечание", в форме 2 - в резервной графе ("Резерв") и т.д.

При ручной регистрации перечисленную информацию указывают в инвентарной книге по форме 1 (см. приложение Б).

Допускается вести одну инвентарную книгу для подлинников и дубликатов конструкторских и технологических документов и отдельные инвентарные книги по видам изделий (дизелям, вагонам, тракторам, турбинам и т.д.), при этом инвентарные номера не должны повторяться\*.

При автоматизированной регистрации перечисленную информацию заносят в автоматизированную систему. Визуализацию информации рекомендуется выполнять аналогично форме 1.

Регистрацию подлинников и поступающих от других организаций дубликатов следует вести отдельно для документов на изделия основного и вспомогательного производства.

Одновременно с регистрацией подлинников должны быть заполнены соответствующие графы учета, расположенные на поле для подшивки листа бумажного подлинника, или занесены соответствующие реквизиты в электронный КД (ТД).

В случаях, когда в организации одновременно применяют электронные и бумажные КД (ТД), допускается их взаимное преобразование друг в друга. Взаимное соответствие преобразованных документов обеспечивается участниками преобразования и хранения этих документов.

Документы, полученные в результате взаимного преобразования, должны иметь соответствующие ссылки друг на друга.

Организация документооборота в условиях применения средств вычислительной техники должна обеспечивать (при необходимости) совместимость ручной и

автоматизированной обработки документов\*.

Подлинники электронных КД (ТД) и копии электронных КД (ТД) других организаций хранят в автоматизированных системах управления документами и/или на отдельных электронных носителях. Автоматизированные системы управления документами должны обеспечивать выполнение требования настоящего стандарта.

Хранение подлинников на отдельных носителях осуществляют по возрастанию обозначений документов в пределах изделия. Условия хранения на отдельных носителях должны обеспечивать их сохранность, быстрый поиск и пригодность к использованию\*.

По каждому зарегистрированному документу осуществляют учет его применяемости.

Учет применяемости осуществляют путем указания:

- обозначения изделия, в котором применен документ;
- даты применения документа в другом изделии.

Учет применяемости документов может быть проведен автоматизированным или неавтоматизированным способом (вручную).

Ручной способ учета применяемости КД осуществляют в карточках учета документов по формам 2, 2а, 2б и 2в (см. приложение Б), а технологических документов - по формам 2 и 2а ГОСТ 3.1201.

Необходимость учета проектной документации вспомогательного и единичного производства устанавливает разработчик.

### **Хранение подлинников**

Подлинники бумажных КД следует хранить по классификационным характеристикам (группировкам) поформатно в порядке возрастания обозначения документов в пределах каждого формата и кода организации-разработчика.

Допускается хранить подлинники без учета форматов.

Требования к хранению подлинников согласно 4.14.

Подлинники ТД следует хранить по методам обработки и сборки изделия без учета форматов в порядке возрастания их обозначений по ГОСТ 3.1201 в пределах

каждого вида технологического процесса по методу выполнения.

Допускается хранить подлинники комплектами по возрастанию обозначений КД, указанных в основной надписи технологических документов.

Подлинники, выполненные на листах меньше, чем формат А1, следует хранить в развернутом виде.

Подлинники, выполненные на листах не менее формата А1 и более, рекомендуется хранить свернутыми на скалках или в развернутом виде.

Подлинники аннулированных и замененных бумажных документов следует хранить отдельно от действующих подлинников, и их допускается складывать на форматы А4 и А3 в соответствии с приложением Г.

Подлинники аннулированных и замененных документов уничтожают после составления акта об уничтожении.

### **Учет и хранение бумажных копий**

Копии документов в бумажной форме, принимаемые на хранение, должны быть контрастно отпечатаны и должны иметь ровный фон без разноцветности, затрудняющей чтение документа. На копиях должны быть воспроизведены (без пропусков) все имеющиеся на подлиннике, дубликаты или оригинале линии, буквы, цифры и т.п.

При приемке копий в бумажной форме проверяют наличие всех листов и комплектность документации в соответствии с сопроводительными документами.

Организации могут хранить следующие копии КД и ТД: архивные, контрольные и рабочие.

Наличие архивных копий отражают в карточках учета (см. форму 2, приложение Б).

Для документов в бумажной форме на видном месте папки (альбома) и на лицевой стороне каждой архивной копии ставят штамп "АРХИВНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР". Ниже штампа указывают причину и дату принятия на хранение архивной копии.

Архивная копия электронного документа должна иметь в реквизитной части соответствующий признак.

Допускается хранение архивных копий в виде микрофильмов или электронных

копий бумажных документов.

Контрольная копия электронного документа должна иметь в реквизитной части соответствующий признак.

На лицевой стороне каждого листа бумажной контрольной копии на видном месте ставят штамп "КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР" (за исключением контрольных копий типографских изданий и сброшюрованных текстовых документов, на которых штамп ставят только на обложке и на титульном или первом листе).

Число рабочих копий, находящихся в обращении, и места их хранения (выдачи-приемки) устанавливает организация.

Копии документов в бумажной форме хранят как россыпью (полистно), так и вложенными в папки или, при необходимости, сброшюрованными в альбомы.

При хранении россыпью (полистно) копии складывают на формат А4 в соответствии с таблицей Г.1 (см. приложение Г).

Копии, помещаемые в альбомы и папки, складывают на форматы А4 или А3 в соответствии с таблицей Г.1 (см. приложение Г), а для брошюрования - в соответствии с таблицей Г.2 (см. приложение Г).

Копии бумажных КД на изделие укладывают в папки (альбомы) в пределах изделия или в пределах рационально выбранных составных частей изделия.

Копии укладывают в следующей последовательности:

- 1) спецификация изделия;
- 2) документы основного комплекта изделия (в порядке записи их в спецификации);
- 3) спецификации составных частей изделия и документы основного комплекта составных частей изделия (в порядке возрастания обозначений). Документы основного комплекта составных частей изделия помещают после спецификации в порядке их записи в спецификации;
- 4) чертежи деталей, записанные в спецификации основного изделия, и всех его составных частей (в порядке возрастания обозначений).

Если на деталь (кроме чертежа) выпущены другие документы, то их помещают после чертежа деталей (в порядке записи их в спецификации).

Комплект копий ТД укладывают в папки или брошюруют в альбомы, при этом в одну папку (альбом) помещают все ТД, разработанные на одно изделие или несколько изделий, или рационально выбранную составную часть изделия.



При необходимости в одну папку (альбом) допускается помещать ТД по отдельным методам обработки и сборки изделия.

В одну папку (альбом) укладывают не более 200 листов документов, приведенных к формату А4.

При большом количестве документов их разделяют на части и укладывают в несколько папок (альбомов). На этикетках папок (альбомов) или на их обложках указывают номер данной части, общее количество частей и номер экземпляра папки (альбома).

Допускается в каждой папке (альбоме) предусматривать описание, в котором перечисляют в последовательности их расположения все находящиеся в ней документы.

Для текущей работы подразделению, выпустившему подлинники документов или ведущему наблюдение за изготовлением изделия в производстве, выделяют (при необходимости) экземпляр бумажных копий соответствующих документов. На лицевой стороне каждого листа копий (при хранении их россыпью) или на видном месте папки (альбома) ставят штамп "ЭКЗЕМПЛЯР КОНСТРУКТОРА" или "ЭКЗЕМПЛЯР ТЕХНОЛОГА", приведенный в приложении В.

На копиях документов, об изменениях которых после высылки абонентов не извещают, ставят штамп "ОБ ИЗМЕНЕНИИ НЕ СООБЩАЕТСЯ".

В запросах о высылке документации от других организаций указывают, необходимо ли брать на учет запрашиваемую документацию для высылки в дальнейшем извещений об изменении или нет.

Копии документов, изъятые из обращения вследствие прекращения производства изделий, а также копии документов, аннулированных или замененных в связи с внесением изменений, уничтожают после составления акта об уничтожении или описи копий.

Учет выдачи (отсылки) и возврата копий внутренним и внешним абонентам осуществляют вручную или автоматизированным способом. Учет осуществляют по карточкам учета документов (см. формы 2, 2а, приложение Б).

Выдачу и учет возврата бумажных копий внутренним абонентам осуществляют по абонентским карточкам (см. формы 3, 3а, приложение 3\*).

---

\* Текст документа соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

Примечание - В карточке учета документов указывают:

- в графе "Вид документа" (см. форму 2) - вид документа (подлинник, дубликат или копия), который принят на учет;

- в графе "Разовые выдачи" (см. форму 2а) - абоненты, которым выдают (высылают) копию документа со штампом "ОБ ИЗМЕНЕНИИ НЕ СООБЩАЕТСЯ".

## **Практическая работа №7** **Нормативы на разработку конструкторской документации**

**Цель работы:** Изучить нормативы на разработку конструкторской документации.

### **Основные понятия**

1.1 Типовые нормы времени на разработку конструкторской документации предназначены для нормирования труда конструкторов, определения их численности, выдачи нормированных заданий, подведения итогов социалистического соревнования и рекомендуются для применения в конструкторских, технологических и других организациях науки и научного обслуживания, в научно-производственных, производственных объединениях (комбинатах), на предприятиях (организациях) отраслей народного хозяйства.

1.2. В основу разработки типовых норм времени положены следующие данные:

фотохронометражные наблюдения;

данные оперативного учета и отчетности;

результаты анализа организации труда и мероприятия по ее совершенствованию.

1.3. Предусмотренные сборником стадий разработки, этапы выполнения работ, комплектность и виды конструкторской документации установлены в соответствии с требованиями "Единой системы конструкторской документации" ([ЕСКД](#)).

1.4. При разработке типовых норм времени использованы следующие нормативно-методические материалы:

Нормирование труда служащих. Методические указания. М., НИИ труда, 1979;

Положение о порядке разработки нормативных материалов для нормирования труда. М., Госкомтруд СССР, 1968;

действующие нормативные материалы на разработку конструкторской документации ряда министерств и ведомств;

Квалификационный справочник должностей служащих\*, утвержденный постановлением Госкомтруда СССР от 8 декабря 1969 года, N 400;

\* На территории Российской Федерации документ не действует. Действует Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный постановлением Минтруда России от 21 августа 1998 года N 37. - Примечание изготовителя базы данных.

Методические рекомендации по разработке нормативных материалов для нормирования труда работников, занятых конструкторской и технологической подготовкой производства. М., НИИ труда, 1975.

1.5. Типовые нормы времени на разработку конструкторской документации установлены на принятый измеритель и выражены в часах.

За единицу объема работы при создании конструкторской документации приняты формат чертежа или позиции для текстового документа, указанные в соответствующих нормативных таблицах сборника.

1.6. В сборнике приведены типовые нормы времени на разработку конструкторской документации, предусмотренной [ГОСТ 2.103-68](#).

1.6.1. Конструкторская документация (КД), обязательная для выполнения на стадиях проектирования, включает в себя:

карту технического уровня и качества продукции;

для стадии "Техническое предложение": пояснительную записку, ведомость технического предложения;

для стадии "Эскизный проект": пояснительную записку, ведомость эскизного проекта;

для стадии "Технический проект": чертеж общего вида, чертеж детали, пояснительную записку, ведомость технического проекта;

для стадии "Рабочая документация": чертеж детали, сборочный чертеж, спецификацию.

1.6.2. Виды КД, рекомендуемые для выполнения на стадии проектирования:

теоретический чертеж; габаритный чертеж; монтажный чертеж; электрические схемы (по [ГОСТ 2.701-68](#)); гидравлические и пневматические схемы (по [ГОСТ 2.701-68](#)); кинематические схемы (по [ГОСТ 2.701-68](#)); ведомость спецификаций; ведомость ссылочных документов; ведомость покупных изделий; ведомость согласования применения покупных изделий; ведомость держателей подлинников;

технические условия; программа и методика испытаний; таблицы; расчеты; документы эксплуатационные ([ГОСТ 2.601-68](#)); документы ремонтные (по [ГОСТ 2.602-68](#)).

1.6.3. Примерное распределение конструкторских работ между исполнителями дано в прил.1.

1.7. Типовыми нормами времени учитывается подготовительно-заключительное время, время обслуживания рабочего места, время на отдых и личные надобности и физкультурные паузы в размере 10% от оперативного времени.

1.8. До введения в действие настоящих типовых, норм времени целесообразно разработать классификаторы конкретных объектов конструирования, отраслевые или заводские, предназначения для определения ориентировочной трудоемкости разработки чертежей и схем.

1.8.1. В качестве факторов, на основе которых разрабатываются классификаторы, рекомендуется принять:

количество размеров чертежа;

количество деталей, входящих в сборочный чертеж;

количество элементов схемы;

количество показателей технического уровня изделия и т.д.

1.8.2. Количество показателей технического уровня и качества изделия подсчитывается по карте технического уровня и качества продукции ([ГОСТ 2.116-71](#)). Подробное описание показателей приведено в Методических указаниях по оценке технического уровня и качества промышленной продукции РД-50-149-79\*.

---

\* РД 50-149-79 отменен без замены (ИУС N 8-87). - Примечание изготовителя базы данных.

1.8.3. Лимитная цена единицы продукции в тыс.руб. определяется из "Заявки на разработку и освоение продукции" по форме обязательного приложения 4 [ГОСТ 15.001-73](#).

1.8.4. Классификаторы оформляются в виде альбомов, справочников, перечней и т.п.

1.8.5. Классификатор составляется на все объекты конструирования на каждом предприятии, где будут применяться ТНВ.

Пример классификатора объектов конструирования приведен в прил.2.

1.9. До введения типовых норм времени необходимо привести организационно-технические условия выполнения работ в соответствии с запроектированными в нормах и осуществить производственный инструктаж исполнителей.

1.10. Если на предприятиях (организациях) действуют более прогрессивные нормы времени, настоящий сборник не является снованием для их изменений.

1.11. На конструкторские документы, не предусмотренные сборником, устанавливаются методом технического нормирования местные нормы времени.

1.12. Расчет общей трудоемкости по стадиям выполнения конструкторской работы приводится в прил.3.

Определение общей трудоемкости конструкторских работ при планировании по стадиям: техническое предложение, эскизный проект, технический проект и рабочая документация проводится по таблицам прил.4. Указанные затраты времени могут быть скорректированы в зависимости от конкретных условий проектирования.

1.13. Если чертеж или другая конструкторская документация выполняется на формате, отличающемся от принятого в данном сборнике, к норме времени применяется поправочный коэффициент в зависимости от фактического формата в соответствии с табл.1.

Таблицы 1-5. Поправочные коэффициенты

Таблица 1

Формат, указанный в таблицах сборника	Фактический формат конструкторской документации				
	A4	A3	A2	A1	A0
	Коэффициент к норме времени (К )				
A4	1,0	1,6	3,2	6,4	12,8
A3	0,64	1,0	1,6	3,2	6,4
A2	0,40	0,64	1,0	1,6	3,2
A1	-	0,40	0,64	1,0	1,6
A0	-	-	0,40	0,64	1,0

1.14. Если при разработке конструкторской документации имеет место совмещение стадий проектирования, то норма времени устанавливается как сумма норм времени совмещенных стадий, взятых в процентах от типовой нормы времени по табл.2

Таблица 2

Стадия совмещения проектирования	Проект		Рабочая документация
	эскизный	технический	
	% от типовой нормы времени		
Эскизный и технический проект	50	100	-
Технический и рабочий проект	-	80	100

1.15. Типовые нормы времени разработаны на выполнение конструкторской документации в условиях единичного производства.

Поправочные коэффициенты к типовым нормам времени в зависимости от типа производства проектируемых изделий для чертежей и эксплуатационных документов приведены в табл.3.

Таблица 3

Тип производства	Коэффициент (К )
Единичный	1,0
Серийный	1,1
Массовый	1,2

1.16. Типовые нормы времени разработаны на исполнение чертежей в масштабе 1:1. Поправочные коэффициенты к типовым нормам времени в зависимости от масштаба исполнения чертежей приведены в табл.4.

Таблица 4

Масштаб	Коэффициент (К )
1 : 1	1,0
1 : 2, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 100, 1 : 1000	1,05
1 : 2,5, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 40, 1 : 50	1,1
1 : 200, 1 : 400, 1 : 500, 1 : 800	1,1
2 : 1, 4 : 1, 5 : 1	1,1
1 : 15, 1 : 25, 1 : 75	1,15

1.17. Типовые нормы времени установлены на разработку Конструкторской документации без использования приложений или оригиналов. Поправочные коэффициенты к типовым нормам времени в зависимости от использования приложений или оригиналов для графических и текстовых документов приведены в табл.5.

Таблица 5

Процент использования в разработке приложений или оригиналов	Коэффициент (К )
До 20	0,9
21-40	0,8
41-60	0,6
61-80	0,4

свыше 80	0,3
Примененные (заимствованные)	0,2

Примечание. Процент использования приложений определяется как отношение площади, занятой аппликацией, ко всей площади чертежа.

1.18. При выполнении документации на экспорт (чертежи и текстовая документация с надписями на русском и иностранном языках) применять поправочный коэффициент  $K = 1,25$ .

**Задание:**

Расчет нормативного времени разработки документации на производство изделия.

Расчет количества конструкторов, выполняемых работу по разработке конструкторской документации.

Предоставить отчет в виде таблицы.

## Практическая работа №8

### Виды и комплектность единой системы технологической документации.

**Цель работы:** Изучить виды документов ЕСТД

## Основные понятия

### Виды документов

В зависимости от назначения технологические документы (далее - документы) подразделяют на основные и вспомогательные.

К основным относят документы:

- содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач;

- полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

Основные технологические документы подразделяют на документы общего и специального назначения.

К документам общего назначения относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на технологические процессы (операции), независимо от применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий).

К документам специального назначения относят документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий).

Виды основных технологических документов, их назначение и код вида документа приведены в таблице 1.



Таблица 1

Вид документа	Код вида документа	Назначение документа
Титульный лист	ТЛ	<p>Документы общего назначения</p> <p>Документ предназначен для оформления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплекта(ов) технологической документации на изготовление или ремонт изделия;</li> <li>- комплекта(ов) технологических документов на технологические процессы изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия);</li> <li>- отдельных видов технологических документов.</li> </ul> <p>Является первым листом комплекта(ов) технологических документов</p>
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания технологических процессов, методов и приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Применяют в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации
Маршрутная карта	МК	<p>Документы специального назначения</p> <p>Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах.</p>

		<p>Примечания</p> <p>1 МК является обязательным документом.</p> <p>2 Допускается МК разрабатывать на отдельные виды работ.</p> <p>3 Допускается МК применять совместно с соответствующей картой технологической информации взамен карты технологического процесса с операционным описанием в МК всех операций и полным указанием необходимых технологических режимов в графе "Наименование и содержание операции".</p> <p>4 Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса</p>
Карта технологического процесса	КТП	Документ предназначен для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах
Карта типового (группового) технологического процесса	КТТП	Документ предназначен для описания типового (группового) технологического процесса изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяют совместно с ВТП
Операционная карта	ОК	Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных

Карта типовой (групповой) операции	КТО	технологических процессов Документ предназначен для описания типовой (групповой) технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов и общих данных о средствах технологического оснащения и режимах. Применяют совместно с ВТО
Карта технологической информации	КТИ	Документ предназначен для указания дополнительной информации, необходимой при выполнении отдельных операций (технологических процессов).  Допускается применять при разработке типовых (групповых) технологических процессов (ГТП, ГТП) для указания переменной информации с привязкой к обозначению изделия (составной его части)
Комплектовочная карта	КК	Документ предназначен для указания данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия. Применяют при разработке технологических процессов сборки.  Допускается применять КК для указания данных о вспомогательных материалах в других технологических процессах
Технико-нормировочная карта	ТНК	Документ предназначен для разработки расчетных данных к технологической операции по нормам времени (выработки), описания выполняемых приемов. Применяют при решении задач нормирования трудозатрат
Карта кодирования информации	ККИ	Документ предназначен для кодирования информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с программным управлением (ПУ)
Карта наладки	КН	Документ предназначен для указания дополнительной информации к технологическим процессам (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяют при многопозиционной обработке для станков с ПУ, при групповых методах обработки и т.д.
Ведомость технологических маршрутов	ВТМ	Документ предназначен для указания технологического маршрута изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) по подразделениям предприятия. Применяют для решения технологических и производственных

Ведомость оснастки	ВО	задач Документ предназначен для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)
Ведомость оборудования	ВОб	Документ предназначен для указания применяемого оборудования, необходимого для изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)
Ведомость материалов	ВМ	Документ предназначен для указания данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия (составных частей изделия). Применяют для решения задач по нормированию материалов
Ведомость специфицированных норм расхода материалов	ВСН	Документ предназначен для указания данных о нормах расхода материалов для изготовления или ремонта изделия. Применяют для решения задач по нормированию расхода материалов на изделие
Ведомость удельных норм расхода материалов	ВУН	Документ предназначен для указания данных об удельных нормах расхода материалов, используемых при выполнении технологических процессов и операций изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия). Применяют для решения задач по нормированию расхода материалов
Технологическая ведомость	ТВ	Документ предназначен для комплексного указания технологической и организационной информации, используемой перед разработкой комплекта(ов) документов на технологические процессы (операции). Применяют на одном из первых этапов технологической подготовки производства (ТПП)
Ведомость применяемости	ВП	Документ предназначен для указания применяемости полного состава деталей, сборочных единиц, средств технологического оснащения и др. Применяют для решения задач ТПП
Ведомость сборки изделия	ВСИ	Документ предназначен для указания состава деталей и сборочных единиц, необходимых для сборки изделия в порядке ступени входимости, их применяемости и количественного состава
Ведомость операций	Воп	Документ предназначен для операционного

<p>Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу</p>	<p>ВТП (ВТО)</p>	<p>описания технологических операций одного вида формообразования, обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяют совместно с МК или КТП Документ предназначен для указания состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции), и переменных данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудозатратах (операции)</p>
<p>Ведомость деталей, изготовленных из отходов Ведомость дефектации</p>	<p>ВДО ВД</p>	<p>Документ предназначен для указания данных о деталях, изготовленных из отходов при раскросе металла Документ предназначен для указания изделий (составных частей изделий), подлежащих ремонту, с определением вида ремонта, дефектов и для указания дополнительной технологической информации. Применяют при ремонте изделий (составных частей изделий)</p>
<p>Ведомость стержней</p>	<p>ВСТ</p>	<p>Документ предназначен для указания информации, необходимой при изготовлении стержней для отливок</p>
<p>Ведомость технологических документов</p>	<p>ВТД</p>	<p>Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых для изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий). Применяют при передаче комплекта документов с одного предприятия на другое</p>
<p>Ведомость держателей подлинников</p>	<p>ВДП</p>	<p>Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых при передаче комплекта документов на микрофильмирование</p>
<p>Примечание - Допускается к коду вида документа через дробь добавлять признаки, раскрывающие специальное назначение документа, в виде букв русского алфавита, например для ведомости применяемости (ВП), предназначенной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для указания данных о технологической оснастке - ВП/О;</li> <li>- для указания данных о применяемости стандартных деталей (сборочных единиц) - ВП/СД;</li> <li>- для указания данных о применяемости оригинальных деталей (сборочных</li> </ul>		

Состав применяемых кодов видов документов определяет разработчик документов в зависимости от стадий разработки технологической документации и типа производства.

**Задание:**

Разработать следующие технологические документы:

1. Титульный лист;
2. Карта эскизов;
3. Технологическая карта

**Практическая работа №9**

**Разработка технического проекта в Microsoft OFFICE WORD.**

**Цель работы:** научиться разрабатывать технологический проект по средствам программного пакета Microsoft office на примере программного продукта.

ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКИЙ – образ намеченного к созданию объекта, представленный в виде его описания, схем, чертежей, расчетов, обоснований, числовых показателей.

Технический проект

Цель технического проекта – определение основных методов, используемых при создании информационной системы, и окончательное определение ее сметной стоимости.

Техническое проектирование подсистем осуществляется в соответствии с утвержденным техническим заданием.

Технический проект программной системы подробно описывает:

- Выполняемые функции и варианты их использования;
- Соответствующие им документы;
- Структуры обрабатываемых баз данных;
- Взаимосвязи данных;
- Алгоритмы их обработки.

Технический проект должен включать данные об объемах и интенсивности потоков обрабатываемой информации, количестве пользователей программной системы, характеристиках оборудования и программного обеспечения, взаимодействующего с проектируемым программным продуктом.

При разработке технического проекта оформляются:

- Ведомость технического проекта. Общая информация по проекту;
- Пояснительная записка к техническому проекту. Вводная информация, позволяющая ее потребителю быстро освоить данные по конкретному проекту;
- Описание систем классификации и кодирования;

- Перечень входных данных (документов). Перечень информации, которая используется как входящий поток и служит источником накопления;
- Перечень выходных данных (документов). Перечень информации, которая используется для анализа накопленных данных;
- Описание используемого программного обеспечения. Перечень программного обеспечения и СУБД, которые планируется использовать для создания информационной системы;
- Описание используемых технических средств. Перечень аппаратных средств, на которых планируется работа проектируемого программного продукта;
- Проектная оценка надежности системы. Экспертная оценка надежности с выявлением наиболее благополучных участков программной системы и ее узких мест;
- Ведомость оборудования и материалов. Перечень оборудования материалов, которые потребуются в ходе реализации проекта.

### Структурная схема

Структурной называют схему, отражающую состав и взаимодействие по управлению частями разрабатываемого программного обеспечения. Структурная схема определяется архитектурой разрабатываемого ПО. Функциональная схема

Функциональная схема – это схема взаимодействия компонентов программного обеспечения с описанием информационных потоков, состава данных в потоках и указанием используемых файлов и устройств. Разработка алгоритмов

Метод пошаговой детализации реализует нисходящий подход к программированию и предполагает пошаговую разработку алгоритма

Структурные карты

Методика структурных карт используется на этапе проектирования ПО для того, чтобы продемонстрировать, каким образом программный продукт выполняет системные требования. Структурные карты Константайна предназначены для описания отношений между модулями (см. разд. 4.2).

Техника структурных карт Джексона основана на методе структурного программирования Джексона, который выявляет соответствие между структурой потоков данных и структурой программы. Основное внимание в методе сконцентрировано на соответствии входных и выходных потоков данных.

### Порядок выполнения работы

1. На основе технического задания из лабораторной работы №1 и спецификаций из лабораторной работы №2 разработать уточненные алгоритмы программ, составляющих заданный программный модуль. Использовать метод пошаговой детализации.
  2. На основе уточненных и доработанных алгоритмов разработать структурную схему программного продукта.
  3. Разработать функциональную схему программного продукта.
  4. Представить структурную схему в виде структурных карт Константайна.
  5. Представить структурную схему в виде структурных карт Джексона. Оформить результаты, используя MS Office или MS Visio в виде технического проекта.
  6. Сдать и защитить работу.
- Отчет по лабораторной работе должен состоять из:

1. Структурной схемы программного продукта.
2. Функциональной схемы.
3. Алгоритма программы.
4. Структурной карты Константайна.
5. Структурной карты Джексона.
6. Законченного технического проекта программного модуля.

Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов (на экране монитора), демонстрации полученных навыков и ответах на вопросы преподавателя.

### **Практическая работа №10**

#### **Виды и комплектность программной документации.**

**Цель работы:** познакомится с основными видами программной документации.

Основные виды программной документации.

#### **ВИДЫ ПРОГРАММНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

К программным относят документы, содержащие сведения, необходимые для разработки, изготовления, сопровождения и эксплуатации программ.

Виды программных документов и их содержание приведены в табл. 1.

Таблица 1

<b>Вид программного документа</b>	<b>Содержание программного документа</b>
Спецификация	Состав программы и документации на нее
Ведомость держателей подлинников	Перечень предприятий, на которых хранят подлинники программных документов
Текст программы	Запись программы с необходимыми комментариями
Описание программы	Сведения о логической структуре и функционировании программы
Программа и методика испытаний	Требования, подлежащие проверке при испытании программы, а также порядок и методы их контроля
Техническое задание	Назначение и область применения программы, технические, технико-экономические и специальные требования, предъявляемые к программе, необходимые стадии и сроки разработки, виды испытаний



Пояснительная записка	Схема алгоритма, общее описание алгоритма и (или) функционирования программы, а также обоснование принятых технических и технико-экономических решений
Эксплуатационные документы	Сведения для обеспечения функционирования и эксплуатации программы

**Задание:**

Собрать программную документацию на ПО, Программное обеспечение выбрать самостоятельно.

**Практическая работа №11-12**

**Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.**

**Программа и методика испытаний. Пояснительная записка.**

**Цель работ:** Разработка руководства по техническому обслуживанию, изучить ГОСТ 19.101 и требования к содержанию, оформлению.

Провести испытания ПО, и составить пояснительную записку.

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Структура и оформление документа устанавливаются в соответствии с ГОСТ 19.105-78.

Составление информационной части (аннотация и содержание) является обязательным.

1.2. Руководство по техническому обслуживанию должно содержать следующие разделы:

- введение;
- общие указания;
- требования к техническим средствам;
- описание функций;

В зависимости от особенностей документа допускается вводить дополнительные разделы.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ

2.1. В разделе «Введение» указывают назначение руководства, перечень эксплуатационных документов, которыми должны дополнительно к руководству пользоваться при техническом обслуживании.

2.2. В разделе «Общие указания» указывают порядок технического обслуживания, приводят указание по организации и особенностям его проведения.

2.3. В разделе «Требования к техническим средствам» указывают минимальный состав технических средств, обеспечивающий работу программы.

2.4. В разделе «Описание функций» указывают:

- максимальный состав технических средств, проверяемых этой программой;
- описание совместного функционирования технических средств и программы с указанием метода обработки ошибок;
- описание организации входных и выходных данных, используемых при обслуживании технических средств;
- описание взаимодействий устройств с программой, результатов взаимодействий, с выводом результатов работы программы.

### ***Задание:***

Следуя приведенному выше стандарту написать руководство по техническому обслуживанию, программное обеспечение для разработки руководства использовать из практической работы №10.

Составить пояснительную записку для испытаниям над ПО

## Практическая работа №13

### Общие требования к формам и бланкам документов.

**Цель работы:** Изучить общие требования стандарта ГОСТ 3.1130-93 к формам и бланкам документов.

#### Основные понятия

#### 3 Общие требования к формам и бланкам

3.1 Формы технологических документов (далее - формы), применяемые для разработки технологических документов в организациях и на предприятиях, должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД), отраслевых стандартов и стандартов предприятий, разработанных в развитие и на основании стандартов ЕСТД.

3.2 Формы служат основным документом для изготовления бланков документов.

3.3 При разработке форм следует:

- выбирать оптимальный состав информации, необходимый для изготовления изделий высокого качества;
- учитывать значность классификаторов технико-экономической информации, разработанных на государственном и отраслевом уровнях;
- стремиться создавать унифицированные формы документов, используемых как для ручного, механизированного, так и для автоматизированного проектирования;
- повышать коэффициент заполняемости бланков рациональным построением;
- учитывать применение двусторонней записи информации;
- учитывать возможность применения средств оргтехники для построения и заполнения производственных документов;
- учитывать удобство восприятия и обработки содержащейся информации.

3.4 Размеры граф и строк формы должны обеспечивать запись данных наибольшей значности с учетом действующих классификаторов технико-экономической информации.

3.5 Длину графы (строки) форм, применяемых при записи данных на пишущих машинах или печатающих устройствах,  $l$  в миллиметрах рассчитывают по формуле

$$l = a (n + 1), \quad (1)$$

где  $a$  – шаг печатающего устройства, мм;

$n$  - количество печатных знаков (буквы, цифры и служебные символы), которые можно разместить в графе (строке).

3.6 Высоту графы (строки) форм, применяемых для записи данных на пишущих машинах или печатающих устройствах,  $h$  в миллиметрах рассчитывают по формуле

$$h = t (m + 1), \quad (2)$$

где  $t$  - основной интервал пишущей машины или печатающего устройства, мм;

$m$  - количество строк, которое можно напечатать в графе через основной интервал строки.

3.7 Формы документов должны соответствовать требованиям, указанным в

3.7.1 - 3.7.5.

3.7.1 Графы и строки форм документов следует выполнять сплошными толстыми (основными) линиями толщиной по [ГОСТ 2.303](#) по усмотрению разработчика документа.

Графы документов, предусмотренные для обработки данных средствами вычислительной техники, следует обводить линиями толщиной  $2s$  или применять другой способ выделения.

3.7.2 Разделение граф вертикальными линиями должно быть кратным шагу печатающего устройства.

3.7.3 Расстояние между строками должно соответствовать межстрочному интервалу применяемых пишущих машин и печатающих устройств.

3.7.4 Ширина поля подшивки должна быть не менее 20 мм.

3.7.5 Графы должны быть расположены в логической последовательности выполнения действий исполнителем с учетом удобства заполнения площади и формата документа.

3.8 Построение форм, где текст разбит на графы, следует выполнять от основной надписи, расположенной в нижней части формы, выдерживая высоту строки равной двойному размеру межстрочного интервала и оставляя в верхней части формы место для размещения заголовков и подзаголовков граф.

#### 4 Требования к бланкам документов

4.1 Бланки технологических документов (далее - бланки) следует изготавливать по формам документов.

4.2 Бланки документов следует выполнять на форматах по [ГОСТ 2.301](#). При автоматизированном проектировании документов с использованием максимальной значности печатающих устройств допускаются отклонения по размерам форматов.

4.3 Бумага или калька, применяемые при изготовлении бланков документов, должны соответствовать требованиям ГОСТ 6.01.1.

4.4 Бланки следует выполнять печатью черного цвета. Для отличия отдельных видов документов, заполняемых с применением гектографов выборочной печати, допускается применять печать красного, коричневого, зеленого и синего цветов, например для сопроводительных карт, рабочих нарядов, требований и т. п.

4.5 Бланки следует изготавливать любым способом размножения (типографским светокопированием и т. п.).

Допускается выполнять бланки на электромеханических печатающих устройствах ЭВМ одновременно с разработкой технологических документов.

4.6 При типографском изготовлении бланков с использованием наборных печатающих матриц следует выдерживать размеры граф, обведенных в формах документов ЕСТД линией толщиной  $2s$  по ГОСТ 3.303.

Допускается в этом случае уменьшать размеры других граф.

4.7 Бланки, изготовленные множительным способом, должны соответствовать следующим требованиям:

- линию раздела граф и строк следует выполнять сплошной основной линией;
- графы, предназначенные для записи данных, обрабатываемых средствами вычислительной техники, следует обводить линией толщиной  $2s$ .
- заголовки граф следует начинать писать с прописной буквы, а подзаголовки - со строчных букв, если они объединены одним общим заголовком;
  - подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, следует писать с прописной буквы.

4.8 Бланки, изготовленные на электромеханических печатающих устройствах ЭВМ, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к текстовыми графическим документам согласно [ГОСТ3.1127](#) и [ГОСТ3.1128](#), получаемым при автоматизированном проектировании. При их проектировании следует:

- линии разделения (обводки) граф и строк выполнять символами в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;
- заголовки и подзаголовки печатать прописными буквами горизонтально, применяя сокращенную запись;
- реквизиты, которые невозможно напечатать, выполнять любым неавтоматизированным способом (от руки, резиновым штампом и т. п.).

4.9 Бланки, применяемые для записи данных на выходных печатающих устройствах ЭВМ или способом плоской печати на типографских машинах, могут быть без разделения граф и (или) строк.