



# **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

# 1. Конструкторская документация.

## Виды изделий

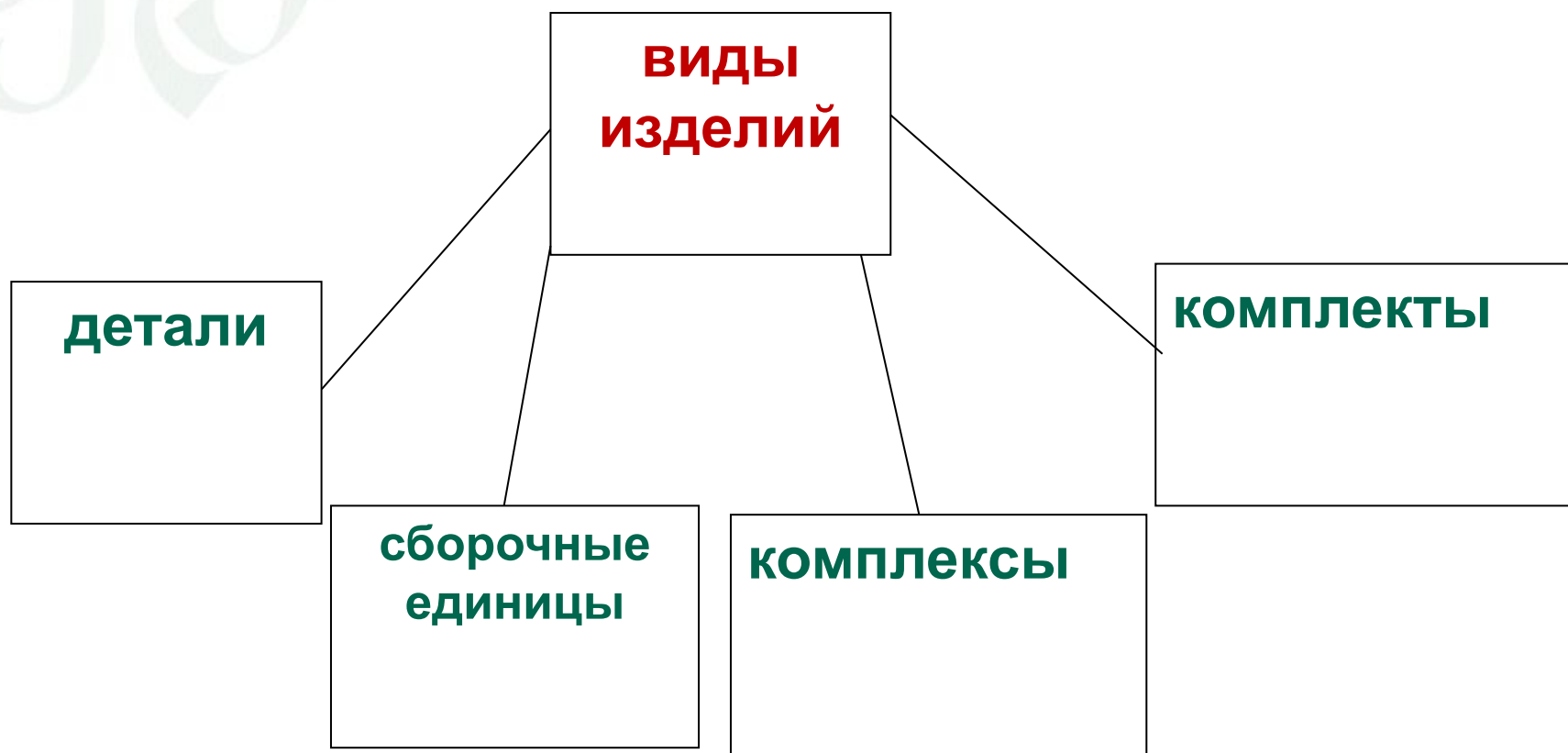
**Изделием** называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

В зависимости от назначения, их делят на изделия **основного** и **вспомогательного** производства.

К изделиям **основного производства** относятся изделия, предназначенные для поставки (реализации).

К изделиям **вспомогательного производства** относятся изделия, предназначенные только для собственных нужд предприятия.

**ГОСТ 2.101 – 68 устанавливает :**

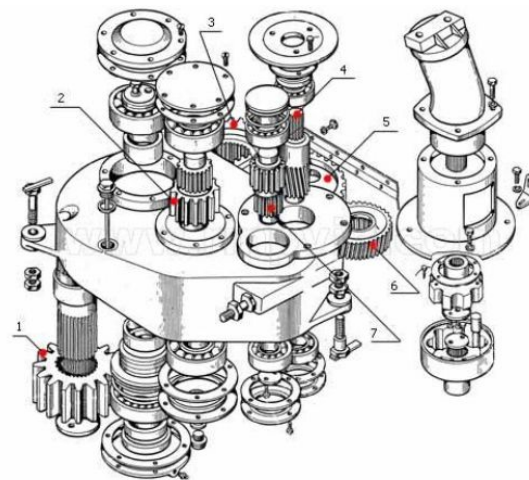


- **Деталь** – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

Например: валик из одного куска металла; трубка, спаянная или сварная из одного куска листового материала; коробка, склеенная из одного куска картона).

- **Сборочная единица** – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, склеиванием, и т.п.).

Например, автомобиль, станок, редуктор, сварной корпус.



- **Комплекс** – два и более специфицированных изделия, не соединенные на предприятии –изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Каждое из этих изделий служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса.

Например: цех–автомат, бурильная установка.

- **Комплект** – два и более изделия, не соединенных на предприятии–изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера

Например, комплект запасных частей, комплект инструментов и принадлежностей и т.п.



# Виды конструкторских документов

К *конструкторским документам (КД)* относятся **графические** и **текстовые** документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.



# Графические документы

- **Чертеж детали** - документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.
- **Сборочный чертеж (СБ)** – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.
- **Чертеж общего вида (ВО)** - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

- **Габаритный чертеж (ГЧ)** - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.
- **Монтажный чертеж (МЧ)** – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.
- **Схема** – документ, на котором показываются в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними



# Текстовые документы

- **Спецификация** – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса и комплекта.
- **Пояснительная записка (ПЗ)** – документ, содержащий описание устройства и принципы действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.



За основные конструкторские документы принимают:

- для деталей – *чертеж детали*;
- для сборочных единиц, комплексов и комплектов – *спецификацию*.

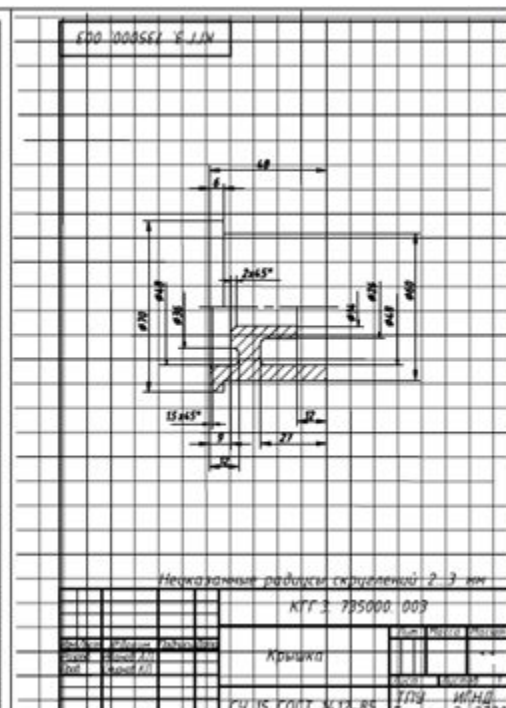
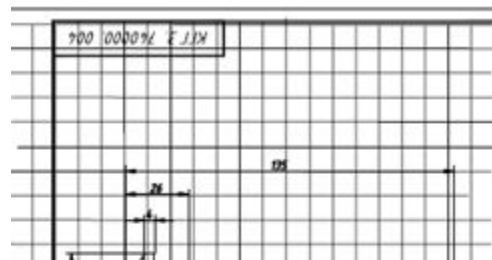
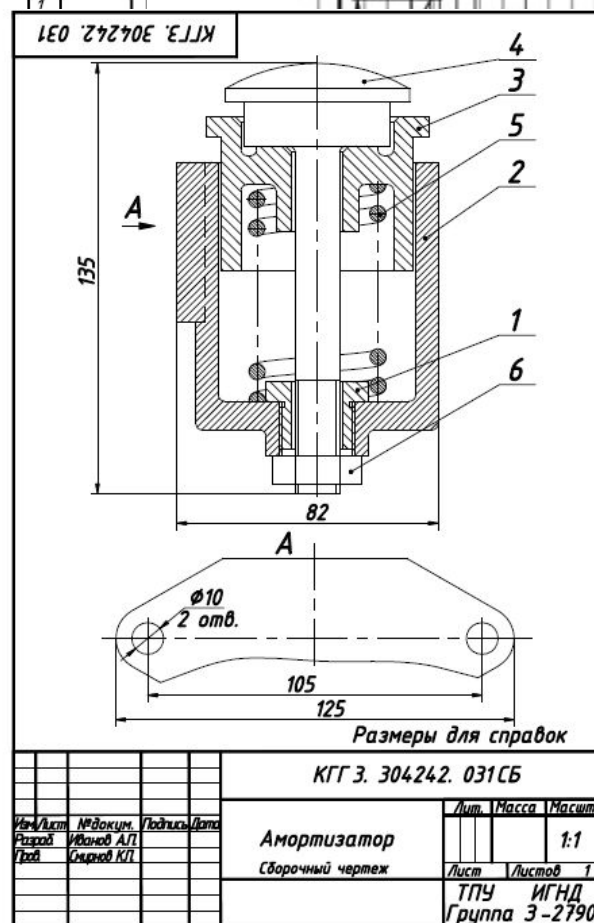
На стадиях проектирования, включающих техническое предложение, эскизный проект и технический проект, разрабатывается *чертеж общего вида* изделия.

Он создается с такой полнотой, что по нему можно выяснить не только работу конструкции, взаимодействие и способы соединения деталей, но и форму отдельных деталей.

На основании чертежа общего вида разрабатывается *рабочая документация*: чертежи отдельных деталей, сборочный чертеж, спецификация, а при необходимости монтажный и габаритный чертежи.

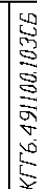
| Вариант   | Зона         | Поз.         | Обозначение         | Наименование     | Кол. | Прим. |
|-----------|--------------|--------------|---------------------|------------------|------|-------|
|           |              |              |                     | Документация     |      |       |
| 43        |              |              | КГГЗ. 304242. 031СБ | Сборочный чертеж |      |       |
|           |              |              |                     | Детали           |      |       |
| 44        | 1            |              | КГГЗ. 713000. 001   | Втулка           | 1    |       |
| 43        | 2            |              | КГГЗ. 731000. 002   | Корпус           | 1    |       |
| 44        | 3            |              | КГГЗ. 735000. 003   | Крышка           | 1    |       |
| 44        | 4            |              | КГГЗ. 740000. 004   | Буфер            | 1    |       |
| 44        | 5            |              | КГГЗ. 753513. 005   | Пружина          | 1    |       |
|           |              |              |                     | Стандартные      |      |       |
|           |              | 6            |                     | Гайка М12 ГОСТ   |      |       |
|           |              |              | КГГЗ. 3042          |                  |      |       |
| Изм./Лист | Исполн.      | Подпись/Дата | Амортизатор         |                  |      |       |
| Разработ  | Иванов А.П.  |              |                     |                  |      |       |
| Провер    | Смирнов К.П. |              |                     |                  |      |       |
|           |              |              |                     |                  |      |       |

Спецификация



Эскизы

Сборочный чертеж

Korvutpa Dore

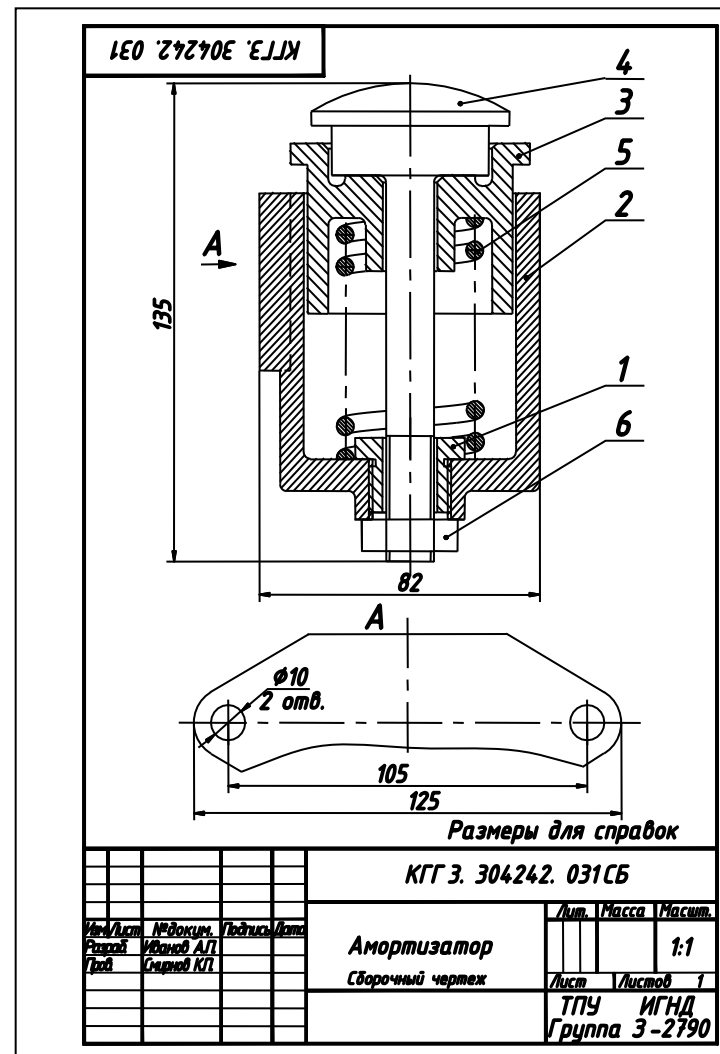
Not up to date.

- **Сборочный чертеж (СБ)** – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

# Сборочный чертеж

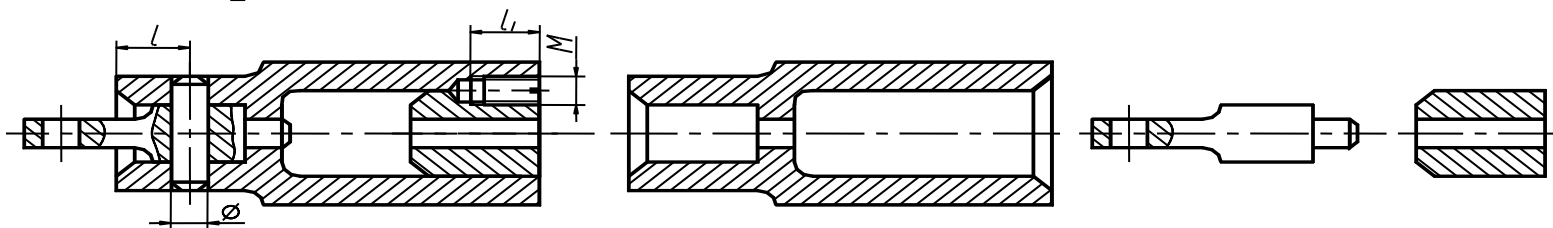
Согласно ГОСТ 2. 109–73, сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;



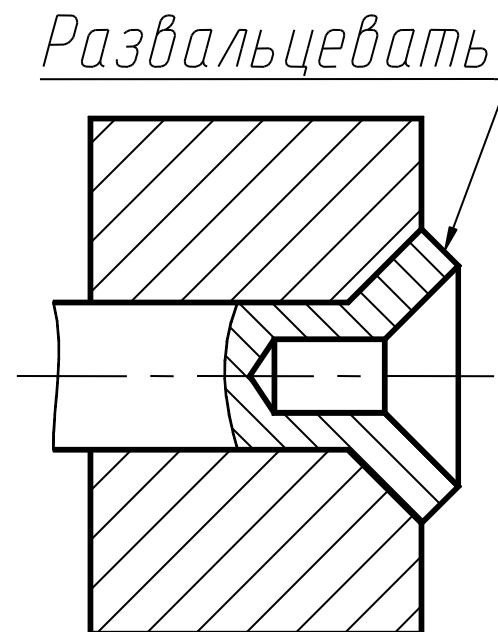
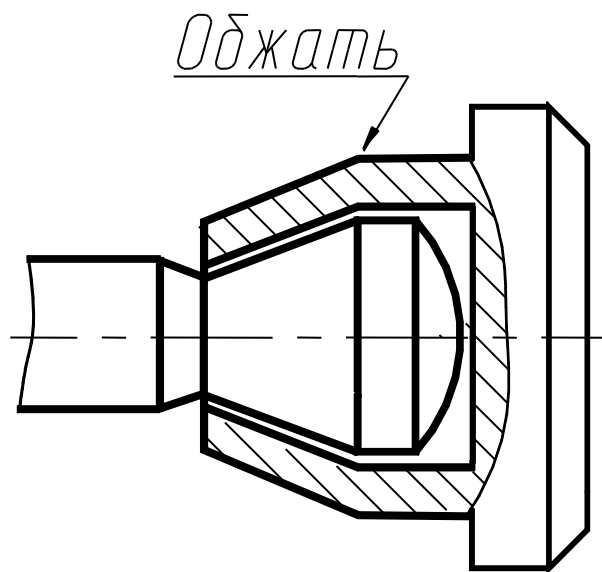
## Размеры:

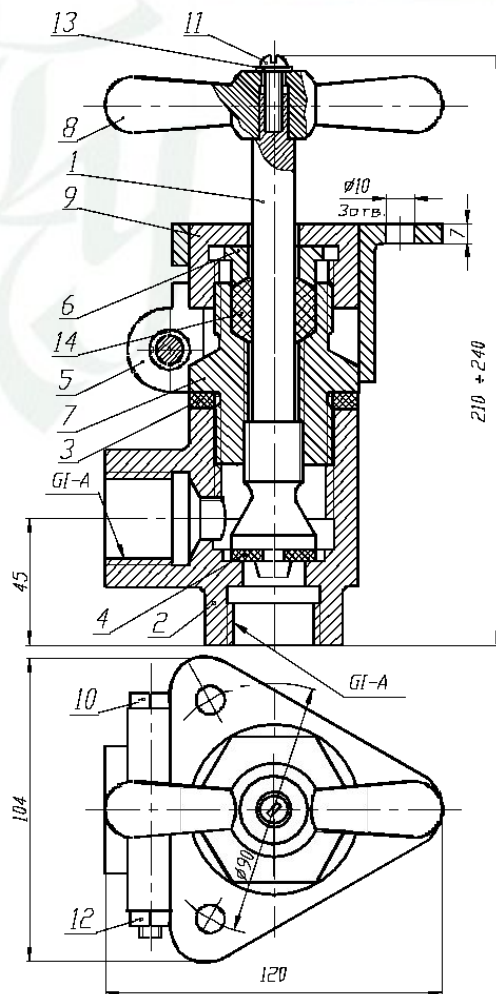
1. *габаритные* – наибольшие размеры, определяющие высоту, длину и ширину изделия.;
2. *установочные и присоединительные* – размеры, необходимые для правильной установки изделия на месте монтажа или присоединения к другому изделию;
3. *эксплуатационные* – размеры, указывающие крайние положения движущихся частей изделий, размеры под ключ, размеры отверстий для прохода жидкости и диаметры проходных отверстий вентилях и т. п.;
4. *подлежащие выполнению по данному чертежу*. Эти размеры наносят в тех случаях, когда чертеж предусматривает работы в процессе сборки или после ее окончания.





- указания о способе соединения деталей в неразъемных соединениях;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие.





КГГ6.491100.103СБ

Размеры для справок

КГГ6.491100.103СБ

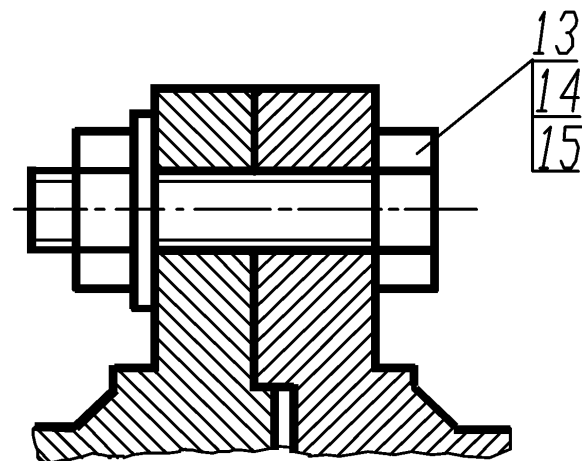
Вентиль угловой  
Сборный чертёж

|            |            |           |            |            |
|------------|------------|-----------|------------|------------|
| Мат. лист  | И. разраб. | И. изобр. | И. констр. | И. технол. |
| Рисов.     |            |           |            |            |
| Г. лист    |            |           |            |            |
| И. констр. |            |           |            |            |
| Лист       |            |           |            |            |

|       |            |            |
|-------|------------|------------|
| Лист  | И. констр. | И. технол. |
| У     |            |            |
| Лист  | Листов     | 1          |
| Грунт |            |            |

Копировать

Формат А3

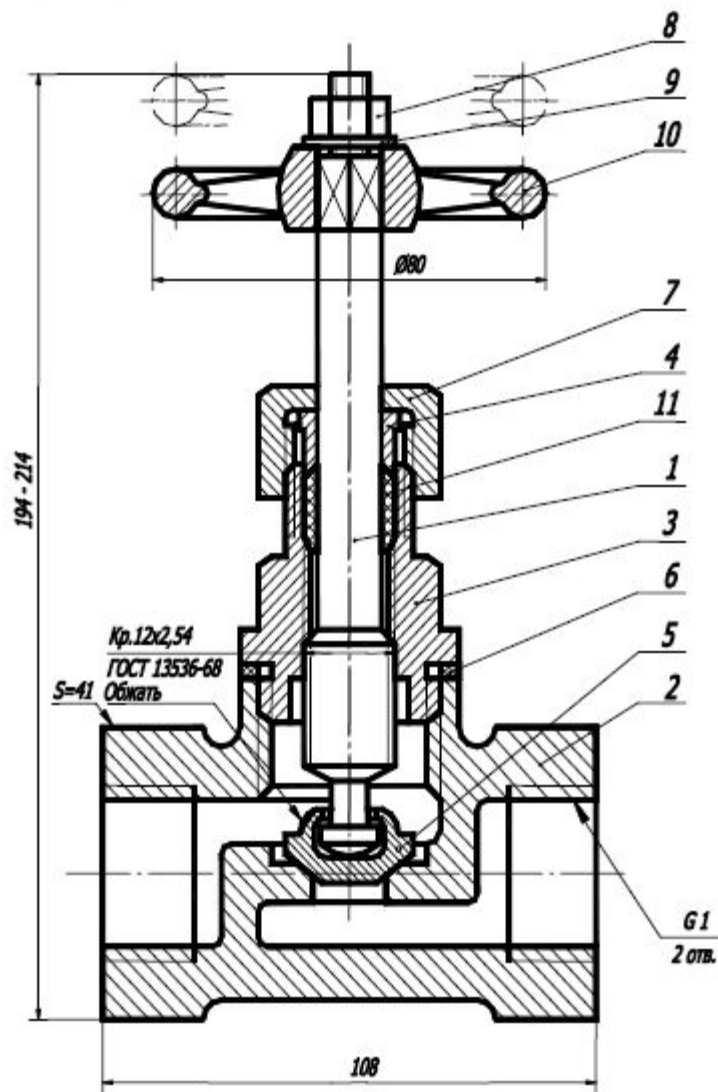


**Номера позиций** составных частей, входящих в изделие (на сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы).

**Номера позиций располагают** параллельно основной надписи чертежа, вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку по возможности на одной линии. Номера позиций наносят, как правило, один раз и на тех изображениях, которые являются основными. **Рекомендуется выполнять** общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления.

**Линию-выноску** от составных частей изделия проводят тонкой сплошной линией и заканчивают точкой, которую наносят на изображение данной составной части. У зачерненных или узких поверхностей точка заменяется стрелкой.

**Размер шрифта** номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже (не менее 7мм).

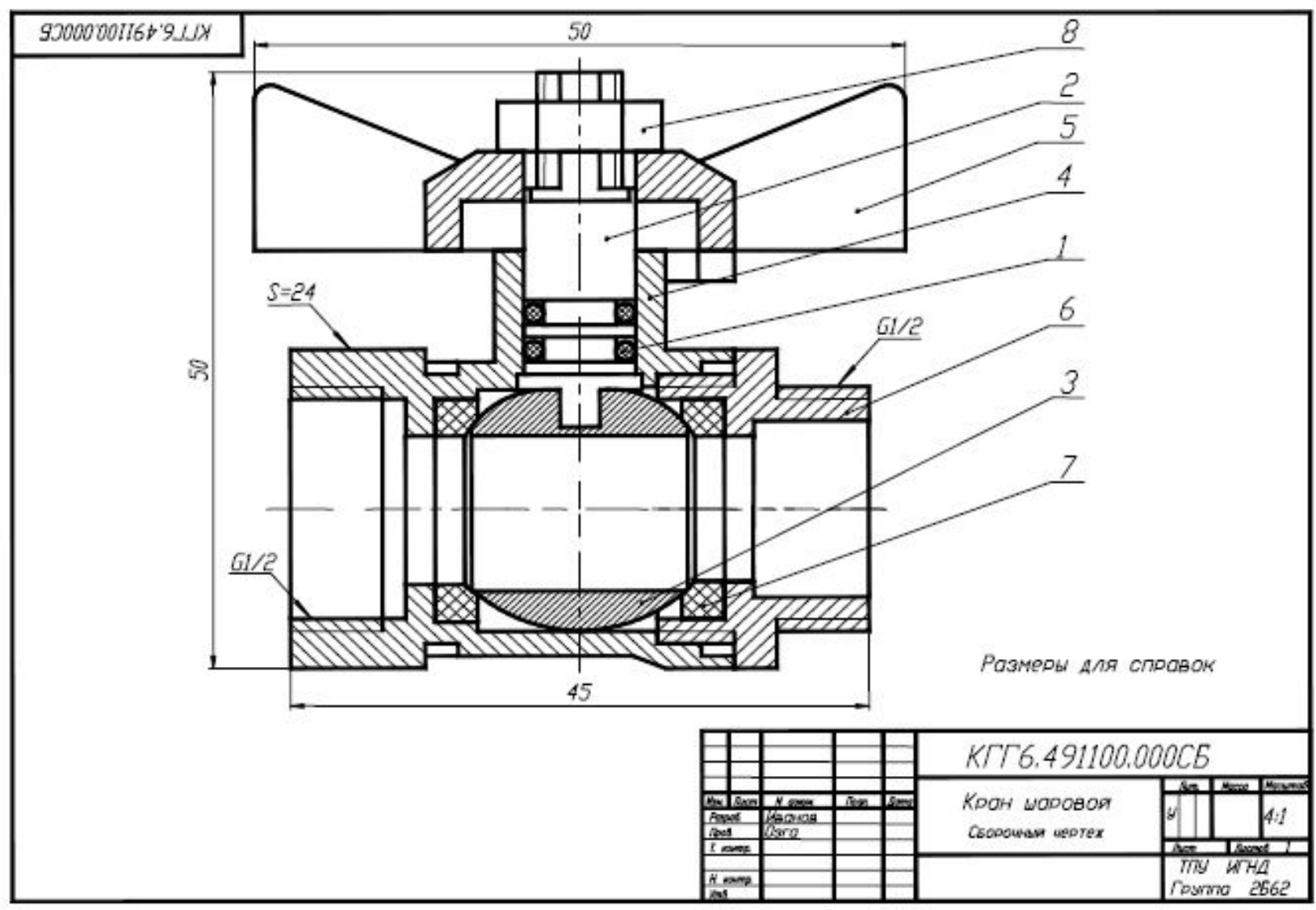


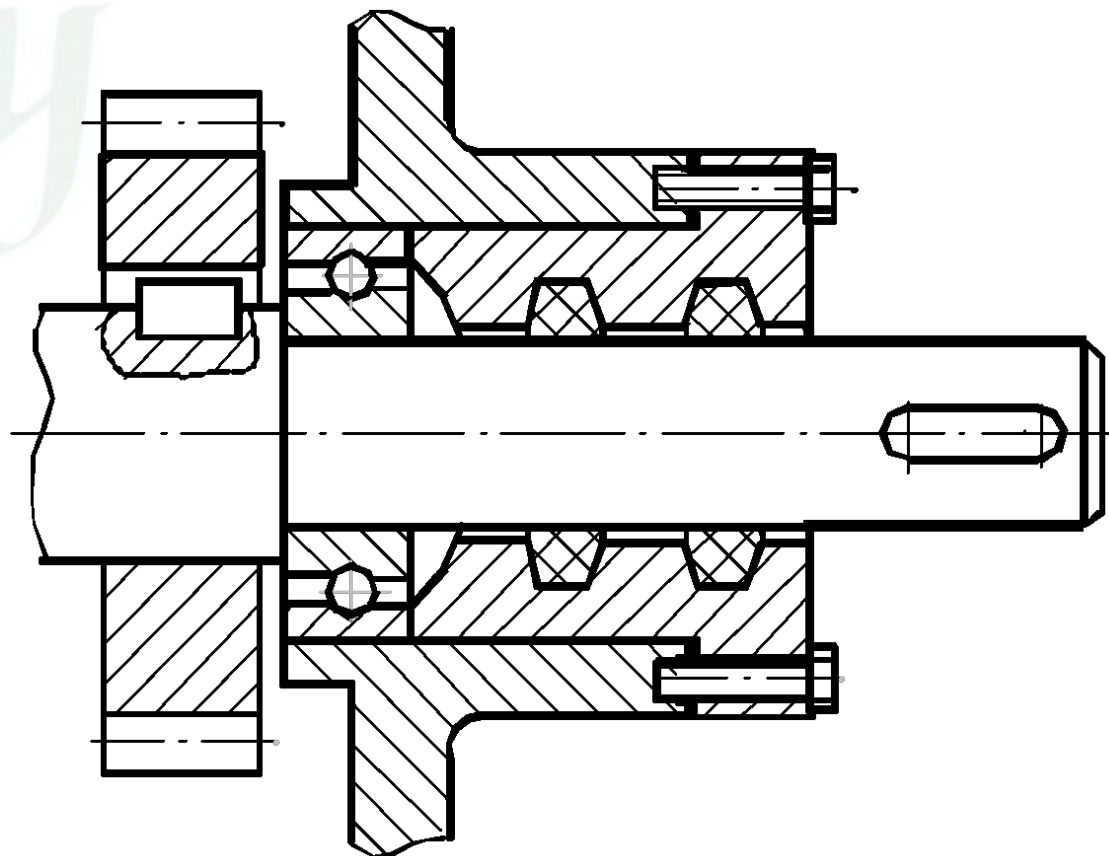
Размеры для справок

|                  |  |  |  |           |  |  |
|------------------|--|--|--|-----------|--|--|
| КТБ.491100.103СБ |  |  |  | Вентиль   |  |  |
| Сборочный чертеж |  |  |  | 2:1       |  |  |
|                  |  |  |  | ИПЧД 2430 |  |  |

КТБ.491100.103СБ

| Формат         | Зона | Лист         | Обозначение                                                                                                                                                                 | Наименование                                 | Кол.    | Примечание |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|----------------|------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|------------|------|------|--------|-----|--|---|---------------|--|--------------|
|                |      |              |                                                                                                                                                                             | <u>Документация</u>                          |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A3             |      |              | КТБ.491100.103СБ                                                                                                                                                            | Сборочный чертеж                             |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                |      |              |                                                                                                                                                                             | <u>Детали</u>                                |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A4             | 1    |              | КТБ.716000.001                                                                                                                                                              | Шпиндель                                     | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A3             | 2    |              | КТБ.731000.002                                                                                                                                                              | Корпус                                       | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A4             | 3    |              | КТБ.751620.003                                                                                                                                                              | Крышка                                       | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A4             | 4    |              | КТБ.752175.004                                                                                                                                                              | Втулка сальника                              | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A4             | 5    |              | КТБ.752310.005                                                                                                                                                              | Клапан                                       | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A4             | 6    |              | КТБ.754119.006                                                                                                                                                              | Прокладка                                    | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| A4             | 7    |              | КТБ.758400.007                                                                                                                                                              | Гайка накидная                               | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                |      |              |                                                                                                                                                                             | <u>Стандартные изделия</u>                   |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                | 8    |              |                                                                                                                                                                             | Гайка М6 ГОСТ 59110-70*                      | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                | 9    |              |                                                                                                                                                                             | Шайба 6 ГОСТ 11371-78*                       | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                | 10   |              |                                                                                                                                                                             | Манжовик 1-80х7 ГОСТ 5260-75                 | 1       |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                |      |              |                                                                                                                                                                             | <u>Материалы</u>                             |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                | 11   |              |                                                                                                                                                                             | Набивки плетеные марки ПТЗ<br>ГОСТ 5152-84Е* | 0,01 кг |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                |      |              |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                |      |              | КТБ.491100.103                                                                                                                                                              |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| Имен./Лист     |      |              | Вентиль                                                                                                                                                                     |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| Разработ./Лист |      |              |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| Проект./Лист   |      |              |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| И.контр./Лист  |      |              |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| Утв./Лист      |      |              |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
|                |      |              | <table><tr><td>Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td>7/1</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td colspan="2">ТТУ<br/>Группа</td><td>ИГЧД<br/>2430</td></tr></table> |                                              |         |            | Лит. | Лист | Листов | 7/1 |  | 1 | ТТУ<br>Группа |  | ИГЧД<br>2430 |
| Лит.           | Лист | Листов       |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| 7/1            |      | 1            |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |
| ТТУ<br>Группа  |      | ИГЧД<br>2430 |                                                                                                                                                                             |                                              |         |            |      |      |        |     |  |   |               |  |              |

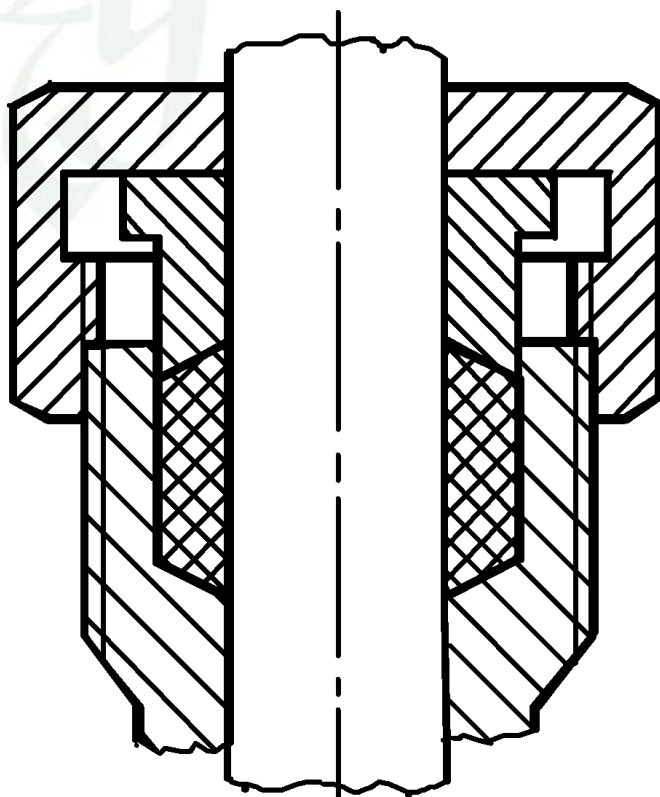




При выполнении сборочного чертежа необходимо помнить о следующих условностях:

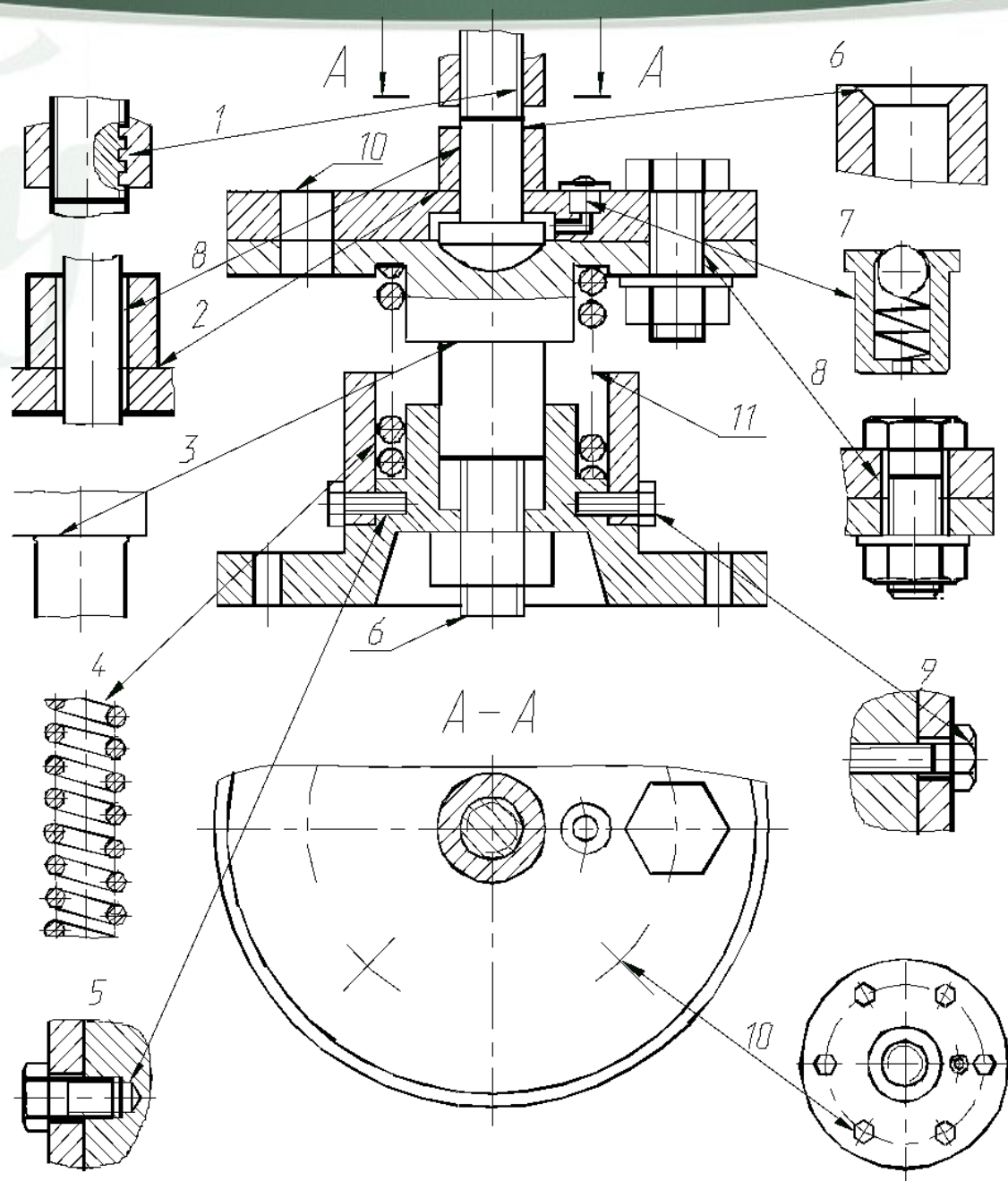
- разные металлические детали заштриховывают на одном и том же изображении в разных направлениях и с разными расстояниями между линиями штриховки;
- направление штриховки и интервалы между линиями штриховки для одной и той же детали на всех изображениях должны быть одинаковыми;
- детали и материалы неметаллические (кожа, резина, фетр, паронит, асбест-шнур и пр.) заштриховывают в клетку под углом  $45^\circ$ ;
- тонкие детали, попадающие в секущую плоскость, зачерняют, если их толщина на чертеже менее 2 мм;
- в продольных разрезах показывают нерассеченными сплошные детали, имеющие цилиндрическую или коническую форму: валы, оси, штифты, болты, шпильки, винты, заклепки, ролики и пр., а также шарики и шпонки;
- обычно показывают нерассеченными, т. е. не заштриховывают, стандартные болты, гайки, шайбы. Такие элементы, как тонкие стенки типа ребер жёсткости, зубцы зубчатых колес и звездочек, спицы маховиков, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны элемента также показывают незаштрихованными;
- условно изображают и обозначают резьбы и резьбовые соединения по ГОСТ 2.311-68;





При вычерчивании сальникового уплотнения нажимную втулку, накидную гайку и крышку изображают в поднятом положении, т. е. когда все кольцевое пространство в сальниковой камере заполнено набивкой. При этом накидная гайка должна быть навинчена несколькими витками на резьбу верхней части крышки





Сборочный чертеж следует выполнять с упрощениями, соответственно требованиям стандартов ЕСКД.

На сборочном чертеже **допускается не показывать:**

фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, концы резьбовых отверстий, и другие мелкие элементы; зазоры между стержнем и отверстием; крышки, перегородки и т.п.,

если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующие надписи, например: «Крышка поз. 5 не показана»;

надписи на табличках, фирменных планках, шкалах, а также другие маркировочные данные и надписи на изделии, изображая только их контур;

маховички вентиля и задвижек, рукоятки и другие съемные детали с соответствующими надписями, например: «Рукоятка снята».

- в случае наличия на детали одинаковых элементов изображают один-два таких элемента, а другие показывают условно или совсем не показывают (шлицы, зубья, отверстия, крепежные детали и пр.);
- изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечений витков;
- конец сверленного и резьбового отверстия показывают упрощенно без конического конца отверстия;
- допускается изображать в разрезе отверстия, расположенные на цилиндрическом фланце, если они не попадают в секущую плоскость;
- если между сопряженными деталями существует небольшой зазор, то его можно не изображать;

# Спецификация

Для сборочных единиц основным конструкторским документом является спецификация. Она определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство указанных изделий.

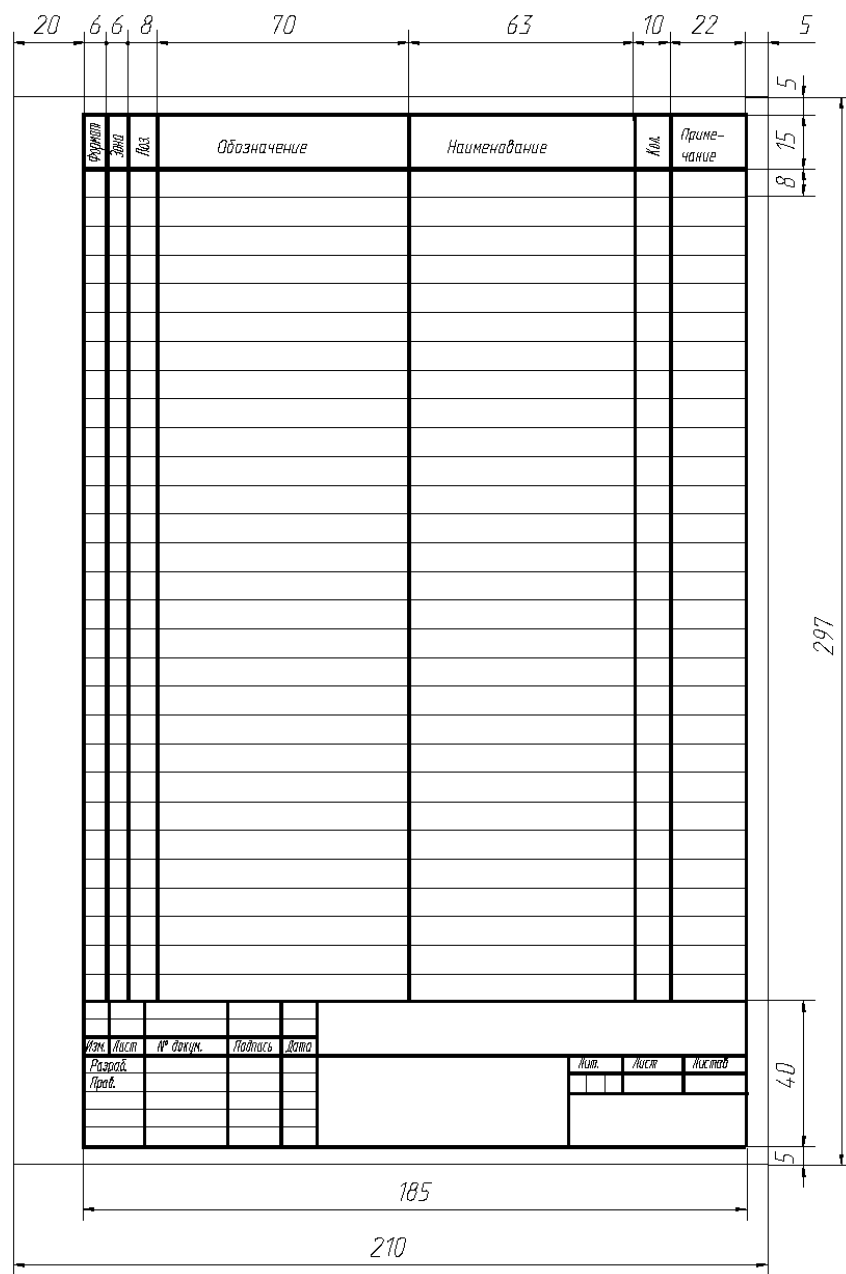
ГОСТ 2.106-96 устанавливает форму и порядок заполнения спецификаций изделий всех отраслей промышленности.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 по форме, изображенной на рис.



# Спецификация

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



Спецификация содержит основную надпись, выполненную по форме 2 для первого листа и по форме 2а для последующих листов

Technical drawing of Form 2 (main title block) for the first sheet. The overall dimensions are 185x40. The drawing shows a header with fields for 'Изм.', 'Лист', '№ докум.', 'Подпись', and 'Дата' with widths 7, 10, 23, 15, and 10 respectively. The main body is divided into a large area (1) and a smaller area (2) on the right. The right area (2) contains a table with columns for 'Изм.', 'Лист', and 'Листов' with widths 5, 5, and 5 respectively, and a total width of 15. The bottom right corner has a field for 'Лист' with a width of 20. The total width of the right area is 50. The overall height is 40, with a 15-unit margin at the bottom.

Technical drawing of Form 2a (main title block) for subsequent sheets. The overall dimensions are 185x15. The drawing shows a header with fields for 'Изм.', 'Лист', '№ докум.', 'Подпись', and 'Дата' with widths 7, 10, 23, 15, and 10 respectively. The main body is a large area (2) with a width of 110. The right side has a field for 'Лист' with a width of 10. The overall width is 185.

## Графы спецификации

- В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначение которых указывается в графе «Обозначение». Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают БЧ (без чертежа).
- В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части (при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104-68).
- В графе «Поз» (позиция) указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие.
- В графе «Обозначение» указывают обозначения основных конструкторских документов
- В графе «Наименование» указывают наименование изделия в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах (чертежах) этих изделий.
- В графе «Кол» (количество) указывают количество составных частей (деталей) изделия.
- В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, например: масса для деталей, выпущенных без чертежей.



| Формат           | Лист | Поз.    | Обозначение        | Наименование               | Прим.  |
|------------------|------|---------|--------------------|----------------------------|--------|
|                  |      |         |                    | <u>Документация</u>        |        |
| A3               |      |         | КГГ6.4.91100.103СБ | Сборочный чертеж           |        |
|                  |      |         |                    | <u>Детали</u>              |        |
| A4               | 1    |         | КГГ6.715000.001    | Шпindelь                   | 1      |
| A4               | 2    |         | КГГ6.731610.002    | Корпус                     | 1      |
| A4               | 3    |         | КГГ6.745110.003    | Прокладка                  | 1      |
| A4               | 4    |         | КГГ6.745110.004    | Прокладка                  | 1      |
| A4               | 5    |         | КГГ6.745400.005    | Хомут                      | 1      |
| A4               | 6    |         | КГГ6.752175.006    | Втулка нажимная            | 1      |
| A4               | 7    |         | КГГ6.753100.007    | Штуцер                     | 1      |
| A4               | 8    |         | КГГ6.753740.008    | Рукоятка                   | 1      |
| A4               | 9    |         | КГГ6.758410.009    | Гайка накидная             | 1      |
|                  |      |         |                    | <u>Стандартные изделия</u> |        |
|                  | 10   |         |                    | Болт М8х80 ГОСТ 7798-70    | 1      |
|                  | 11   |         |                    | Винт М6х16 ГОСТ 17473-80   | 1      |
|                  | 12   |         |                    | Гайка М8 ГОСТ 5915-70      | 1      |
|                  | 13   |         |                    | Шайба 6 ГОСТ 11371-78      | 1      |
| КГГ6.4.91100.103 |      |         |                    |                            |        |
| Изм.             | Лист | № докум | Подп.              | Дата                       |        |
| Разраб.          |      |         |                    |                            |        |
| Проб.            |      |         |                    |                            |        |
| Вентиль угловой  |      |         |                    | Лист                       | Листов |
|                  |      |         |                    | 1                          | 2      |
|                  |      |         |                    | Група                      |        |

| Формат           | Лист | Поз.    | Обозначение | Наименование        | Кол.     | Прим. |
|------------------|------|---------|-------------|---------------------|----------|-------|
|                  |      |         |             | <u>Материалы</u>    |          |       |
|                  | 14   |         |             | Пенька ГОСТ 9993-74 | 0,011 кг |       |
| КГГ6.4.91100.103 |      |         |             |                     |          |       |
| Изм.             | Лист | № докум | Подп.       | Дата                | Лист     |       |
|                  |      |         |             |                     | 2        |       |

- В разделе «Документация» указывают наименование документов, например: «Сборочный чертеж», «Габаритный чертеж», «Технические условия».
- В разделе «Сборочные единицы» - сборочные единицы, входящие в специфицируемое изделие.
- В разделе «Детали» - детали, непосредственно входящие в изделие, т. е. не входящие в состав перечисленных выше сборочных единиц. Запись сборочных единиц и деталей производят в порядке возрастания цифр, входящих в их обозначение.
- В разделе «Стандартные изделия» - в графе «Наименование» записывают изделия, применяемые по государственным, республиканским, отраслевым стандартам и стандартам предприятий (для изделий вспомогательного производства). В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединяемых по функциональному назначению (подшипники качения, крепежные изделия и т.п.); в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований (например, болты, винты, гайки, шпильки, шпильки); в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.
- В разделе «Прочие изделия» - наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов.
- В разделе «Материалы» - обозначение материалов.

- В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» записывают наименования и обозначения в соответствии со стандартами на них. Допускается применять запись типа:
- Болт М20х80 ГОСТ 7798–80,  
где М20–метрическая резьба с крупным шагом и номинальным диаметром 20 мм; 80- рабочая длина болта в мм; ГОСТ 7798–80 - номер стандарта на болт с шестигранной головкой, нормальной точности, исполнения 1.
- Винт М10х40 ГОСТ 1491–80,  
где М10 - метрическая резьба с крупным шагом и номинальным диаметром 10 мм; 40 - рабочая длина винта в мм; ГОСТ 1491–80 - номер стандарта на винты для металла с цилиндрической головкой, нормальной точности, исполнение 1.
- Гайка М20х1.5 ГОСТ 5915–70,  
где М20х1.5 –метрическая резьба с (мелким) шагом 1.5 мм для номинального диаметра резьбы 20 мм; ГОСТ 5915–70 - номер стандарта на шестигранные гайки нормальной точности; исполнение 1



# **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**