



# **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

- **Лектор:**

**к.т.н., доцент кафедры инженерной  
графики и промышленного дизайна  
Томского политехнического университета**

**Куликова Ольга Александровна**

- e-mail: [ol1415@mail.ru](mailto:ol1415@mail.ru)
- Тел: (382-2) 70-50-87

# 1. Конструкторская документация.

## *Виды изделий*

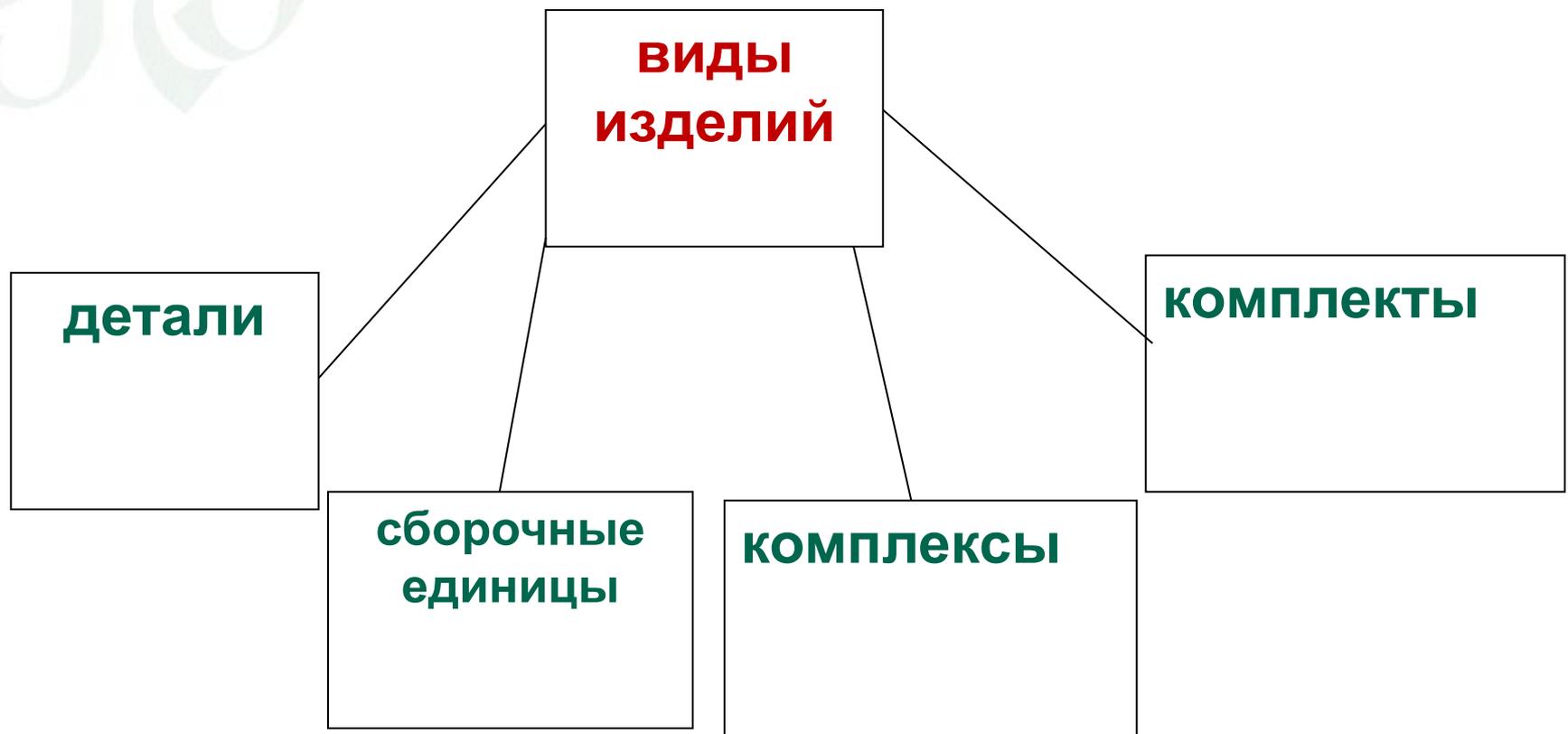
**Изделием** называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

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 :

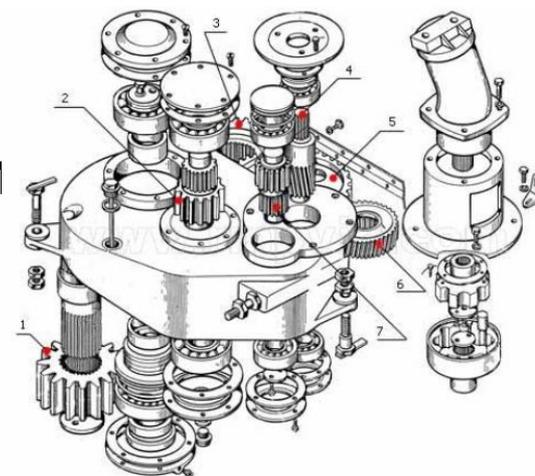


- **Деталь** – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

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:

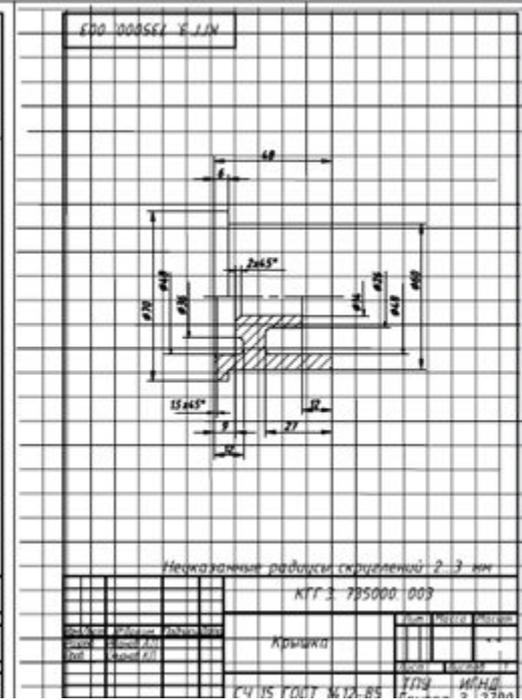
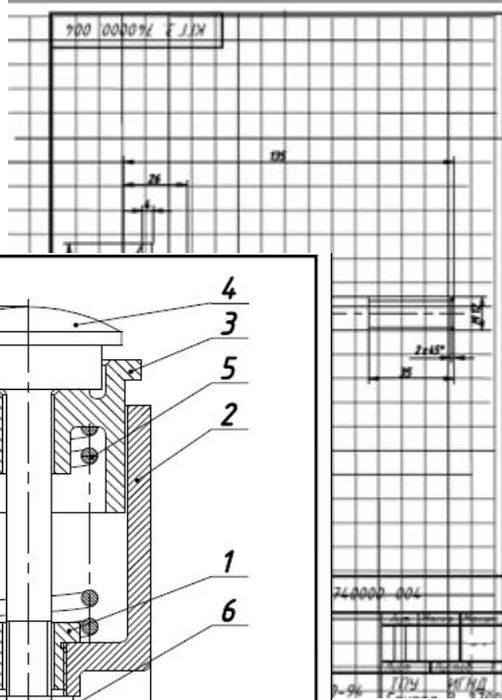
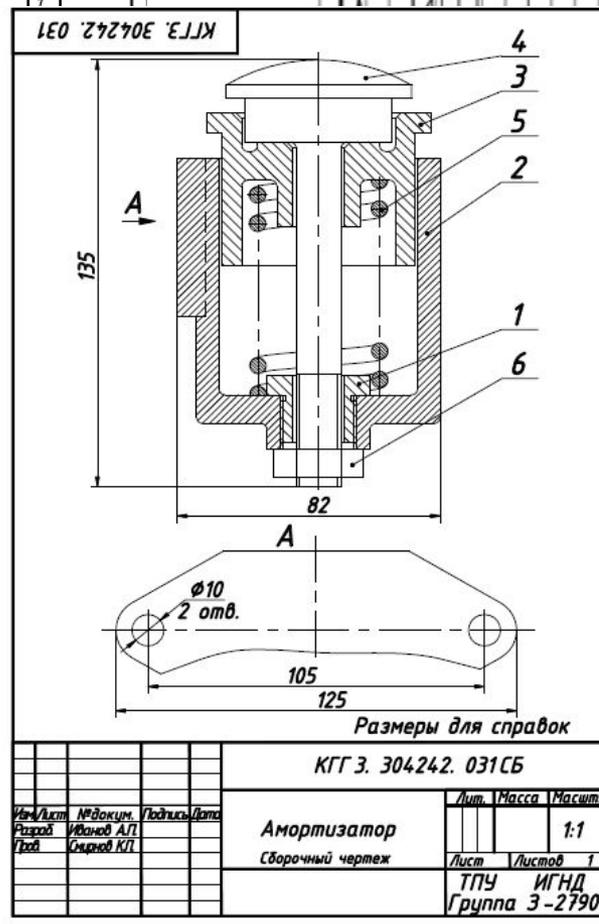
- для деталей – *чертеж детали*;
- для сборочных единиц, комплексов и комплектов – *спецификацию*.

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.

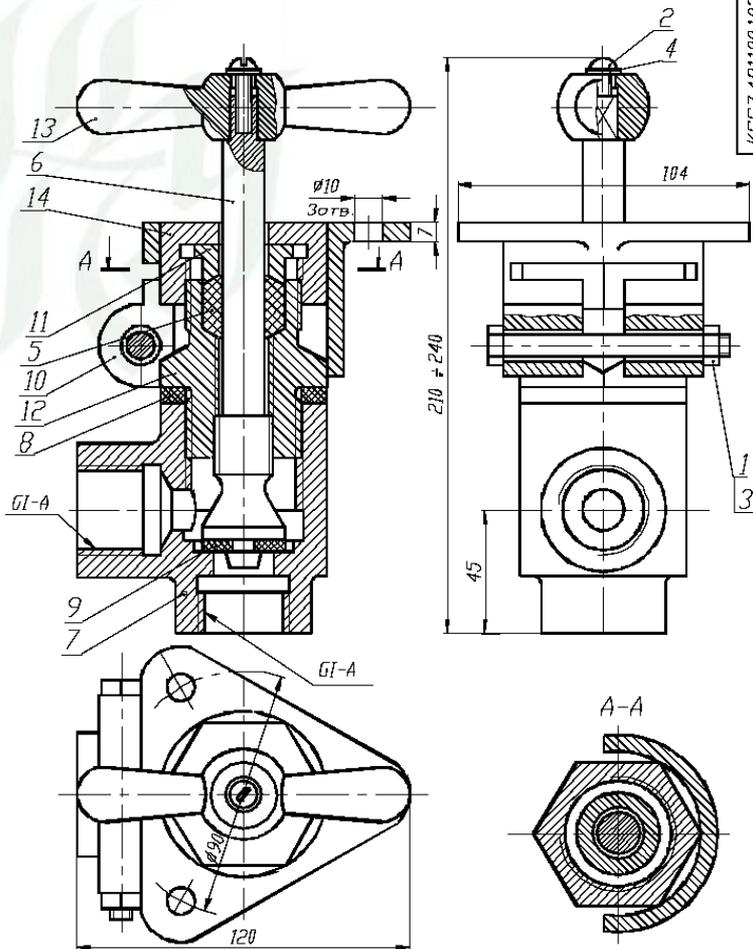
Вариант	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				<u>Документация</u>		
A3			КГГЗ. 304242. 031СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A4	1		КГГЗ. 713000. 001	Втулка	1	
A4	2		КГГЗ. 731000. 002	Корпус	1	
A4	3		КГГЗ. 735000. 003	Крышка	1	
A4	4		КГГЗ. 740000. 004	Буфер	1	
A4	5		КГГЗ. 753513. 005	Пружина	1	
				<u>Стандартные</u>		
	6			Гайка М12 ГОСТ		
			КГГЗ. 3042			
Изд./Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разработ	Иванов А.П.					
Провер	Смирнов К.П.					
				Амортизатор		



Спецификация

ЭСКИЗЫ

Сборочный чертеж



КГГ 7.491100.103В0

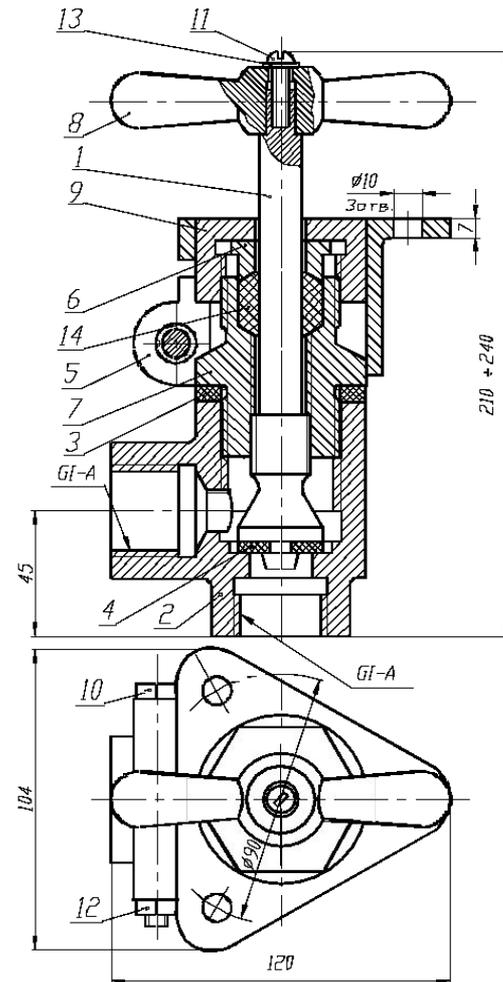
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Г. контр.				
Н. контр.				
Лид.				

КГГ 7.491100.103В0

ВЕНТИЛЬ УГЛОВОЙ  
Чертеж общего вида

Лист	Итого	Масштаб
1	1	1:1
План	Листов	
ИТУ	Группа	

Копировать Формат А3



КГГ 6.491100.103СБ

Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Г. контр.				
Н. контр.				
Лид.				

КГГ 6.491100.103СБ

ВЕНТИЛЬ УГЛОВОЙ  
Свернутый чертеж

Лист	Итого	Масштаб
1	1	1:1
План	Листов	
ИТУ	Группа	

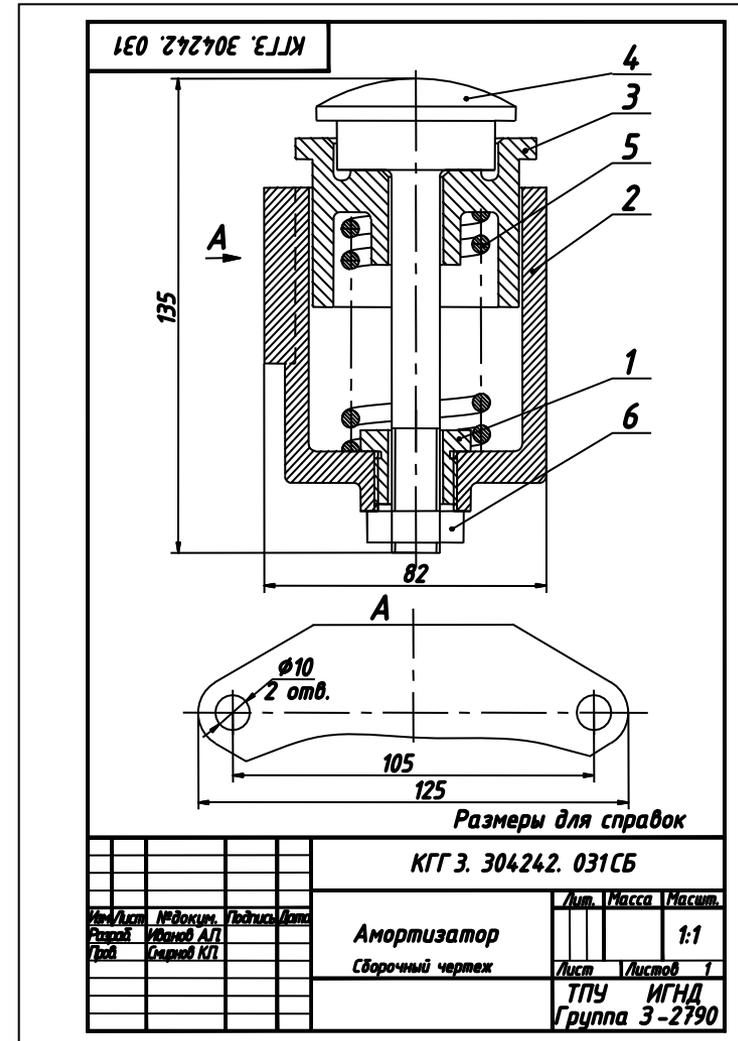
Копировать Формат А3

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

# Сборочный чертеж

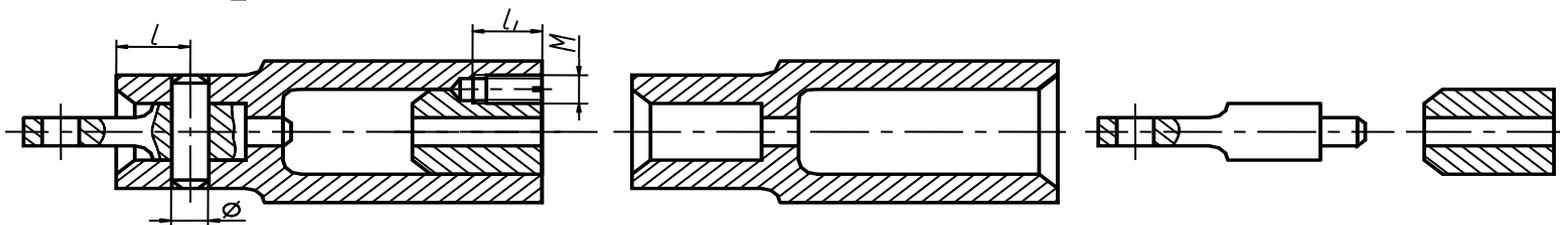
Согласно ГОСТ 2. 109–73, сборочный чертеж должен содержать:

- 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;

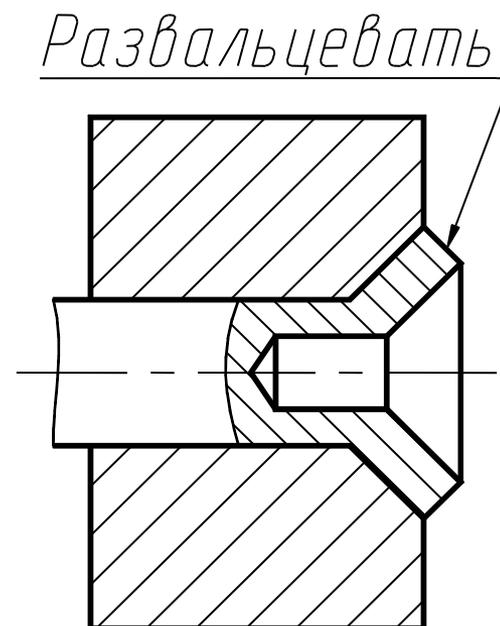
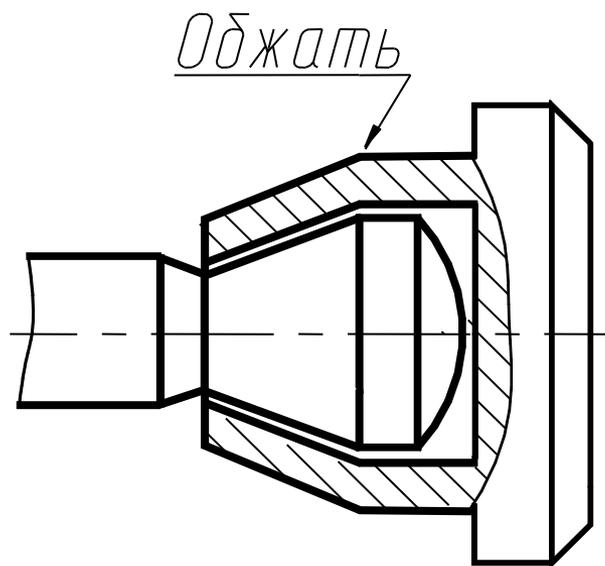


## Размеры:

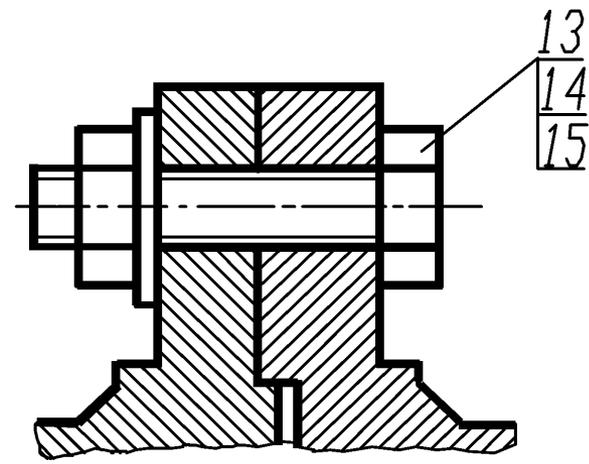
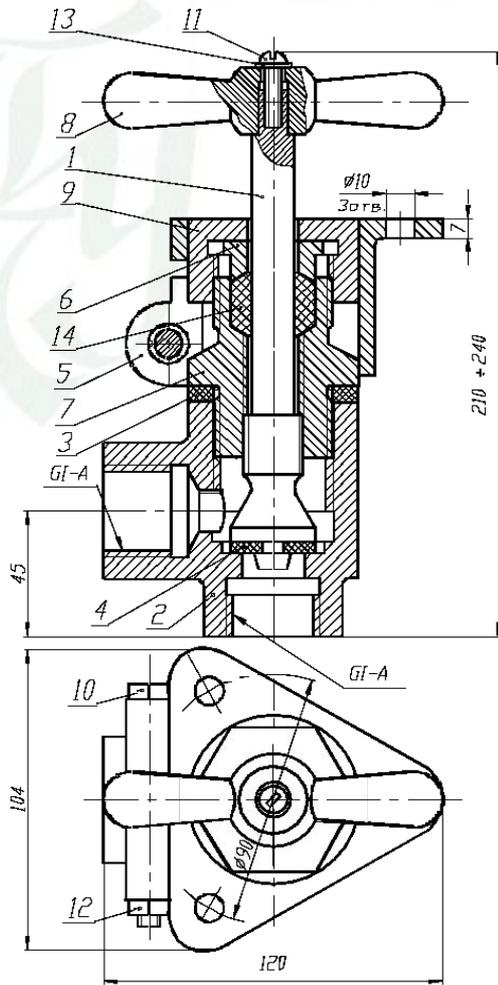
1. *габаритные* – наибольшие размеры, определяющие высоту, длину и ширину изделия.;
2. *установочные и соединительные* – размеры, необходимые для правильной установки изделия на месте монтажа или присоединения к другому изделию;
3. *эксплуатационные* – размеры, указывающие крайние положения движущихся 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

Мил. лист	И. формул.	Испр.	Листы	Конт.	Листы	Лит.	Исход.	Масштаб
Рисунки						У		1:1
Грива						Лит.	Листы	1
Г. проект						ТПУ		
И. констр.						Грунт		
Исп.								

Вентиль угловой  
Сборочный чертёж

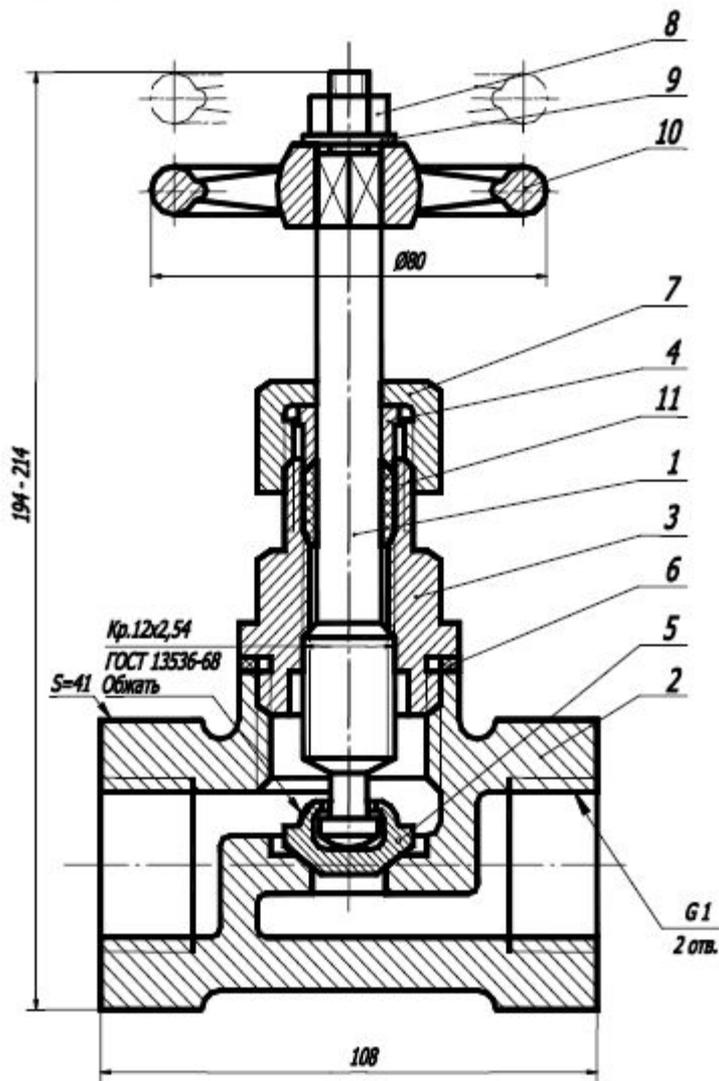
Калининград Формат А3

**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).



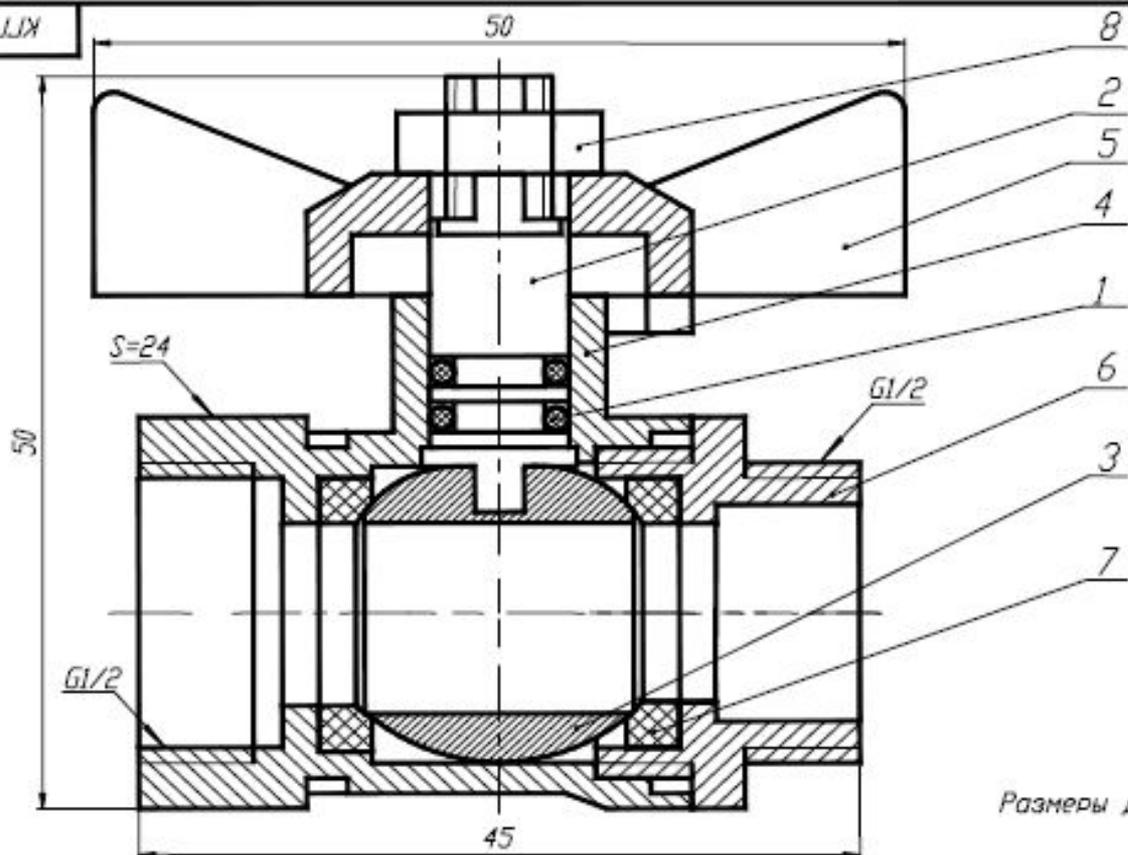
КТБ.491100.106СБ

Размеры для справок

				<b>КТБ.491100.103СБ</b>		
				<b>Вентиль</b>		
				<b>Сборочный чертеж</b>		
Лист	Лист	ИЗ докум.	Лист	Лист	Лист	Лист
Рис.	Рис.	Исполн.	Согл.	Согл.	Согл.	Согл.
Прок.	Прок.	Согл.				
Н. контр.						
Утв.						
				2:1		
				ТТУ ИТНД Группа 2430		

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			КТБ.491100.103СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A4	1		КТБ.716000.001	Штандель	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		Накивник 1-80x7 ГОСТ 5260-75	1	
				<u>Материалы</u>		
		11		Накивки плетеные марки ПП2 ГОСТ 5152-84Е*	0,01 кг	
			<b>КТБ.491100.103</b>			
Менш. Лист	ИЗ докум.	Лист	Дата	<b>Вентиль</b>		
Рис.	Исполн.	Согл.				
Прок.	Согл.					
Н. контр.						
Утв.				Лист	Лист	Лист
				1	1	1
				ТТУ ИТНД Группа 2430		

КГГ6.491100.000СБ



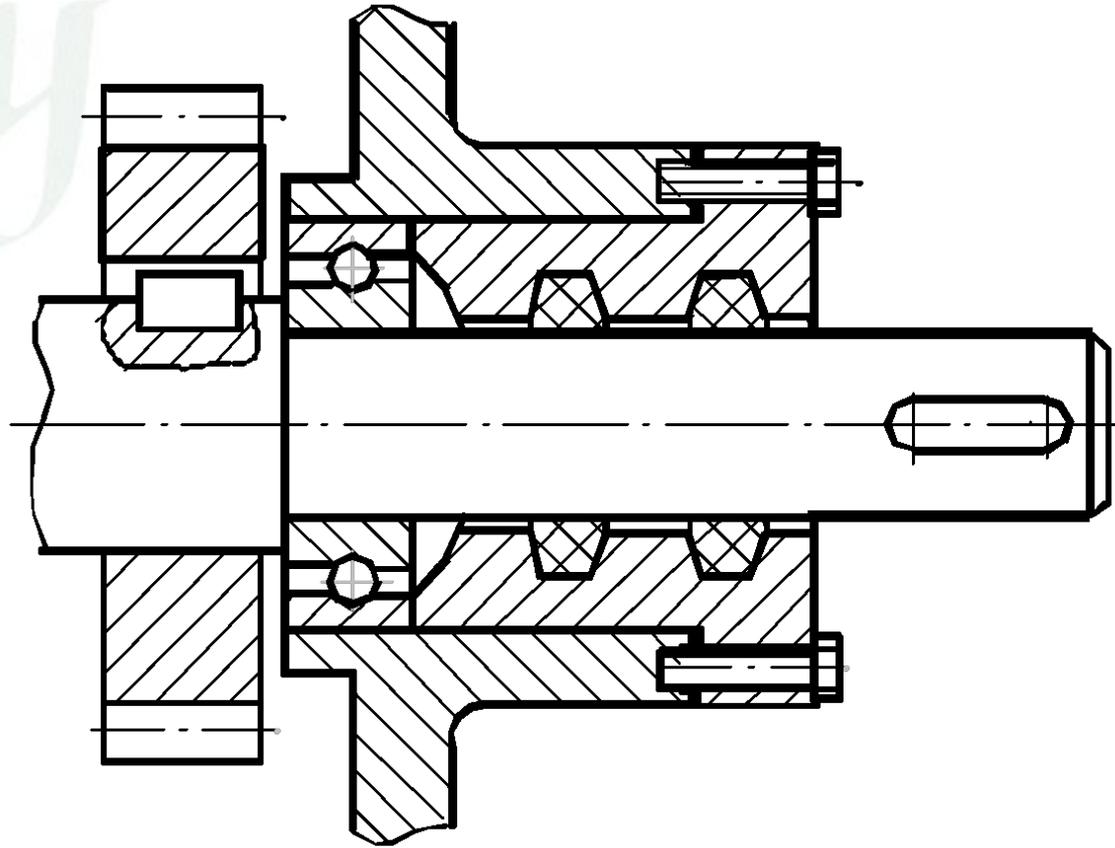
Размеры для справок

Мат. часть	У. часть	Лист	Всего
Рисов.	Исполн.		
Дет.	Обоз.		
Г. инж.			
Н. инж.			
Дет.			

КГГ6.491100.000СБ

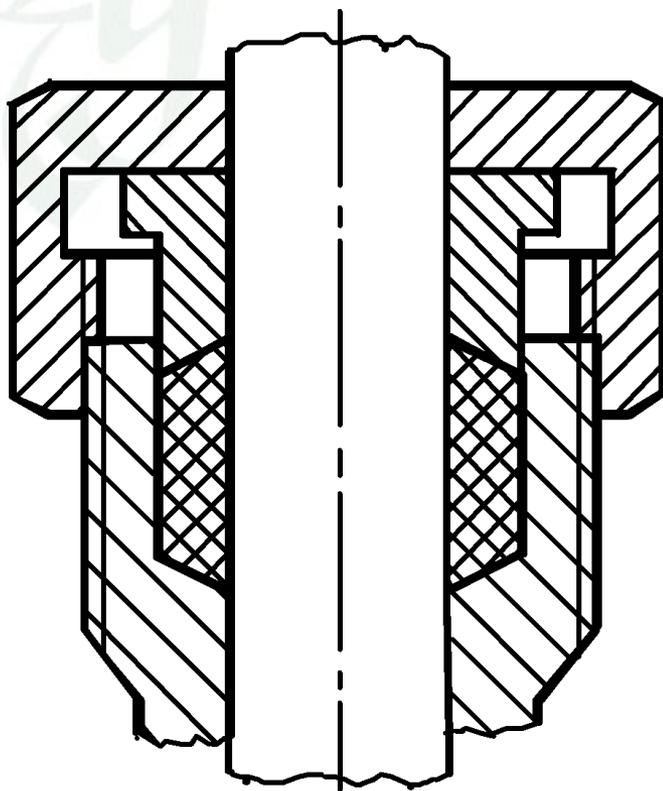
Кран шаровый  
Сварочная чертёж

Лист	Место	Масштаб
4		4:1
Лист	Всего	
ТТУ ИГНД		
Григоря 2562		

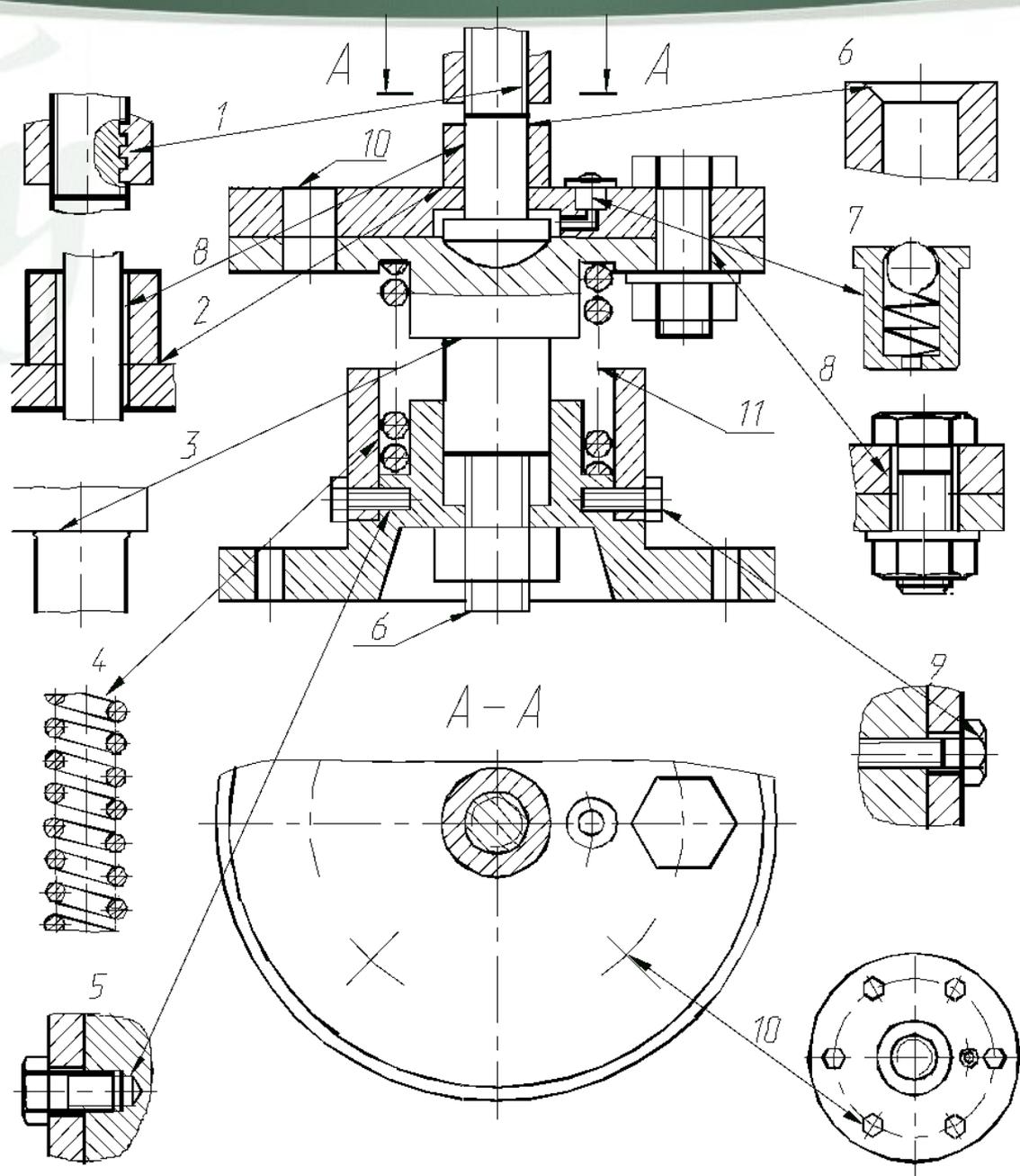


При выполнении сборочного чертежа необходимо помнить о следующих условностях:

- 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 жесткости, 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.

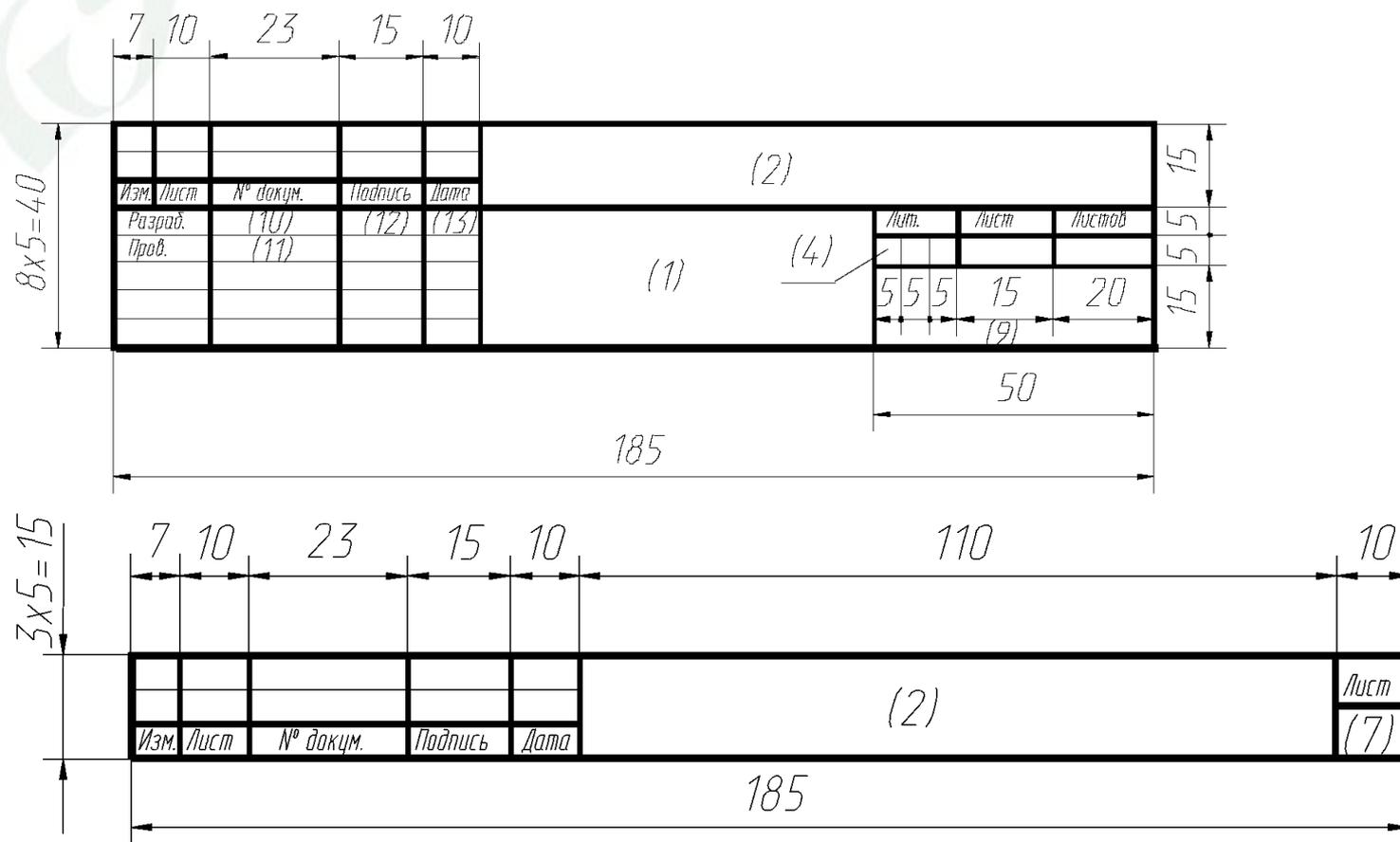
ГОСТ 2.106-96 устанавливает форму и порядок заполнения спецификаций изделий всех отраслей промышленности.

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



20		6,6	8	70		63		10	22	5																																	
Формат листа	Лист	Обозначение				Наименование				Лист	Примечание																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Изм.</td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 10%;">№ докум.</td> <td style="width: 10%;">Подпись</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 10%;">Лист</td> <td style="width: 10%;">Листов</td> </tr> <tr> <td>Разработ.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проект.</td> <td></td> </tr> </table>											Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Лист	Лист	Листов	Разработ.											Проект.										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				Лист	Лист	Листов																																	
Разработ.																																											
Проект.																																											
										8	15																																
										5	5																																
										297																																	
										40																																	
										5																																	
										185																																	
										210																																	

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



## 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	Этап	Лист	Обозначение	Наименование	Прим.
				<u>Документация</u>	
A3			КГГ6.4.91100.103СБ	Сборочный чертёж	
				<u>Детали</u>	
A4	1		КГГ6.715000.001	Шпиндель	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		
			тпу Группа		
			Лист	Лист	Листов
			1	1	2

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