

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кишко А.В., Евдокимов Н.В., Поротикова И.В.

# **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

**Методические указания  
для самостоятельной работы студентов**

Санкт-Петербург  
2019

УДК 744.425(07)

ББК 30.11р

К 467

Кишко А.В. Общие требования к оформлению конструкторской документации: методические указания для самостоятельной работы студентов / сост. А.В. Кишко, Н.В. Евдокимов, И.В. Поротикова. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2019. – 19 с.

Методические указания служат для оказания помощи студентам при изучении общих требований к оформлению конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД. Предназначены для самостоятельной работы студентов очной формы обучения всех направлений подготовки.

Рецензент: зав. кафедрой основ конструирования машин  
ВШТЭ, канд. техн. наук, доцент Варганов В.О.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой инженерной графики и автоматизированного проектирования ВШТЭ (протокол № 10 от 20.06.19).

Утверждены к изданию методической комиссией института технологии ВШТЭ (протокол № 1 от 30.08.19).

© Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД, 2019

© Кишко А.В., Евдокимов Н.В., Поротикова И.В., 2019

Редактор В.А. Басова

Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2019 г., поз. 100

---

Подп. к печати 19.09.19. Формат 60×84/16. Бумага тип. № 1.

Печать офсетная. Объем 1,25 печ. л.; 1,25 уч.-изд. л. Тираж 50 экз.

Изд. № 100. Цена "С". Заказ

---

Ризограф ВШТЭ СПбГУПТД, 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.

## Введение

С чертежами и другими конструкторскими документами приходится иметь дело широкому кругу самых разных специалистов – изготовителю, монтажнику, наладчику, эксплуатационнику, ремонтнику. Поэтому при выполнении чертежей необходимо соблюдать правила их оформления, которые установлены стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Правильно и аккуратно оформленный чертеж, построенный на четких линиях, а все надписи понятны и удобны для чтения, характеризует профессиональные качества разработчика. Кроме того, надлежащее оформление конструкторских документов позволяет избежать ошибок их прочтения.

Задачей настоящих методических указаний является оказание помощи студентам при изучении общих требований к оформлению конструкторской документации. Содержащиеся в методических указаниях задания для самостоятельной работы служат для приобретения начальных практических навыков оформления чертежей.

## Форматы

Форматы листов для выполнения конструкторских документов установлены ГОСТ 2.301–68 "Форматы".

За основные принимаются форматы, образованные из формата А0 с размерами сторон 841×1189 мм путем последовательного деления пополам длинных сторон форматов (рис. 1, табл. 1). Площадь формата А0 равна 1 м<sup>2</sup>. Размеры форматов определяются внешней рамкой, выполненной сплошной тонкой линией. Предельные отклонения размеров сторон форматов должны быть ±2,0 мм.

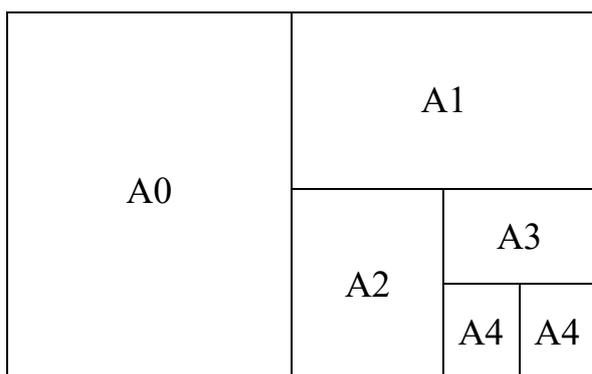


Рис. 1. Образование основных форматов

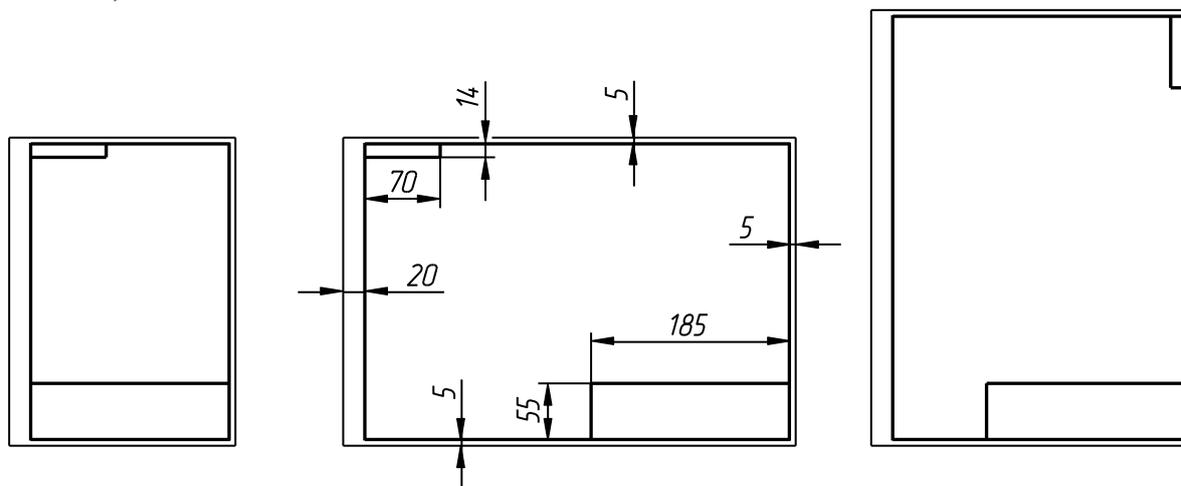
При необходимости допускается применение формата А5 с размерами сторон 148×210 мм.

Допускается также применение дополнительных форматов, образованных путем увеличения в целое число раз коротких сторон основных форматов. Например, дополнительный формат А4×3 будет иметь размеры сторон 297×630 мм.

Таблица 1  
Основные форматы  
(по ГОСТ 2.301–68)

Обозначение	Размеры, мм
А0	841×1189
А1	594×841
А2	420×594
А3	297×420
А4	210×297

Формат А4 располагают только вертикально (рис. 2, а), форматы основные больше А4 можно располагать как горизонтально, так и вертикально (рис. 2, б).



а) формат А4

б) форматы основные больше А4

Рис. 2. Расположение форматов

На поле формата сплошной толстой основной линией выполняется внутренняя рамка, а для чертежей – также графа размером 70×14 мм для обозначения документа. Поле для подшивки (шириной 20 мм) оставляется слева при любом расположении листа. В графе размером 70×14 мм указывают обозначение документа, повернутое на 180° для формата А4 и форматов больше А4, расположенных горизонтально, либо повернутое на 90° для форматов больше А4, расположенных вертикально (см. рис. 2).

В правом нижнем углу формата размещается основная надпись.

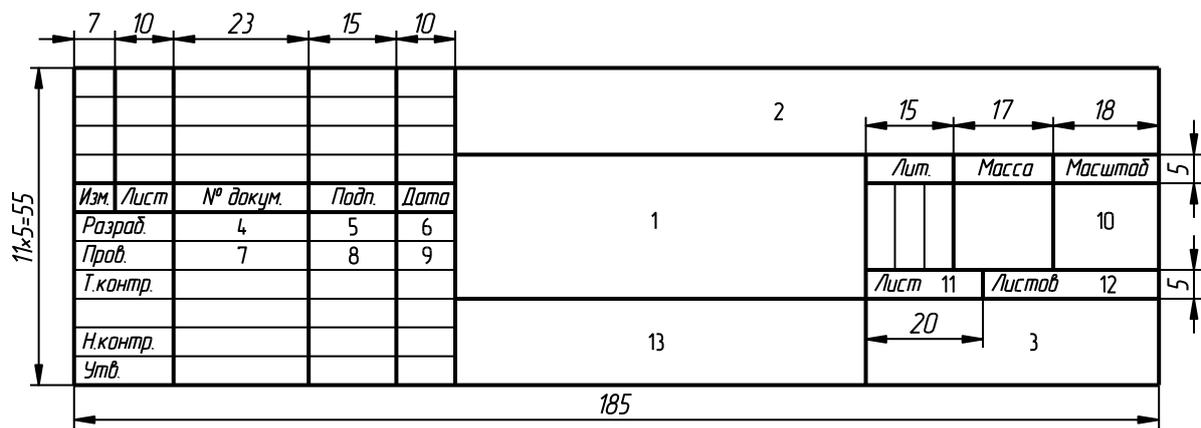
### Основные надписи

В основной надписи содержатся общие сведения о конструкторском документе. Форма и содержание основной надписи установлены ГОСТ 2.104–2006 "Основные надписи". Для чертежей и схем применяется основная надпись по форме 1 (рис. 3, а), для текстовых документов (на первом или заглавном листе) – по форме 2 (рис. 3, б). Для последующих листов текстовых документов применяется основная надпись по форме 2а (рис. 3, в).

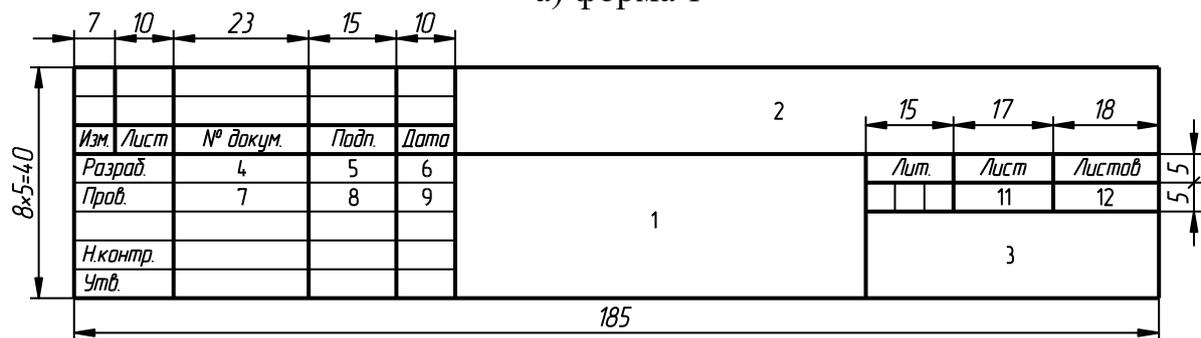
Основную надпись выполняют сплошными толстой основной и тонкой линиями.

Графы основной надписи имеют следующее назначение (см. рис. 3):

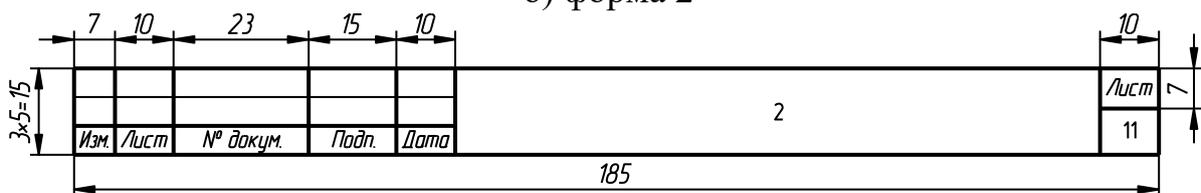
- 1 – наименование изделия, а также наименование документа, если ему присвоен шифр (например, сборочному чертежу присваивается шифр "СБ", поэтому в графе 1 помимо наименования сборочной единицы указывается также наименование документа "Сборочный чертеж");
- 2 – обозначение документа (обозначение документа должно содержать 4 буквы и 9 цифр в формате "АБВГ 000000.000");
- 3 – наименование организации, выпустившей документ;



а) форма 1



б) форма 2



в) форма 2а

Рис. 3. Основные надписи (по ГОСТ 2.104–2006)

- 4, 5, 6 – фамилия и подпись лица, разработавшего документ, и дата;
- 7, 8, 9 – фамилия и подпись лица, проверившего документ, и дата;
- 10 – масштаб;
- 11 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);
- 12 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе; если документ выполнен на одном листе, то указывают количество листов – 1);
- 13 – обозначение материала детали.

На чертежах, выполняемых студентами с учебной целью, допускается заполнять только графы, перечисленные выше. Назначение остальных граф определено в ГОСТ 2.104–2006.

### Масштабы

Масштаб определяется как отношение длины отрезка на чертеже к его истинной длине. Изображение на чертеже может выполняться в натуральную величину, в масштабе увеличения или уменьшения.

Масштабы изображений на чертежах согласно ГОСТ 2.302–68 "Масштабы" должны выбираться из следующего ряда:

масштабы уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;

натуральная величина – 1:1;

масштабы увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

При необходимости допускается применять масштабы увеличения  $(100 \times n):1$ , где  $n$  – целое число.

В соответствующей графе основной надписи масштаб указывают по типу 1:1, 1:2, 2:1 и т. д. Масштаб, указанный в основной надписи, соответствует масштабу главного вида чертежа.

Если какое-либо изображение на чертеже выполнено в масштабе, отличном от указанного в основной надписи, то его масштаб указывают непосредственно над изображением, в скобках, после буквенного обозначения изображения, например: А (5:1), Б–Б (1:2) и т. д.

### Линии

Линии, используемые при выполнении чертежей, их начертание и основные назначения установлены ГОСТ 2.303–68 "Линии". Кроме того, специальные назначения отдельных линий (изображение резьбы, штриховки, шлицев, зубчатых зацеплений, линий-выносок и т. д.) определяются в соответствующих стандартах ЕСКД.

Наименование, начертание, толщина и основные назначения линий приведены в табл. 2. На рис. 4 показаны примеры применения различных линий на чертежах (обозначения линий соответствуют указанным в табл. 2).

Таблица 2

Линии, применяемые на чертежах (по ГОСТ 2.303–68)

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
1	2	3	4
1. Сплошная толстая основная		s	– линии видимого контура; – линии перехода видимые; – линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		$s/3 \dots s/2$	– линии контура наложенного сечения; – размерные и выносные линии; – линии штриховки (для соответствующих материалов); – линии-выноски и полки линий-выносок;

Продолжение табл. 2

1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> <li>– подчеркивание надписей;</li> <li>– линии для изображения пограничных деталей ("обстановки");</li> <li>– линии ограничения выносных элементов на изображениях;</li> <li>– линии перехода воображаемые;</li> <li>– следы плоскостей, линии специальных построений, линии проекционной связи;</li> <li>– линии видимой резьбы</li> </ul>
3. Сплошная волнистая		$s/3 \dots s/2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– линии обрыва;</li> <li>– линии разграничения вида и разреза</li> </ul>
4. Штриховая		$s/3 \dots s/2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– линии невидимого контура;</li> <li>– линии перехода невидимые;</li> <li>– линии невидимой резьбы</li> </ul>
5. Штрихпунктирная тонкая		$s/3 \dots s/2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– линии осевые и центровые;</li> <li>– линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений</li> </ul>
6. Штрихпунктирная утолщенная		$s/2 \dots 2/3s$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию;</li> <li>– линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция")</li> </ul>
7. Разомкнутая		$s \dots 1,5s$	– линия, обозначающая положение секущей плоскости разрезов и сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		$s/3 \dots s/2$	– длинные линии обрыва

1	2	3	4
9. Штрих-пунктирная с двумя точками тонкая		$s/3 \dots s/2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>– линии для изображения развертки, совмещенной с видом;</li> <li>– линии сгиба на развертках;</li> <li>– линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях</li> </ul>

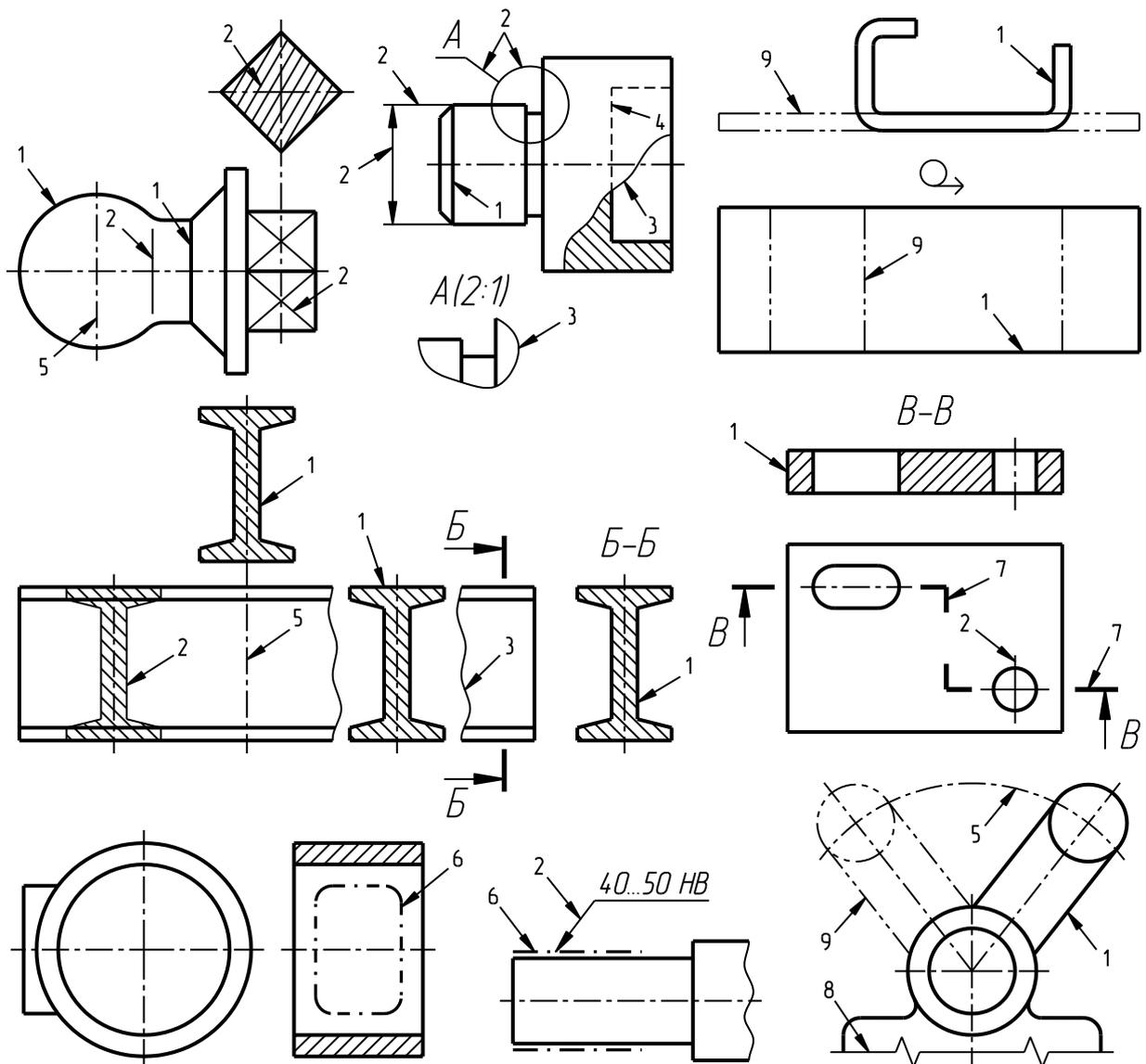


Рис. 4. Примеры применения различных линий на чертежах

Толщина сплошной толстой основной линии  $s$  должна выбираться в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Для чертежей, выполненных в карандаше на

форматах А4...А1, наименьшая толщина линий должна составлять 0,3 мм, а наименьшее расстояние между параллельными линиями – 0,8 мм. Толщина однотипных линий на чертеже должна быть одинакова для всех изображений, выполненных в одном масштабе.

Длина штриха штриховой линии должна быть 2...8 мм, пробел между штрихами – 1...2 мм.

Длина штриха штрих-пунктирной линии должна составлять 5...30 мм, пробел между штрихами – 3...5 мм. Штрих-пунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами. Если диаметр окружности или размер какого-либо другого элемента в изображении 12 мм и менее, то в качестве центровых линий вместо штрих-пунктирных используют сплошные тонкие линии. Осевые и центровые линии должны выступать за контур изображения на 2...5 мм.

Геометрические параметры других прерывистых линий должны соответствовать указанным в ГОСТ 2.303–68.

Правила выполнения линий-выносок установлены ГОСТ 2.316–2008 "Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах". Линию-выноску заканчивают либо стрелкой – если линия-выноска отведена от линии видимого или невидимого контура или от линии, обозначающей поверхность; либо точкой – если линия-выноска пересекает контур изображения и не отведена от какой-либо линии; либо ничем не заканчивают – если линия-выноска отведена от любой другой линии.

Размерная стрелка (согласно ГОСТ 2.307–2011 "Нанесение размеров и предельных отклонений") должна иметь длину не менее 2,5 мм и угол при вершине около 20°.

Видовая стрелка (согласно ГОСТ 2.305–2008 "Изображения – виды, разрезы и сечения"), указывающая направление взгляда, должна иметь длину не менее 5 мм с углом при вершине 15...20°. Длина штриха разомкнутой линии должна составлять 8...20 мм, при этом видовая стрелка должна располагаться на расстоянии 2...3 мм от наружного (по отношению к изображению) края штриха.

## **Шрифты чертежные**

Шрифты, применяемые для нанесения надписей на чертежах, а также для выполнения текстовых конструкторских документов, установлены ГОСТ 2.304–81 "Шрифты чертежные".

Для применения в конструкторских документах стандартом предусмотрены шрифты типа А (с наклоном и без наклона) и типа Б (с наклоном и без наклона). Шрифт типа Б по сравнению со шрифтом типа А имеет увеличенную толщину штриха, а также более широкие буквы и цифры. Как правило, на чертежах используют шрифт типа А с наклоном.

Размер шрифта, определяемый высотой прописных букв, выбирается из ряда: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 мм. Предельные отклонения размеров букв и цифр  $\pm 0,5$  мм. Наклон шрифта 75°.

На рис. 5 показаны параметры шрифта чертежного. В табл. 3 указаны параметры для шрифта типа А.

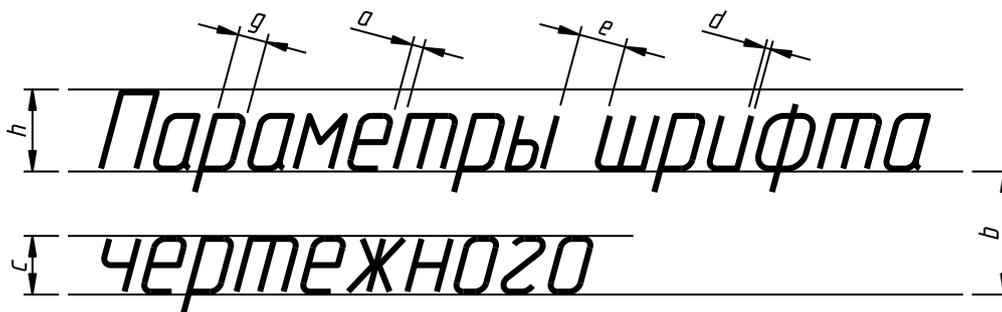


Рис. 5. Параметры шрифта чертежного

Таблица 3

Шрифт чертежный типа А (по ГОСТ 2.304–81)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	
Высота прописных букв и цифр	h	(14/14)h	14d
Высота строчных букв	c	(10/14)h	10d
Расстояние между буквами	a	(2/14)h	2d
Минимальный шаг строк	b	(22/14)h	22d
Минимальное расстояние между словами	e	(6/14)h	6d
Толщина линий шрифта	d	(1/14)h	d
Ширина букв и цифр:	g		
– 1		(3/14)h	3d
– з,с		(5/14)h	5d
– Г,Е,З,С,б,в,г,д,е,и,й,к,л,н,о,п,р,у,х,ч,ь,э,я		(6/14)h	6d
– Б,В,И,Й,К,Л,Н,О,П,Р,Т,У,Ч,Ь,Э,Я,а,м,ц,ь,ы,ю,2,3,5,6,7,8,9,0		(7/14)h	7d
– А,Д,Х,Ц,Ы,Ю,ж,4		(8/14)h	8d
– Ж,М,Ш,Ъ,т,ф,ш		(9/14)h	9d
– Щ,щ		(10/14)h	10d
– Ф		(11/14)h	11d

Начертание прописных и строчных букв русского алфавита и арабских цифр шрифта типа А с наклоном показано на рис. 6. Начертание букв других алфавитов, а также специальных символов и знаков приводится в ГОСТ 2.304–81.

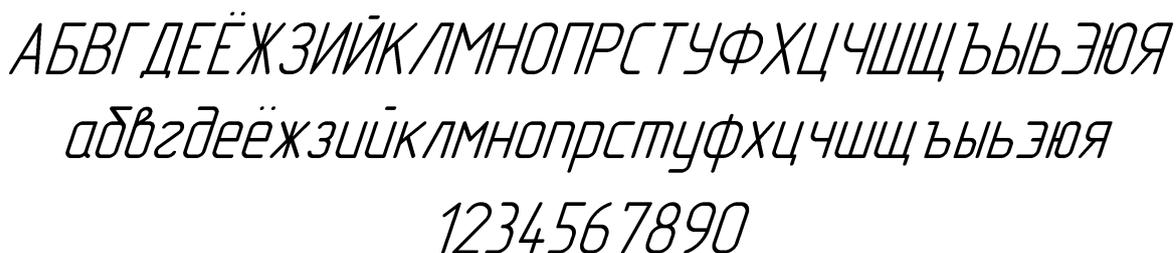


Рис. 6. Шрифт типа А с наклоном (по ГОСТ 2.304–81)

- На чертежах обычно используют шрифты следующих размеров:
- для размерных чисел – 3,5 или 5 мм;
  - для обозначения изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов) – 7 или 10 мм;
  - для номеров позиций на сборочных чертежах – 5 или 7 мм;
  - для прочих надписей на поле чертежа – 3,5 или 5 мм.

Необходимо соблюдать на чертежах указанное выше соотношение шрифтов разного функционального назначения. При этом шрифты одного и того же назначения (например, все размерные числа) на чертеже должны иметь одинаковый размер.

### **Задания для самостоятельной работы**

Задания для самостоятельной работы служат для закрепления студентами знаний общих требований к оформлению конструкторской документации, а также для приобретения ими практических навыков выполнения чертежей.

Приступая к выполнению заданий, следует изучить материал предыдущих разделов настоящих методических указаний, обращаясь, при необходимости, к соответствующим стандартам ЕСКД.

Самостоятельная работа включает в себя выполнение заданий по темам "Шрифт" и "Линии".

**З а д а н и е п о т е м е " Ш р и ф т " .**

В данном задании необходимо шрифтом размером 14, 7 и 5 мм вычертить прописные и строчные буквы русского алфавита, а также арабские цифры. Для выполнения задания следует использовать шрифт чертежный типа А с наклоном по ГОСТ 2.304–81.

Задание выполняется карандашом на формате А4. Пример выполнения задания приведен на рис. 7.

При вычерчивании шрифта размером 14 мм для удобства выполнения задания рекомендуется сгруппировать буквы с одинаковой шириной, для чего выполнить горизонтальную и вертикальную разметку, как показано на рис. 8. Линии разметки должны иметь минимально возможную толщину (быть едва видимыми). Порядок следования букв и цифр в этой разметке должен соответствовать примеру на рис. 7.

При вычерчивании шрифтов размерами 7 и 5 мм можно ограничиться только горизонтальной разметкой, расположив буквы в алфавитном порядке, а цифры – в порядке возрастания.

Никаких размеров на чертеже наносить не следует.

Чертежу по теме "Шрифт" присвоить обозначение в виде ИГАП 513071.000, где "513" – номер учебной группы, "07" – порядковый номер студента по списку группы (в двухзначном формате), "1" – номер задания. Последние три цифры оставить без изменения.

При выполнении задания необходимо обращать внимание на соблюдение параметров шрифта и правильность начертания букв и цифр.

ИГАП 513071.000

БВИЙКЛНОПРТУЧЬЭЯ

ГЕЗС АДХЦЫЮ ЖМШЪ

Щ Ф 1 23567890 4

бвгдеиуьклнопрухчьэя

зс амцъью ж тфш щ

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъьыьэюя 1234567890

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъьыьэюя 1234567890

					ИГАП 513071.000			
					Шрифт	Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Иванов						
Проб.		Петров						
Т.контр.					Лист	Листов	1	
И.контр.					СПГУПТД ВШТЭ			
Утв.					Группа 513			

Рис. 7. Пример выполнения задания по теме "Шрифт"

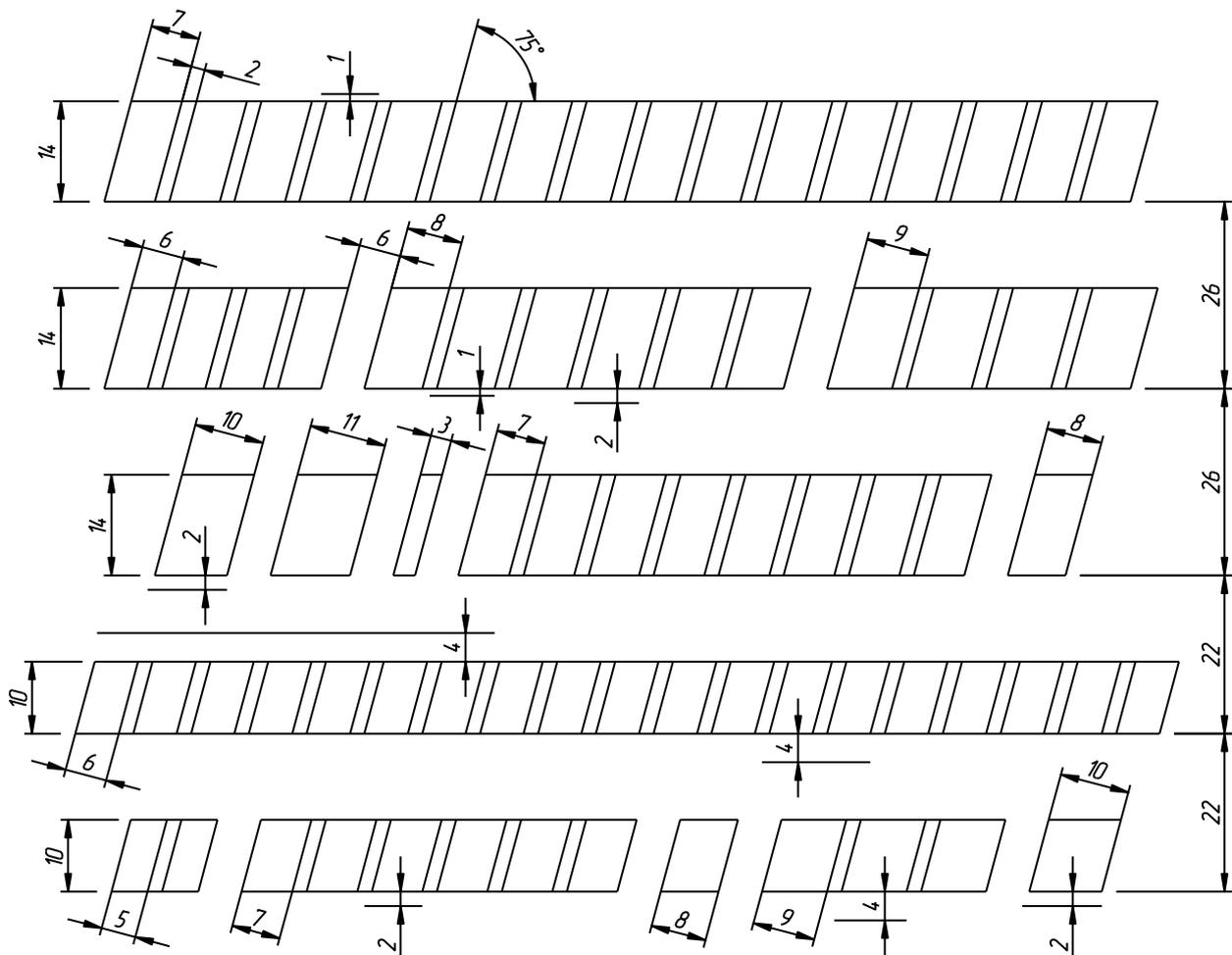


Рис. 8. Разметка шрифта размером 14 мм

З а д а н и е п о т е м е "Л и н и и".

В данном задании необходимо выполнить (по индивидуальному варианту) чертеж детали с нанесением размеров, привести начертание, наименование и толщину линий, встречающихся на чертеже, а также отметить применение этих линий на чертеже.

Задание выполняется на формате А4 в масштабе 1:1.

Варианты заданий приведены в табл. 4. Также в табл. 4 задано наименование детали и обозначение материала. Исходные изображения к выполнению задания представляют собой чертежи деталей, выполненные в тонких линиях (см. табл. 4).

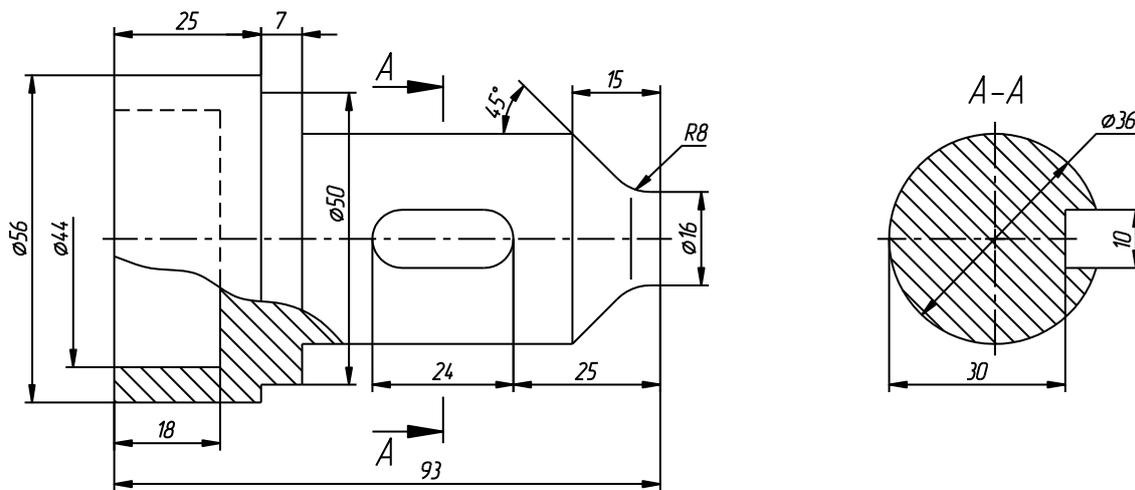
При выполнении задания следует руководствоваться требованиями ГОСТ 2.305–2008 "Изображения – виды, разрезы, сечения", а также ГОСТ 2.307–2011 "Нанесение размеров и предельных отклонений".

Пример выполнения задания приведен на рис. 9.

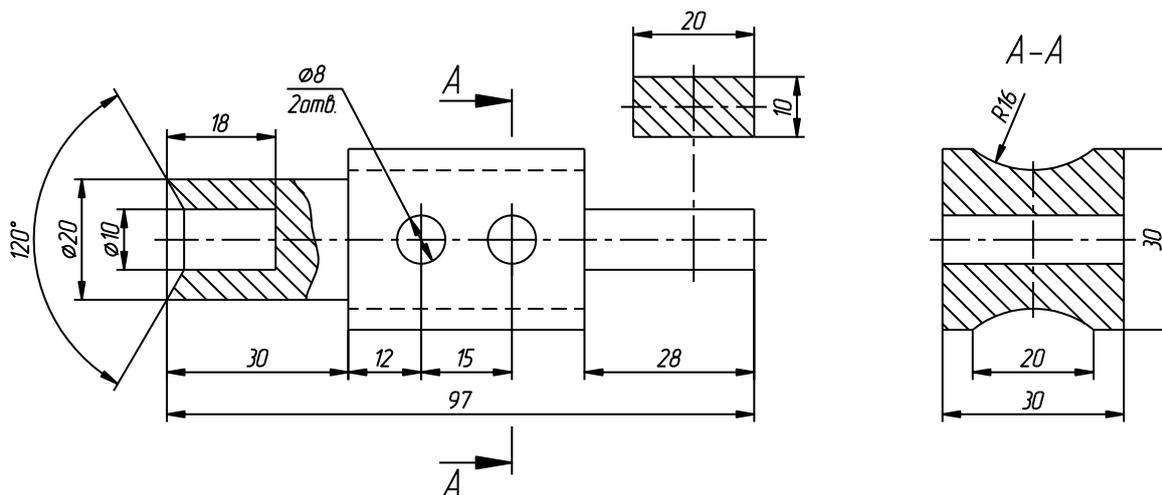
Над основной надписью необходимо перечислить все линии, использованные на чертеже, указав их начертание, наименование и толщину. Непосредственно на чертеже детали необходимо стрелками отметить случаи применения этих линий. Для каждой линии достаточно указать хотя бы по одному случаю различного ее функционального применения.

Варианты заданий по теме "Линии"

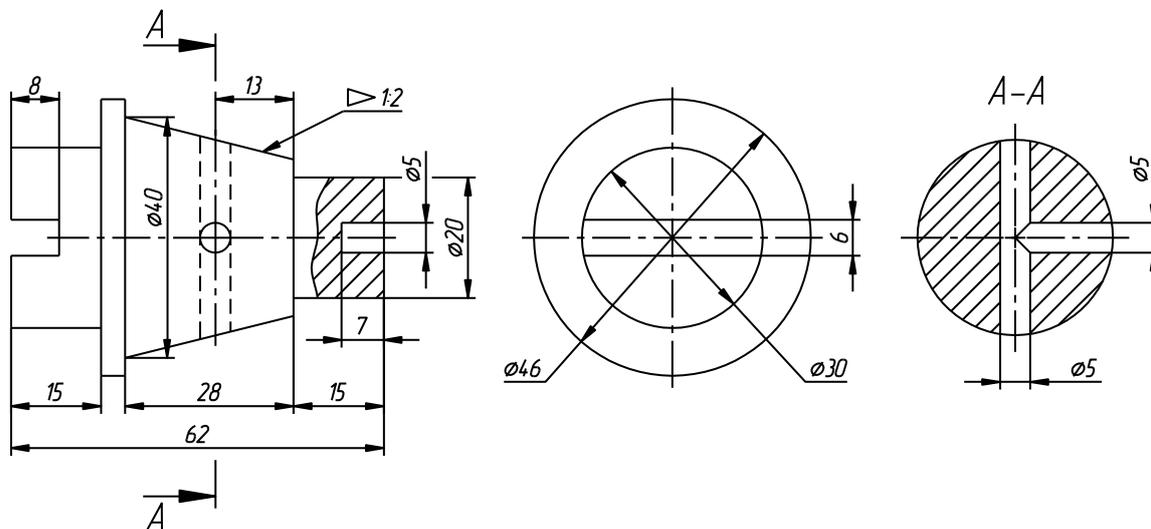
1. Наконечник (Ст5 ГОСТ 380–2005)



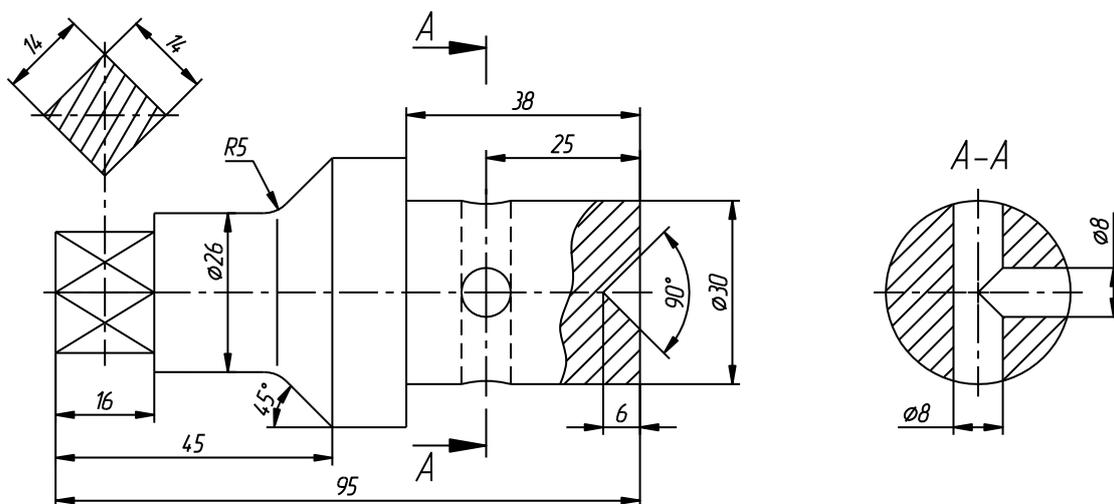
2. Упор (Ст3 ГОСТ 380–2005)



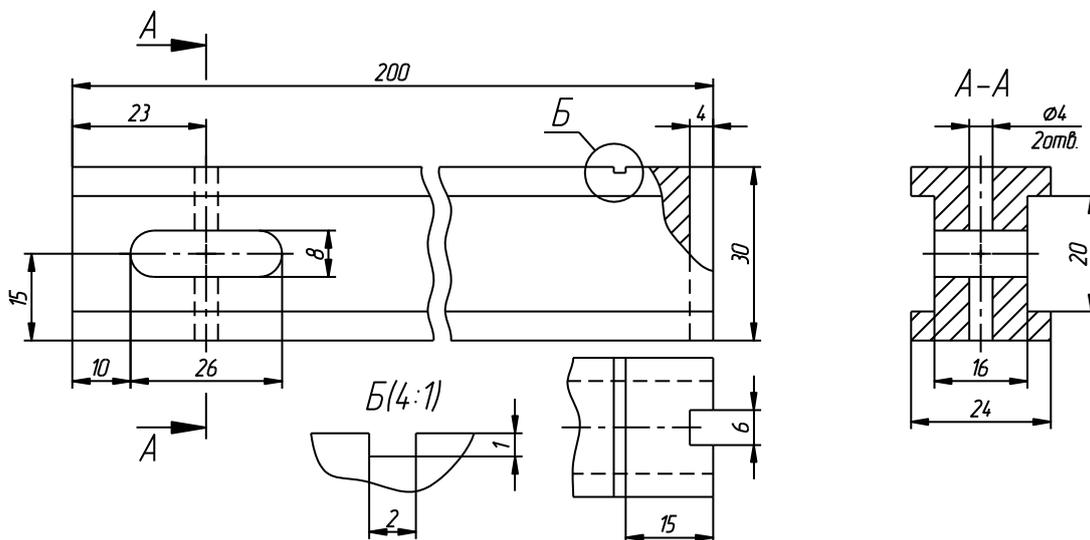
3. Пробка (БрАЖН 18175–78)



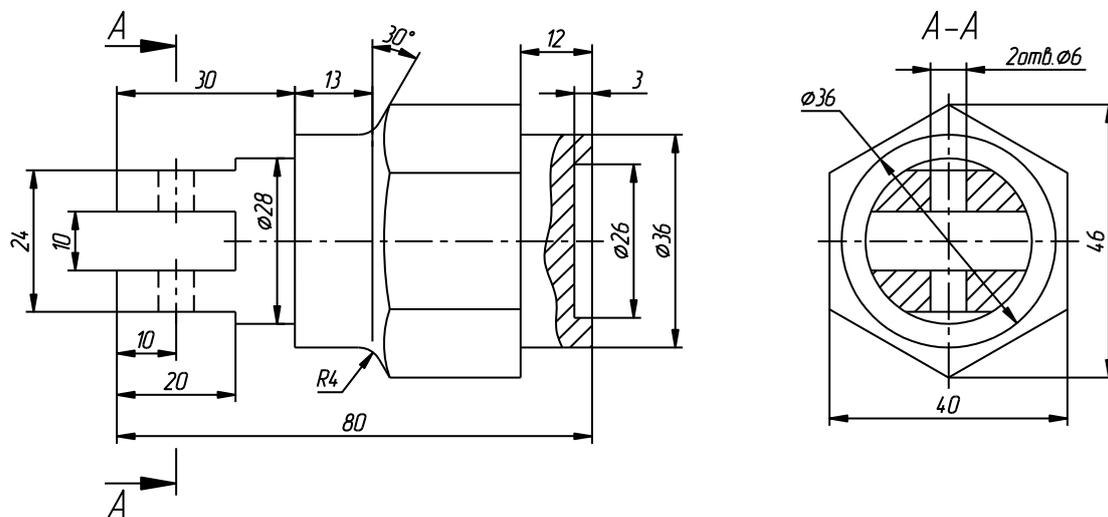
4. Клапан (ЛМц 58-2 ГОСТ 15527-2004)



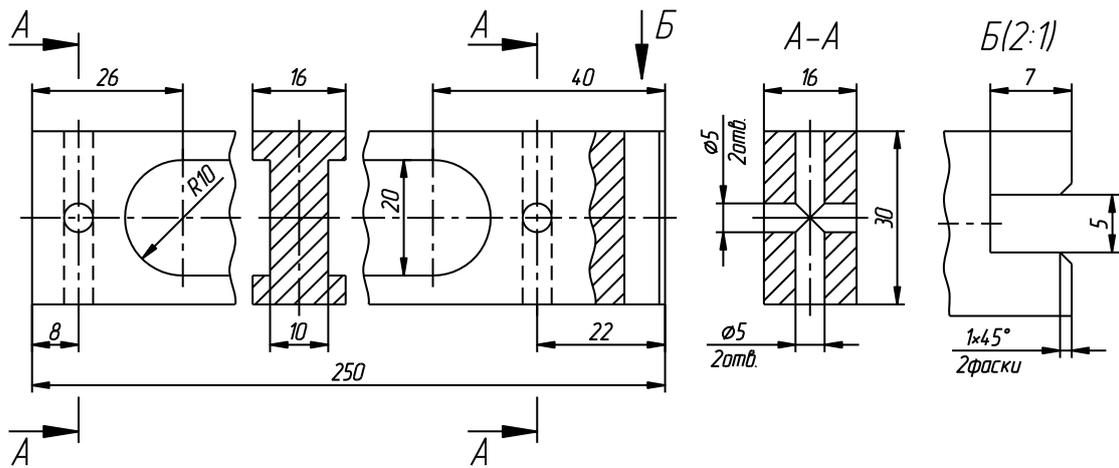
5. Планка (АЛ4 ГОСТ 1583-93)



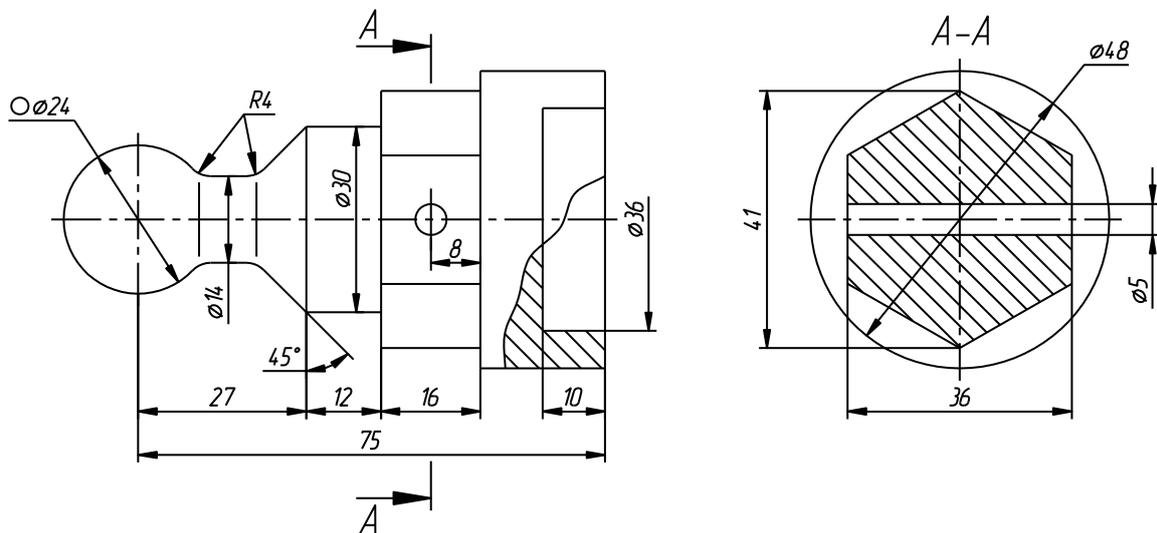
6. Держатель (Сталь 10 ГОСТ 1050-2013)



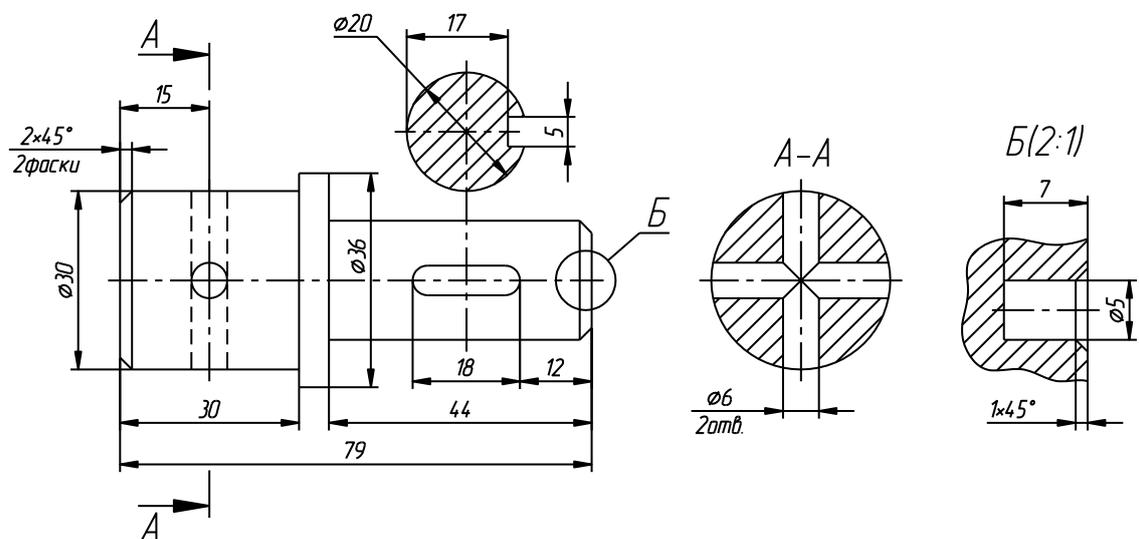
7. Направляющая (Сталь 20ХН3А ГОСТ 4543–2016)



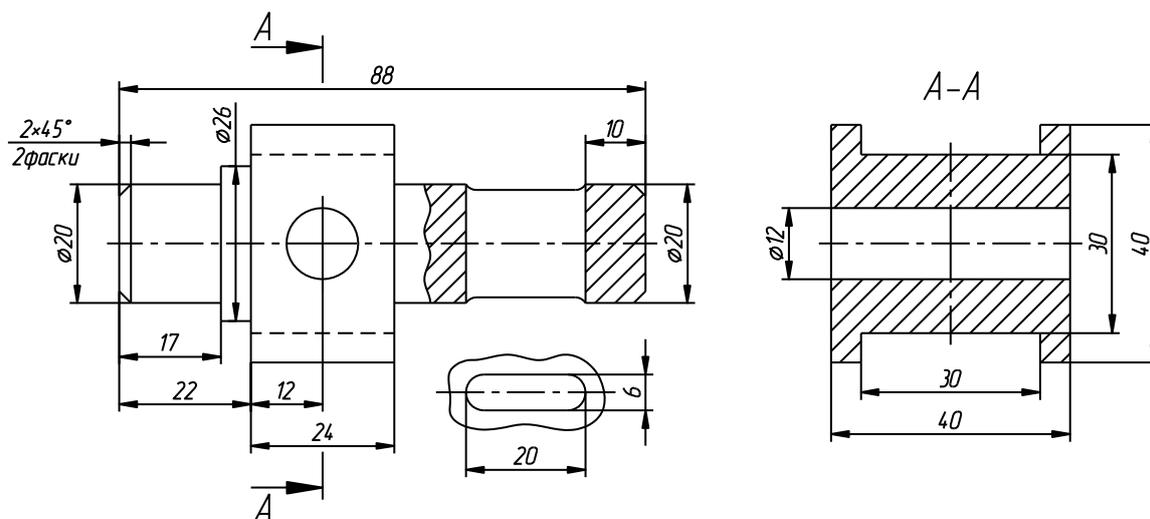
8. Опора (Сталь 50 ГОСТ 1050–2013)



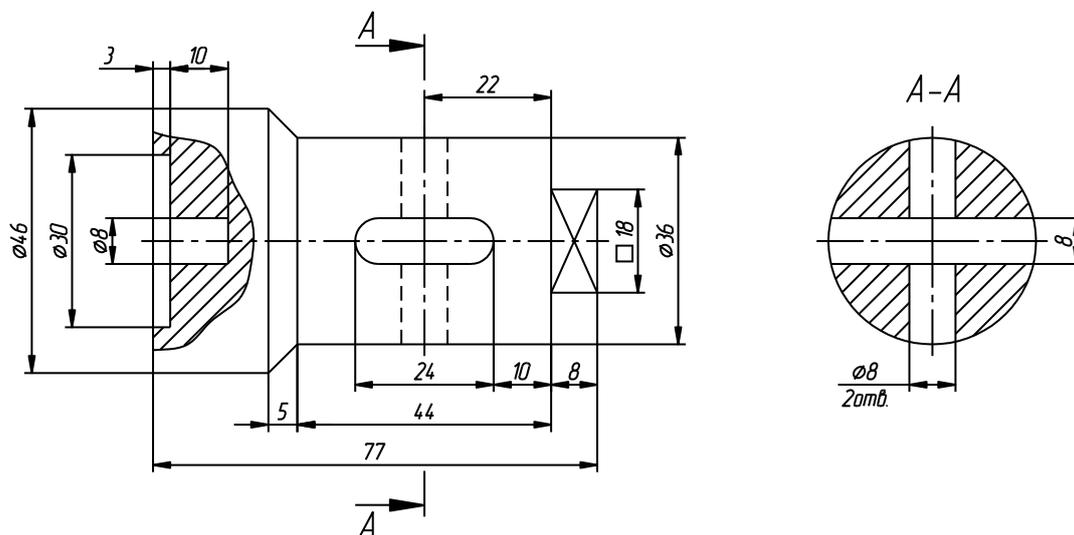
9. Вал (Сталь 45 ГОСТ 1050–2013)



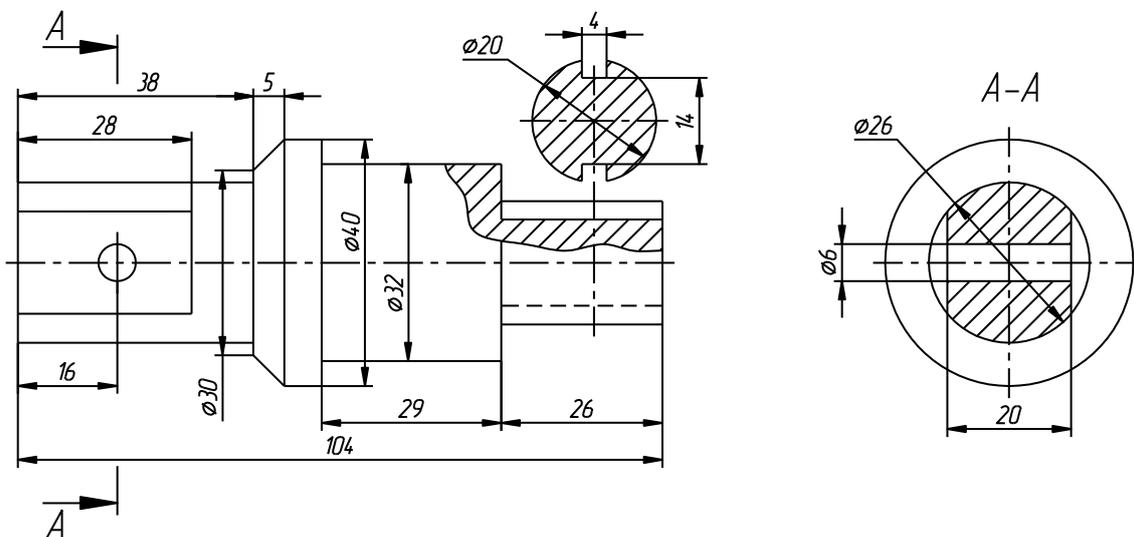
10. Цапфа (Сталь 30 ГОСТ 1050–2013)



11. Хвостовик (Сталь 40 ГОСТ 1050–2013)



12. Ось (Сталь 35 ГОСТ 1050–2013)



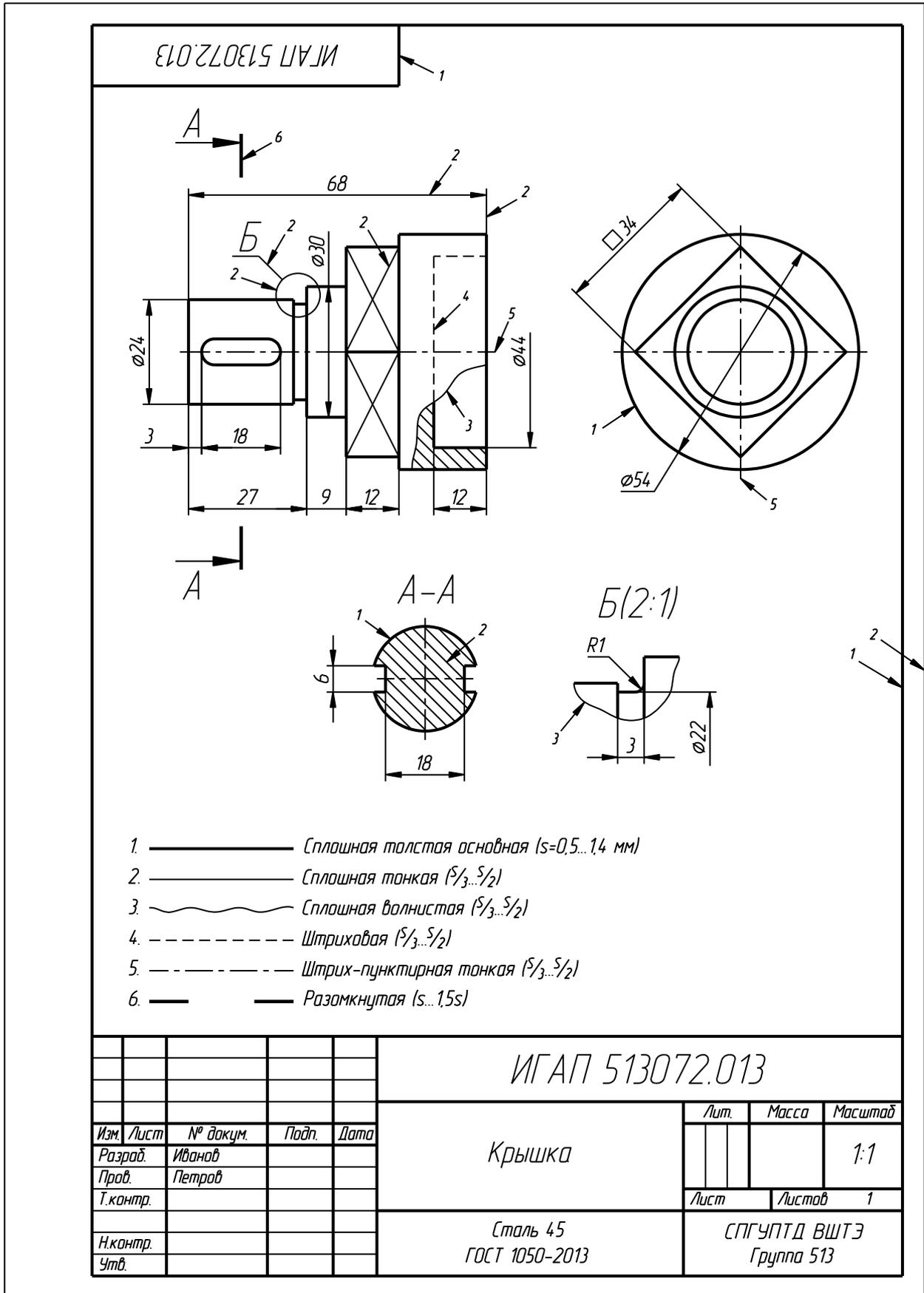


Рис. 9. Пример выполнения задания по теме "Линии"

Так, в примере на рис. 9 отмечены следующие случаи применения различных линий:

1. Сплошная толстая основная – линия видимого контура, контур вынесенного сечения, внутренняя рамка формата, очерк графы 70×14 мм.
2. Сплошная тонкая – выносная и размерная линии, линия изображения плоской грани, линия штриховки, линия области выносного элемента на главном виде, линия-выноска с полкой, внешняя рамка формата.
3. Сплошная волнистая – линия разграничения вида и местного разреза, линия обрыва на выносном элементе.
4. Штриховая – линия невидимого контура.
5. Штрих-пунктирная – осевая и центровая линии.
6. Разомкнутая – линия, обозначающая плоскость сечения А–А.

Чертежу по теме "Линии" присвоить обозначение в виде ИГАП 513072.013, где "513" – номер учебной группы, "07" – порядковый номер студента по списку группы (в двухзначном формате), "2" – номер задания. Последние три цифры – номер варианта задания (в трехзначном формате).

### **Библиографический список**

Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 288 с.

Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: справочник. – СПб.: Политехника, 2011. – 474 с.

Соловьева Л.Б., Соломон Г.Г., Шумейко И.А. Инженерная графика: учебное пособие. – СПб.: СПбГТУРП, 2010. – 67 с.

### **Оглавление**

Введение .....	3
Форматы .....	–
Основные надписи .....	4
Масштабы .....	5
Линии .....	6
Шрифты чертежные .....	9
Задания для самостоятельной работы .....	11
Библиографический список .....	19