



Технология автоматизированного машиностроительного производства

Чтение чертежей и САД-системы

Ким Алексей
Богович

2012

CAD / CAM СИСТЕМЫ

САПР

Системы автоматизированного проектирования

- машиностроительные
- архитектурно-строительные
- электротехнические

САПР

Системы автоматизированного проектирования

- машиностроительные
- архитектурно-строительные
- электротехнические

Машиностроительные САПР

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

CAE – Computer Aided Engineering

CAPP – Computer Aided Process Planning

PDM – Product Data Management

PLM – Product Lifecycle Management

CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support

...

Машиностроительные САПР

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

CAE – Computer Aided Engineering

CAPP – Computer Aided Process Planning

PDM – Product Data Management

PLM – Product Lifecycle Management

CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support

...

Машиностроительные САПР

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

CAE – Computer Aided Engineering

CAPP – Computer Aided Process Planning

PDM – Product Data Management

PLM – Product Lifecycle Management

CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support

...



Машиностроительные САПР

CAD – Computer Aided Design

«Проектирование с использованием компьютерных программ»

плоское

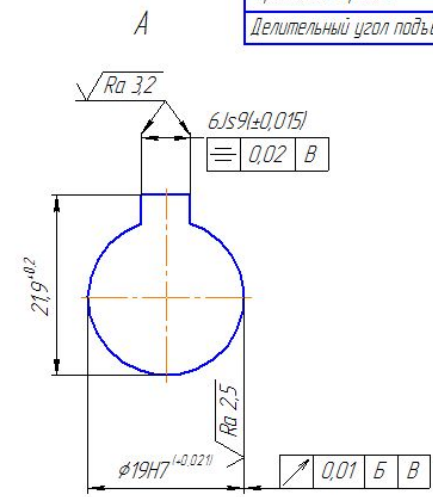
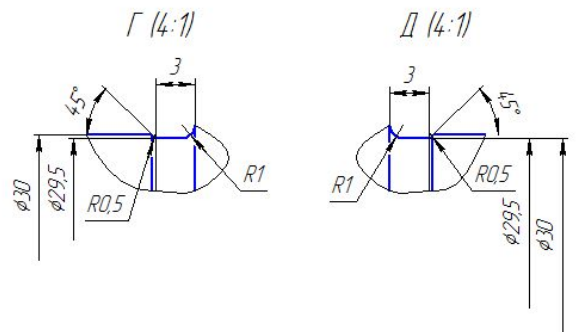
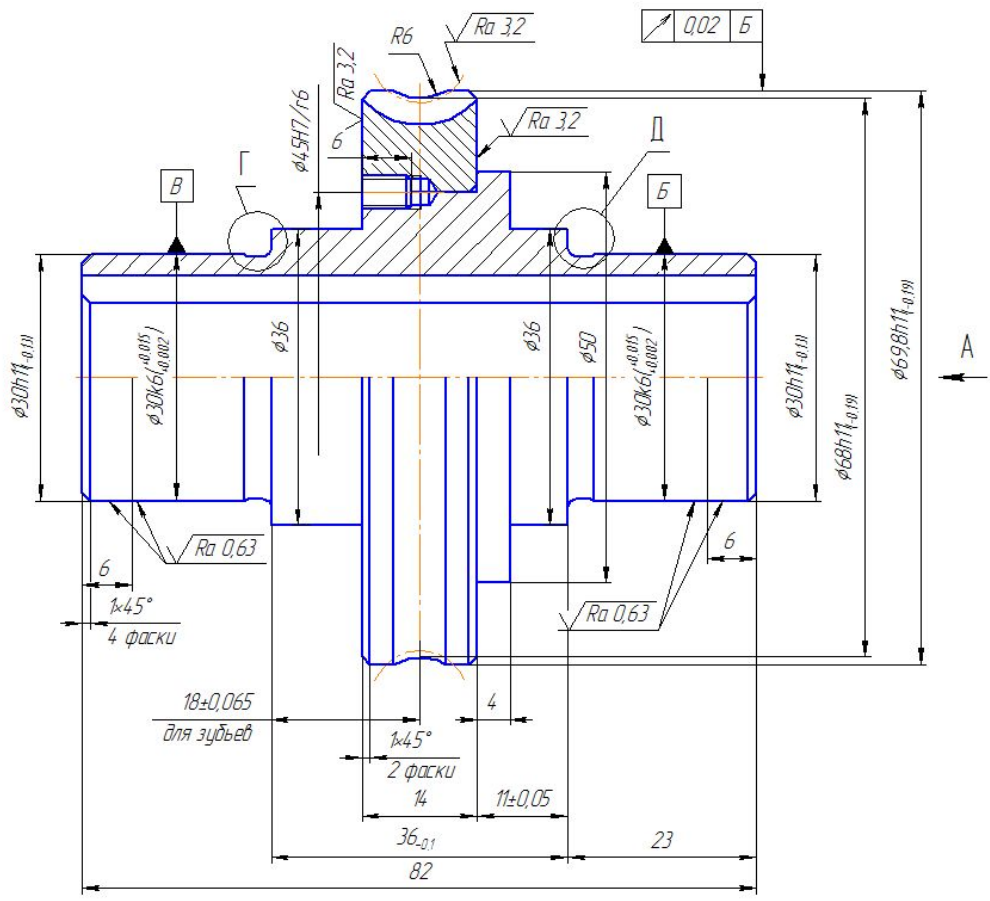
(2D)

Создание документации:
чертежи, ведомости,
спецификации и т.д.

объемное

(3D)

Создание
геометрических
моделей



Модуль	m	1,5
Число зубьев	Z_2	45
Направление линии зуба		- правое
Коэффициент смещения червяка	x	-0,833
Исходный червяк		- ГОСТ 19036-81
Степень точности по ГОСТ 3675-81		- 8-C
Межосевое расстояние	a_w	40
Делительный диаметр	d_2	67,5
Вид сопряженного червяка		- ZA
Число витков сопряженного червячного червяка	Z_1	3
Делительный угол подъема	γ	$16^\circ 4' 157''$

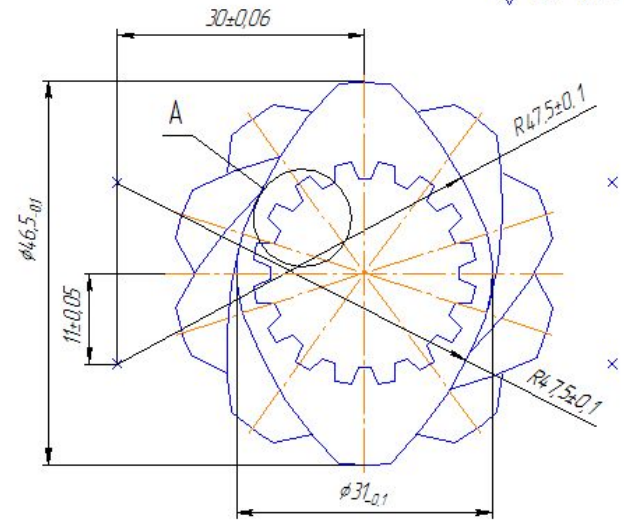
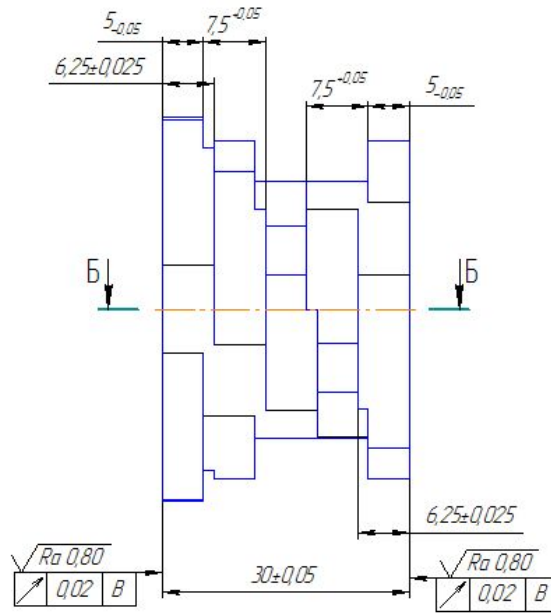
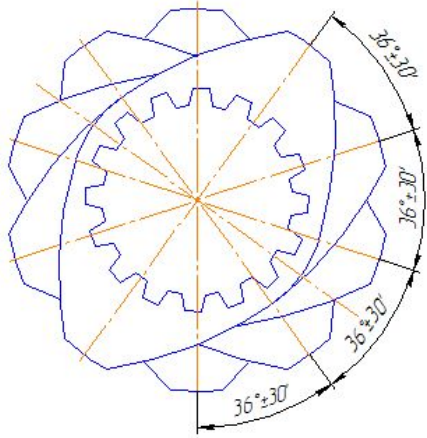
1. Материал венца БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78.
2. Материал вала Ст 40X ГОСТ 4543-71.
3. H_{14} , h_{14} , $\pm \frac{IT_{14}}{2}$.
4. Нарезание зубьев производить после напрессовки колеса на вал.
5. 3 от МБ сверлить и нарезать после напрессовки венца.
6. После затяжки винтов выступающую часть спилить и раскренить.

037.00104.-A-002			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Ум А.Б.		
Проб.			
Уточн.			
Аконт.			
Утв.	А.В.Лавров		
Колесо червячное		Лист	Листов 1
		Масса	2,5:1

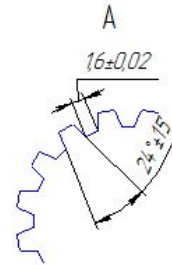
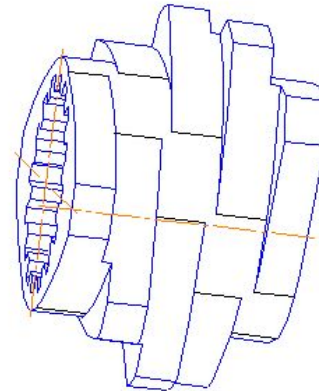
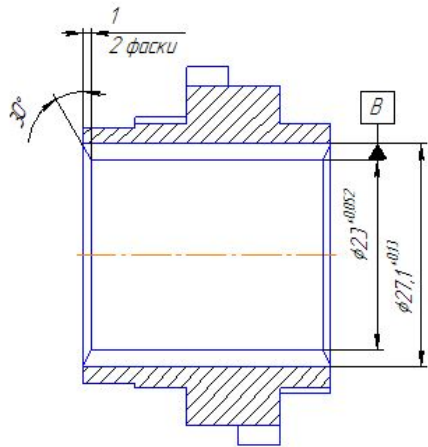
Лист 1 из 1
 Черт. № 037.00104.-A-002
 Дата 15.05.2014
 Автор Ум А.Б.
 Проверил
 Утвердил А.В.Лавров

NR-46

$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$

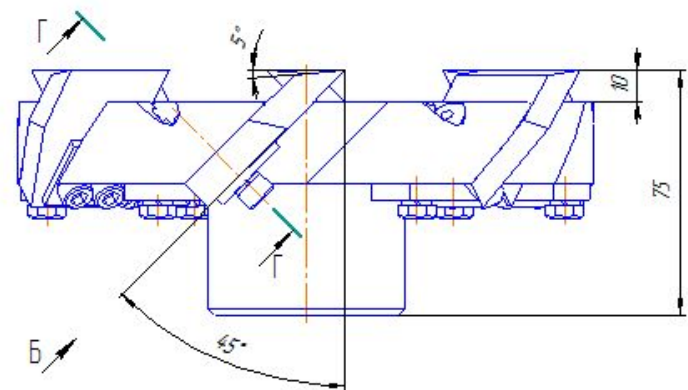
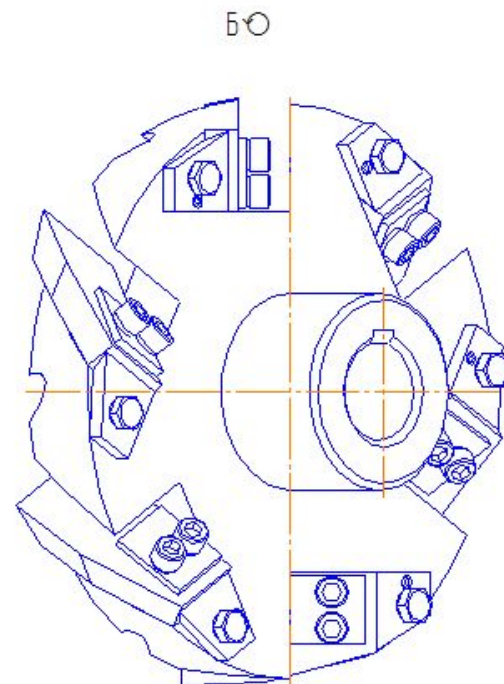
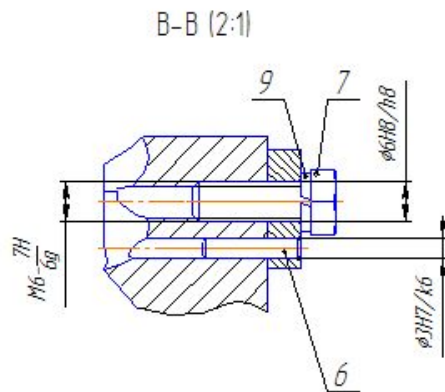
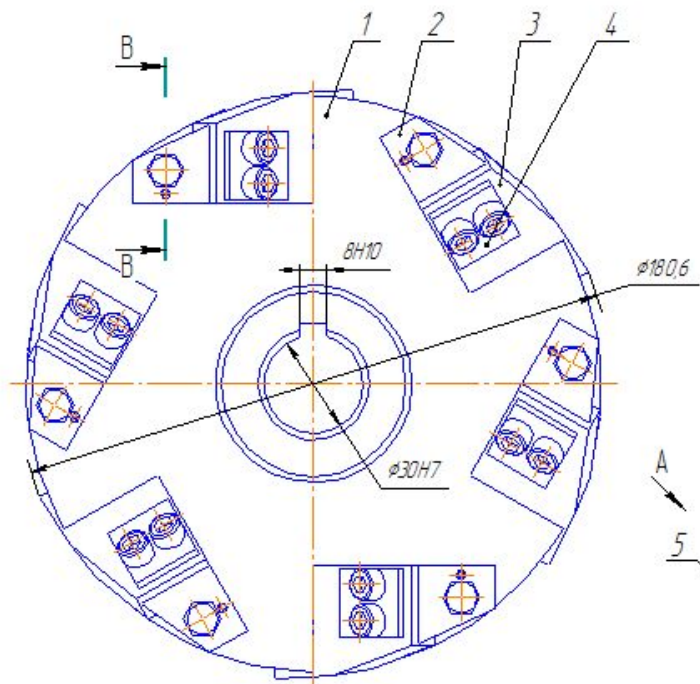


Б-Б

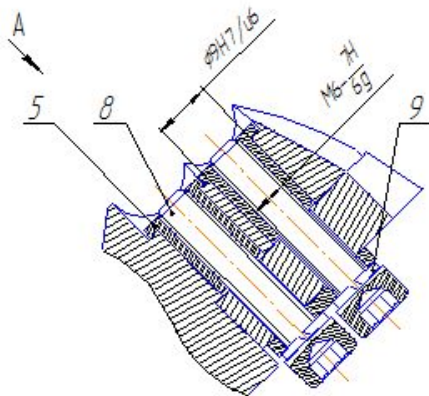


1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. 58...62 HRC.
3. Торцы шлифовать до совпадения оси симметрии торцевого эллипса с осью симметрии выступа шлицевой поверхности.
4. * Размеры для справок.

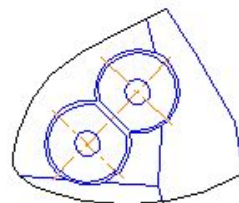
				NR-46		
				Кулачок правый		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разраб.	Кум. А.Б.				12	25,1
Проф.					Лист	Листов 1
Контр.						
Инж.						
Стр.	Архив А.Д.				X12MФ ГОСТ 5950-2000	



Г-Г (2:1)



А (2:1)



1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. Размеры для справок.

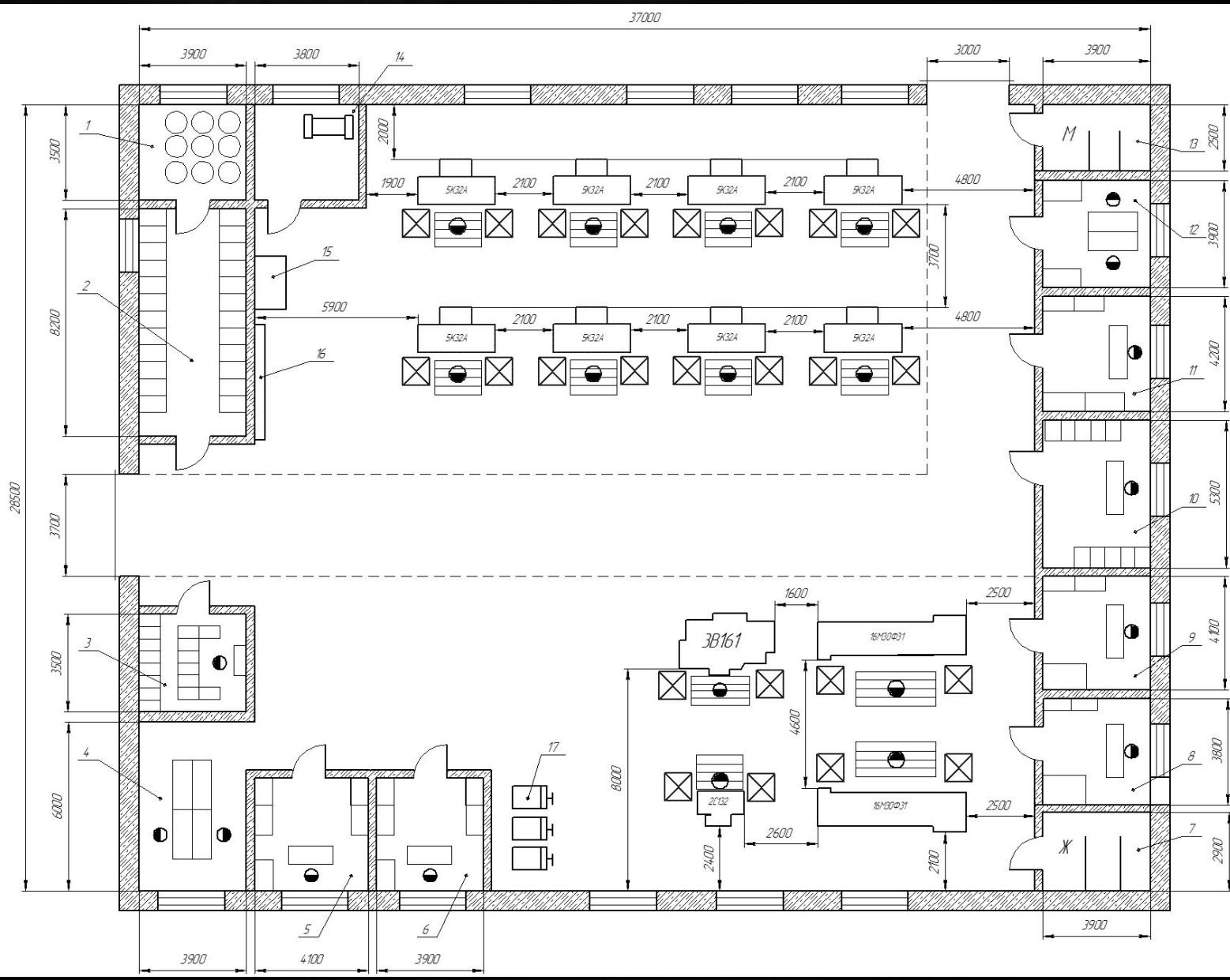
Изм.	Исполн.	Провер.	Дата
Разраб.	Иван А.Б.		
Проф.			
Контр.			
Инж.			
СНБ	Сидоров А.В.		

143.005.04.СБ

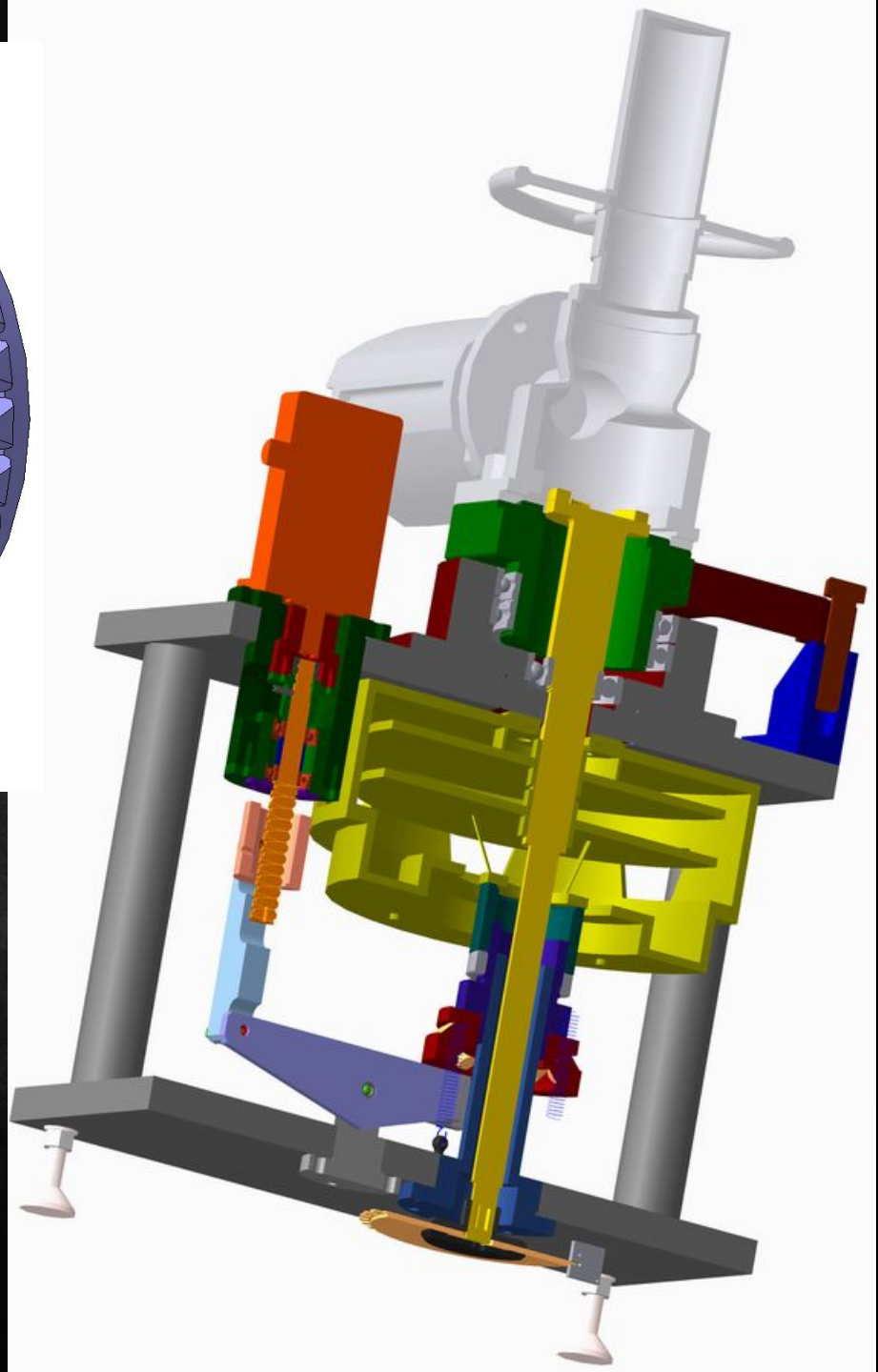
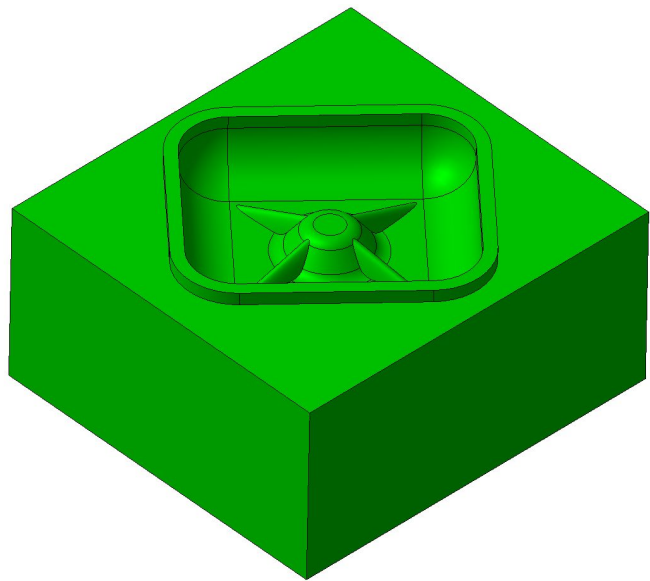
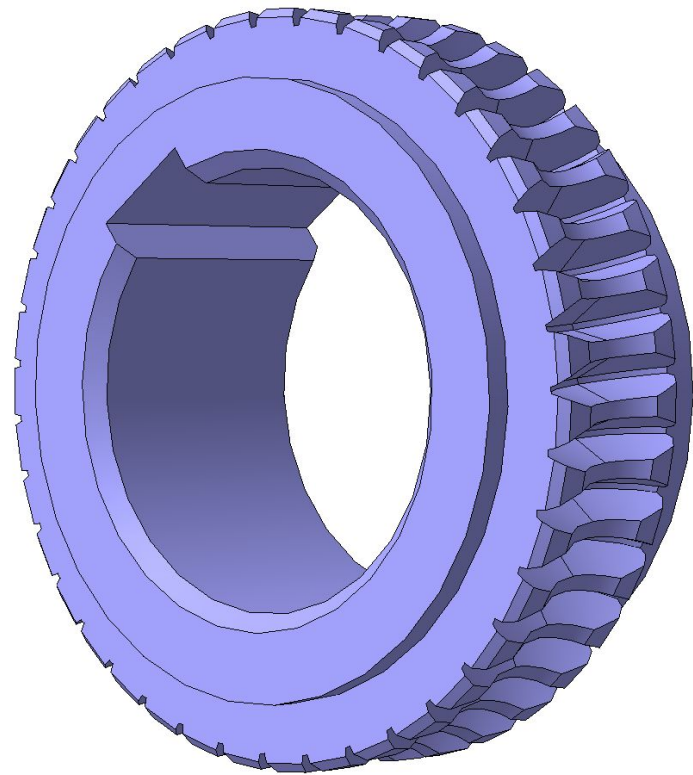
Фреза 180
Сборочный чертёж

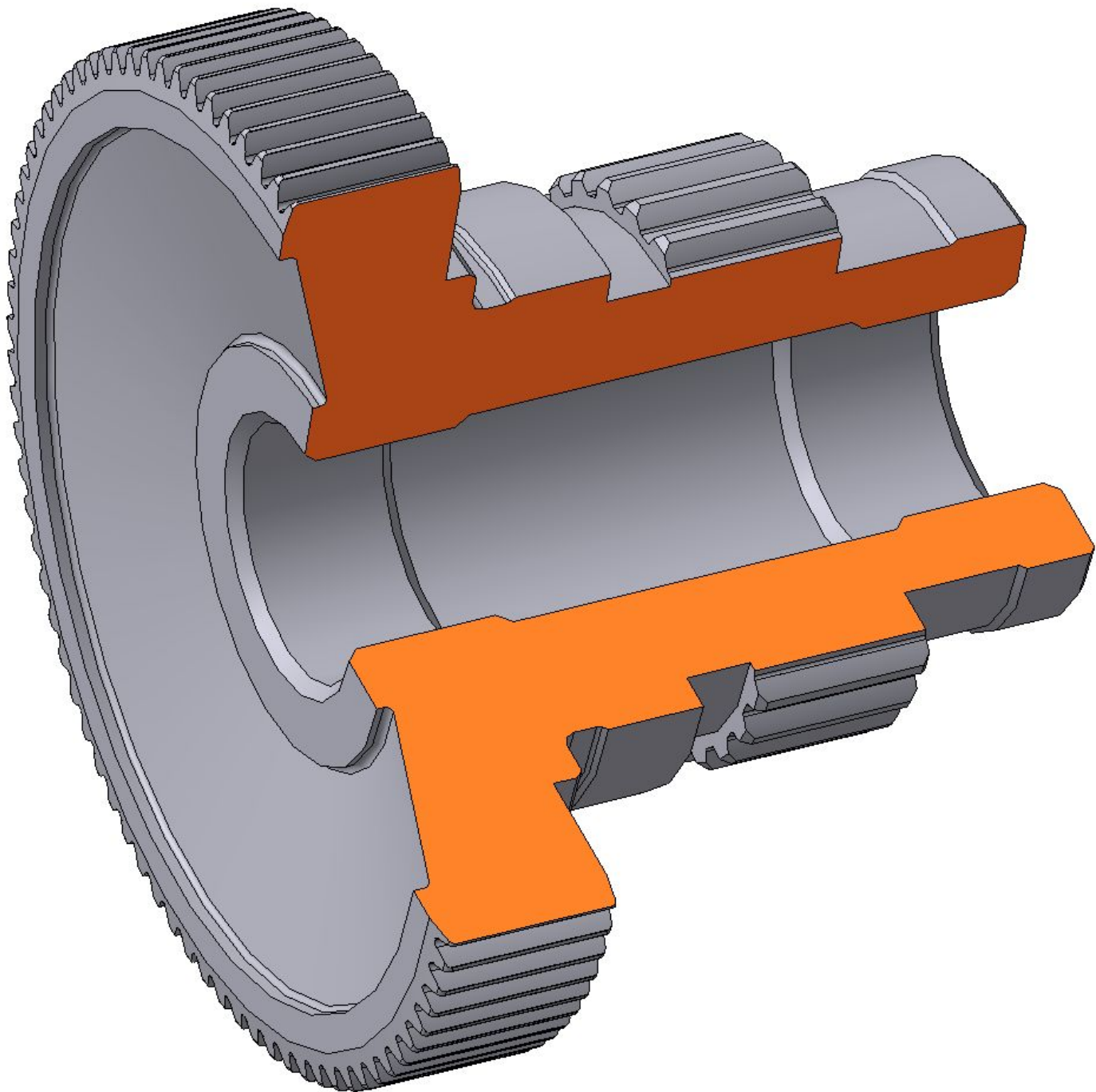
Ил.	Масса	Масштаб
11	237	1:1
Лист	Листов	1

1. Склад ГСМ.
2. Склад готовой продукции.
3. Инструментальная кладовая.
4. Механик, слесарь.
5. Мастер, технолог.
6. Контролер.
7. Туалет.
8. Кассир.
9. Бухгалтерия.
10. Конструктор.
11. Начальник цеха.
12. Электрик, энергетик.
13. Туалет.
14. Запачное отделение.
15. Ящик с песком.
16. пожарный щит.
17. Транспортная тележка.









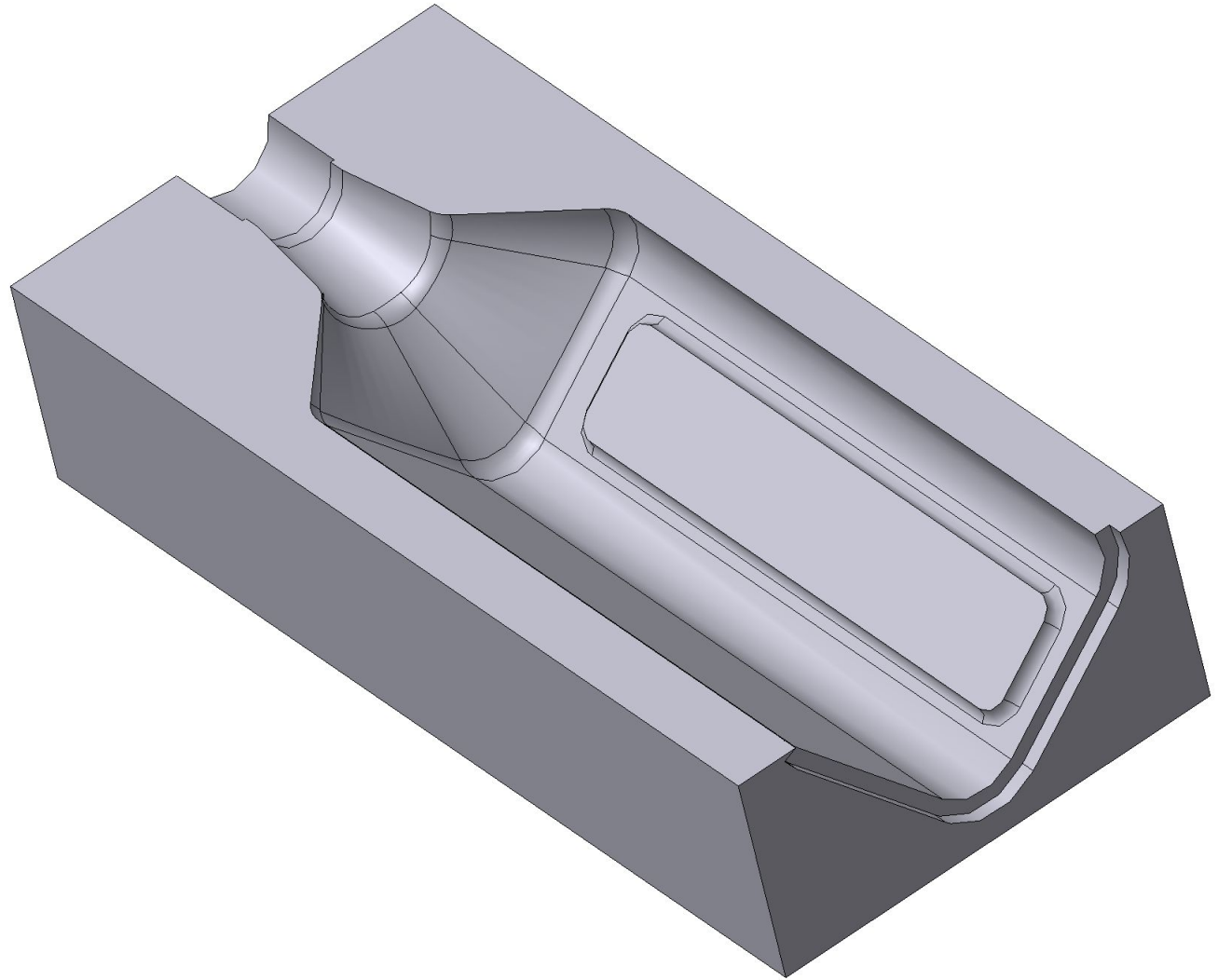
Машиностроительные САПР

CAM – Computer Aided Manufacturing

«Автоматизированная подготовка производства»

- ПО, генерирующее управляющие программы для станков с ЧПУ.
- ПО, управляющее движением сборочных, сварочных роботов.
- ПО для программирования координатно-измерительных машин.

```
N05 G0 G54 Z70 X-70 Y-70
N10 T7 M6
N15 M3 S1000
N20 G0 G43 X-20 Y-
N25 G1 Z-3 F200
N30 X-19.5
N35 Y-10 R5
N40 X20.5 R5
N45 Y-22 R5
N50 X-7.5
N55 X-0.5 R5
...
N115 X-19.5 R5
N135 Y32 R5
N140 X-11.5
N145 Y50.5 R12
N150 X12.5 R12
N155 Y32
N200 Y32
N205 Z5
...
N1625 G0 Z30
N1630 M30
```



Информация модели

Эскиз Рельеф
X: 75.015 mm Макс. Z: 0 mm
Y: 75.438 mm Мин. Z: 0 mm
886 x 891 пикс.

Файл

- Новая модель
- Открыть файл
- Сохранить
- Параметры
- Отмена
- Вернуть
- Вырезать
- Копировать
- Вставить

Модель

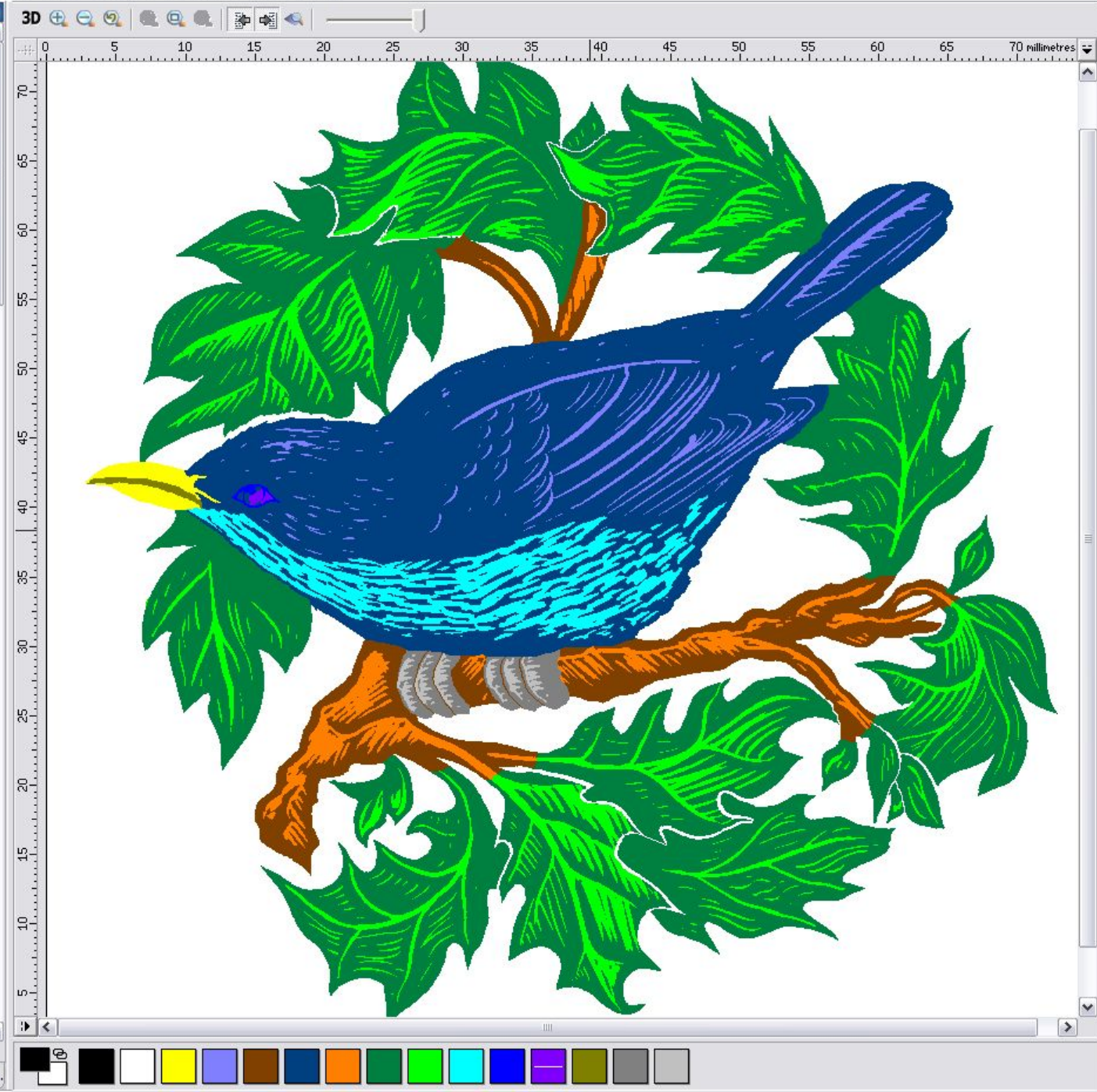
- Задать размер мод
- Вид оттенков из кол
- Освещение и Матер
- ArtRead - импорт да

Редактирование растра

Диаметр кисти: 5

- Рисовать по пиксел
- Заливка
- Выбрать цвет
- Добавить цвет

Проект Помощи... Траектор...



Векторы

Лист по умолчанию

По умолчанию

Растр

Bitmap Layer 1

Рельеф

Лицевой рельеф

Relief Layer 1

Слой Окно инструментария

Информация о модели

Эскиз Рельеф
X: 75.015 mm Макс. Z: 5.55 mm
Y: 75.438 mm Мин. Z: 0 mm
886 x 891 пикс.

Файл

- Новая модель
- Открыть файл
- Сохранить
- Параметры
- Отмена
- Вернуть
- Вырезать
- Копировать
- Вставить

Модель

- Задать размер модели ▶
- Вид оттенков из комб. рельефа
- Освещение и Материал
- ArtRead - импорт данных оцифровки

Редактирование растра

Диаметр кисти: 5

- Рисовать по пикселю ▶
- Заливка ▶
- Выбрать цвет
- Добавить цвет ▶
- Вектор из Растра



Векторы

Лист по умолчанию

По умолчанию

Растр

Растровый слой

Рельеф

Лицевой рельеф

Рельефный слой

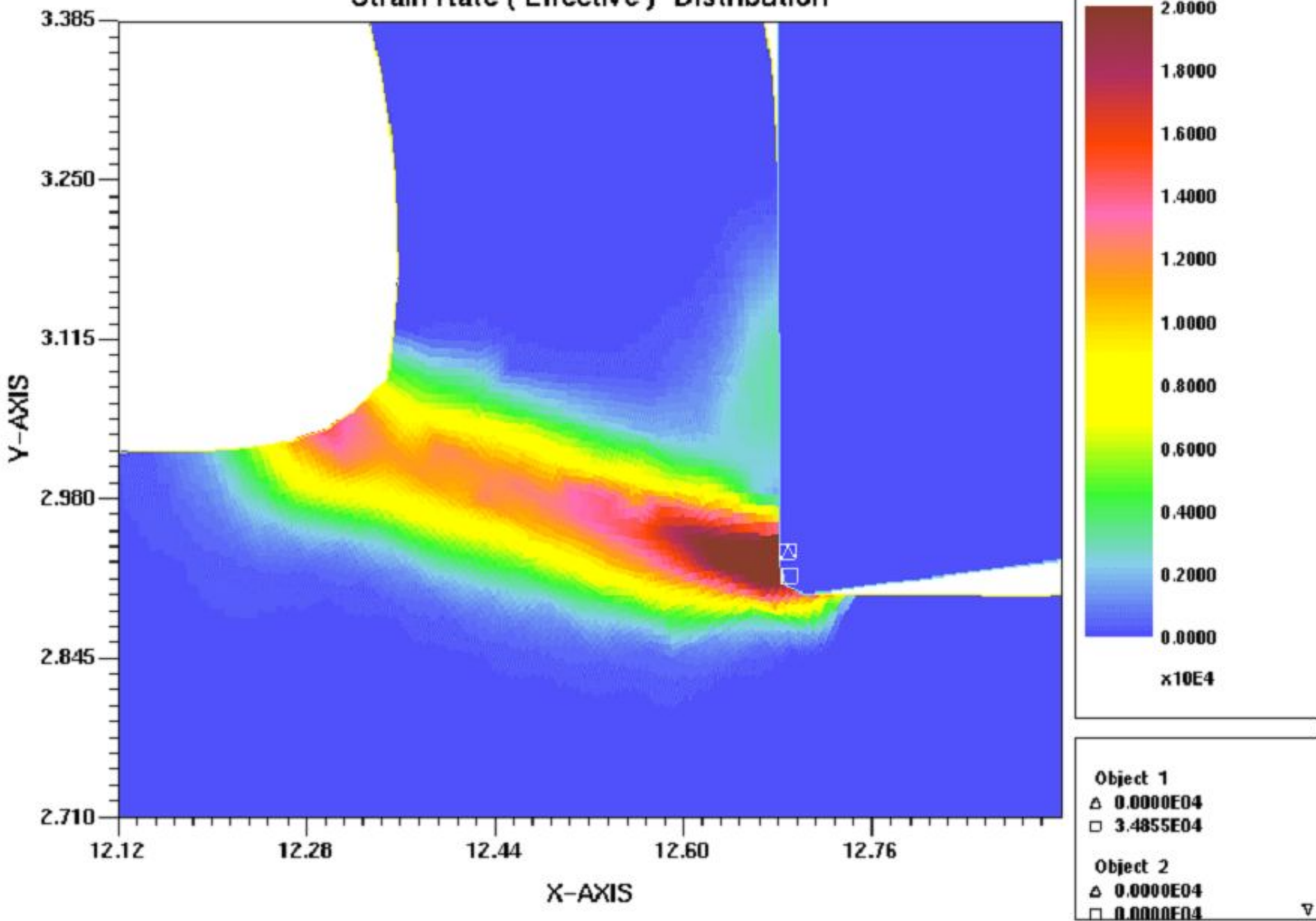
Машиностроительные САПР

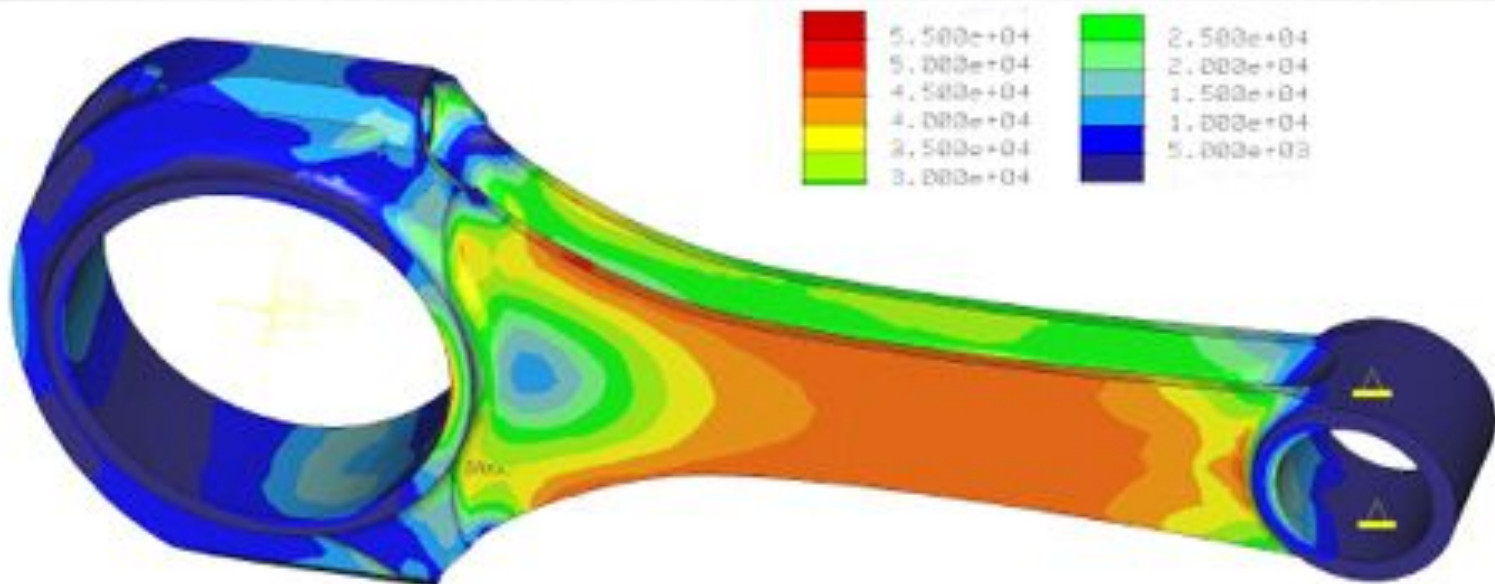
CAE – Computer Aided Engineering

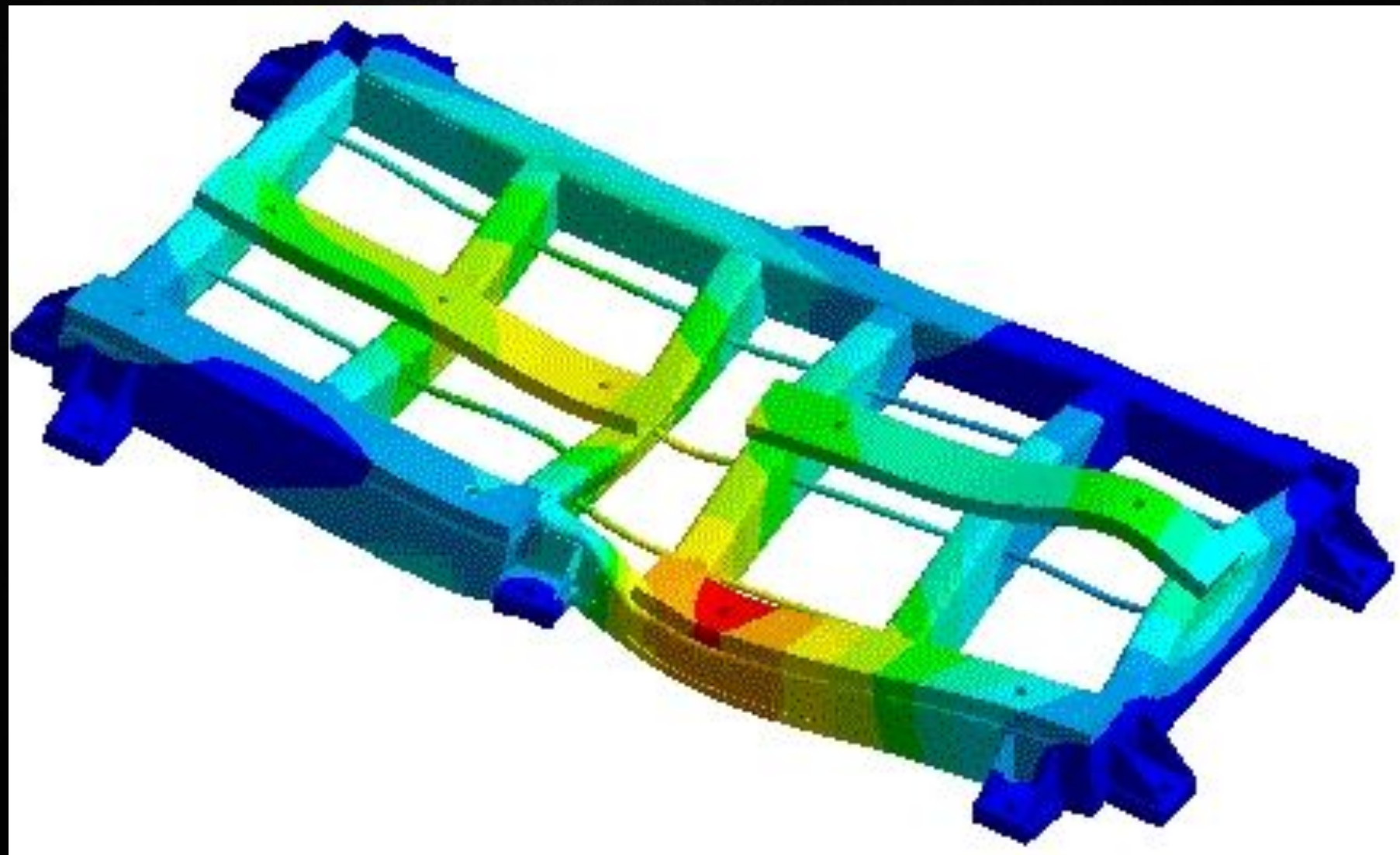
«Автоматизированные инженерные расчеты»

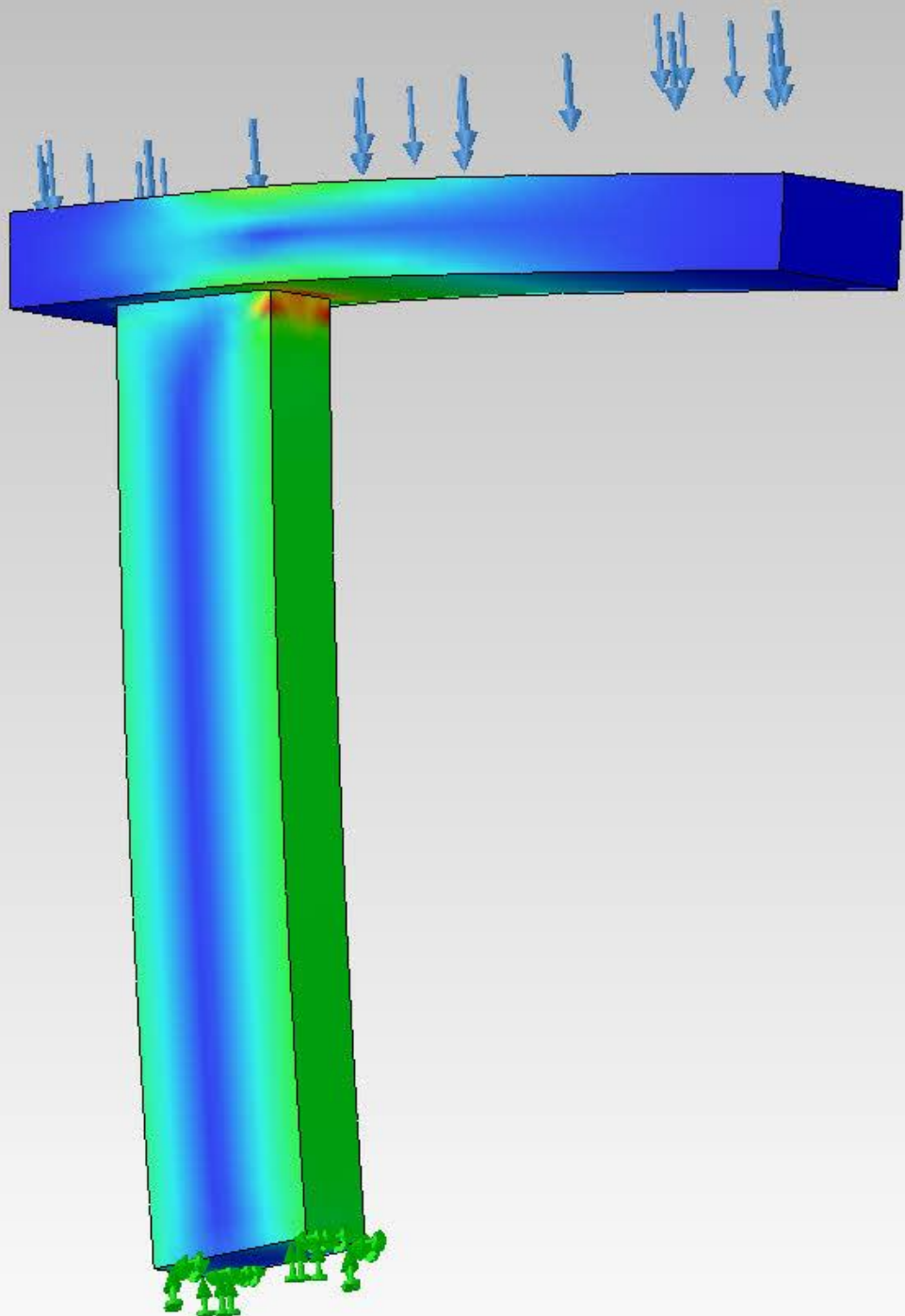
- расчет напряжений, деформаций, теплообмена, распределения магнитного поля, потока жидкостей и других параметров сплошных сред.
- Кинематические расчеты траектории движения и скорости звеньев в механизмах.
- Определение нагрузок и смещений в сложных составных устройствах (автомобили).

Strain Rate (Effective) Distribution









von Mises (N/m²)



→ Предел текучести: 351571000.0

Машиностроительные САПР

CAPP – Computer Aided Process Planning

«Автоматизированная технологическая подготовка»

- Планирование последовательности операций по изготовлению детали или изделия.
- Подготовка технологической документации (операционные и маршрутные карты).

Интеграция САПР

PDM – Product Data Management

«Управление данными об изделии»

PDM-система обеспечивает управление всей информацией об изделии (автомобиль, тепловоз, автоматическая линия и т.д.)

обмен информацией между подразделениями по проектированию, планированию, производству, техническому сопровождению и утилизации изделия.

Интеграция САПР

PDM – Product Data Management

«Управление данными об изделии»

PDM-система обеспечивает управление всей информацией об изделии (автомобиль, тепловоз, автоматическая линия,..)

обмен информацией между подразделениями по проектированию, планированию, производству, техническому сопровождению и утилизации изделия.

Интеграция САПР

PLM – Product Lifecycle Management

CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support

Информационная поддержка изделия на всех этапах его жизненного цикла и организация единого интегрированного информационного пространства предприятия.

PLM – управление жизненным циклом изделия

CALS – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла

Интеграция САПР

PLM – Product Lifecycle Management

CALS – Continuous Acquisition and Lifecycle Support

Информационная поддержка изделия на всех этапах его жизненного цикла и организация единого интегрированного информационного пространства на предприятии.

PLM – управление жизненным циклом изделия

CALS – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла

Виды САПР

- Легкие САПР (нижний уровень)
- Средние САПР (средний уровень)
- Тяжелые САПР (верхний уровень)



think 3



Легкие САПР





think 3





think3



Средние САПР



think 3



Тяжелые САПР



NX
UNIGRAPHICS



DS
CATIA



PTC® the
product
development
company



creo™
A PTC Product



ProENGINEER®
WILDFIRE™

- 1. Чтение чертежей**
- 2. CAD-системы**

Аудиторные занятия:

ЛЕКЦИИ	10 часов
ПРАКТИКИ	30 часов
ВСЕГО	40 часов

ЛЕКЦИИ 6 часов

ПРАКТИКИ 6 часов

Чтение чертежей

ЛЕКЦИИ 4 часа

ПРАКТИКИ 22 часа

CAD-системы

1

1. Типы чертежей.
2. Чертеж детали, сборочный чертеж.
3. Изображения, виды, сечения, разрезы.
4. Угловые и линейные размеры на чертежах.
5. Обозначение отверстий.

2

1. Обозначение покрытий и термообработки.
2. Обозначение маркировки и клеймения.
3. Обозначение шлицевых и шпоночных соединений.
4. Обозначение резьбы.

3

1. **Обозначение сварных швов.**
2. **Технические требования, таблицы и надписи.**
3. **Обозначение шероховатости.**
4. **Обозначение отклонений формы и
расположения поверхностей.**
5. **Базы.**

1

- 1.Электронные документы. Чертеж, деталь, сборка.
- 2.Элементы интерфейса системы КОМПАС.
- 3.Вставка изображений. Черчение в масштабе.
- 4.Инструменты черчения. Инструменты редактирования.
- 5.Массивы. Добавление видов, разрезов, обозначений баз и допусков формы и расположения поверхностей.
- 6.Технические требования и неуказанная шероховатость.

2

1. Размеры с переменными. Параметризация.
2. Дерево модели. Панели инструментов.
3. Редактирование 3D-модели. Вспомогательная геометрия.
4. Фильтры. Массивы. Создание и размещение эскиза.
5. Создание и редактирование сборки. Редактирование компонентов на месте.
6. Редактирование структуры сборки.
7. Работа с сопряжениями. Массивы

1

1

1. Типы чертежей.

2. Чертеж детали, сборочный чертеж.

3. Изображения, виды, сечения, разрезы.

4. Угловые и линейные размеры на чертежах.

5. Обозначение отверстий.

Детал

ь

Изделие, изготавливаемое из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций

Литой корпус; отрезок кабеля или провода заданной длины.

Эти же изделия, подвергнутые покрытиям или изготовленные с применением местной сварки, пайки, склепки, сшивки и т.п.

винт, подвергнутый хромированию, трубка, сваренная из одного куска листового материала

Сборочная единица

Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т.п.)

Автомобиль, станок, телефонный аппарат, микромодуль, редуктор, сварной корпус

Сборочная

единица

К сборочным единицам, при необходимости, также относят:

а) изделия, для которых конструкцией предусмотрена разборка их на составные части, например для упаковки и транспортирования;

б) совокупность сборочных единиц и (или) деталей, имеющих общее функциональное назначение и совместно устанавливаемых в другой сборочной единице, например: электрооборудование, автомобиля; комплект составных частей врезного замка (замок, запорная планка, ключи);

в) совокупность сборочных единиц и (или) деталей, имеющих общее функциональное назначение, совместно уложенные на предприятии-изготовителе в укладочные средства (коробку), например: комплект концевых плоскопараллельных мер

Комплек

С Два и более специфицированных изделия, не соединенных сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций.

Цех-автомат, автоматическая телефонная станция, бурильная установка; изделие, состоящее из метеорологической ракеты, пусковой установки и средств управления

Комплек

Т
Два и более специфицированных изделия, не соединенных сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструментов и принадлежностей, комплект измерительной аппаратуры, комплект упаковочной тары и т.п.

Чертеж детали

Сборочный чертеж

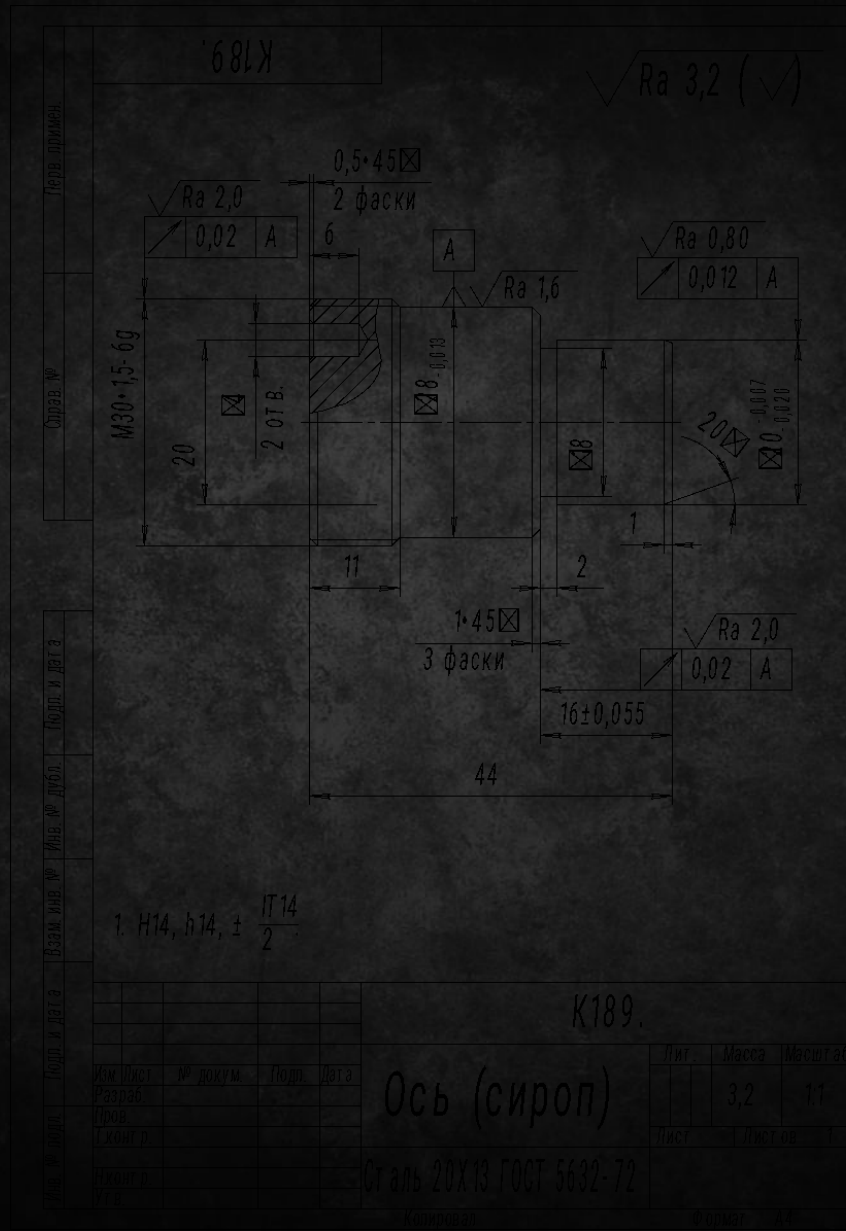
Деталь

Зубчатое колесо

Звездочка цепи

Отливка

Поковка

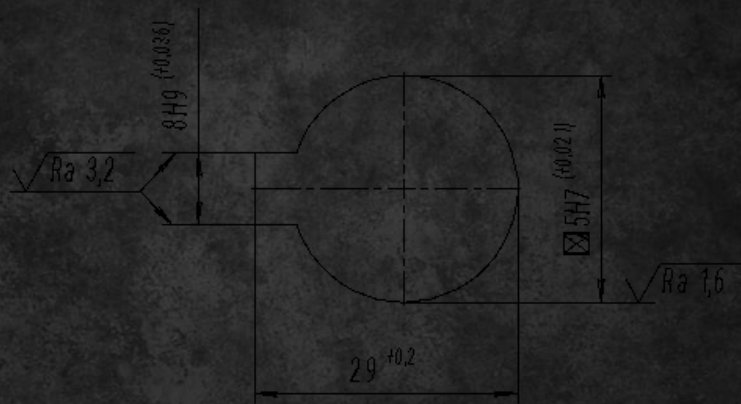
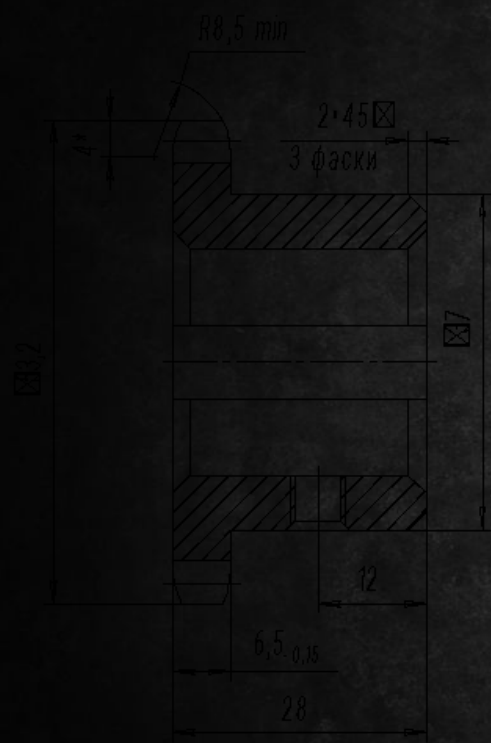


Чтение чертежей

Типы чертежей

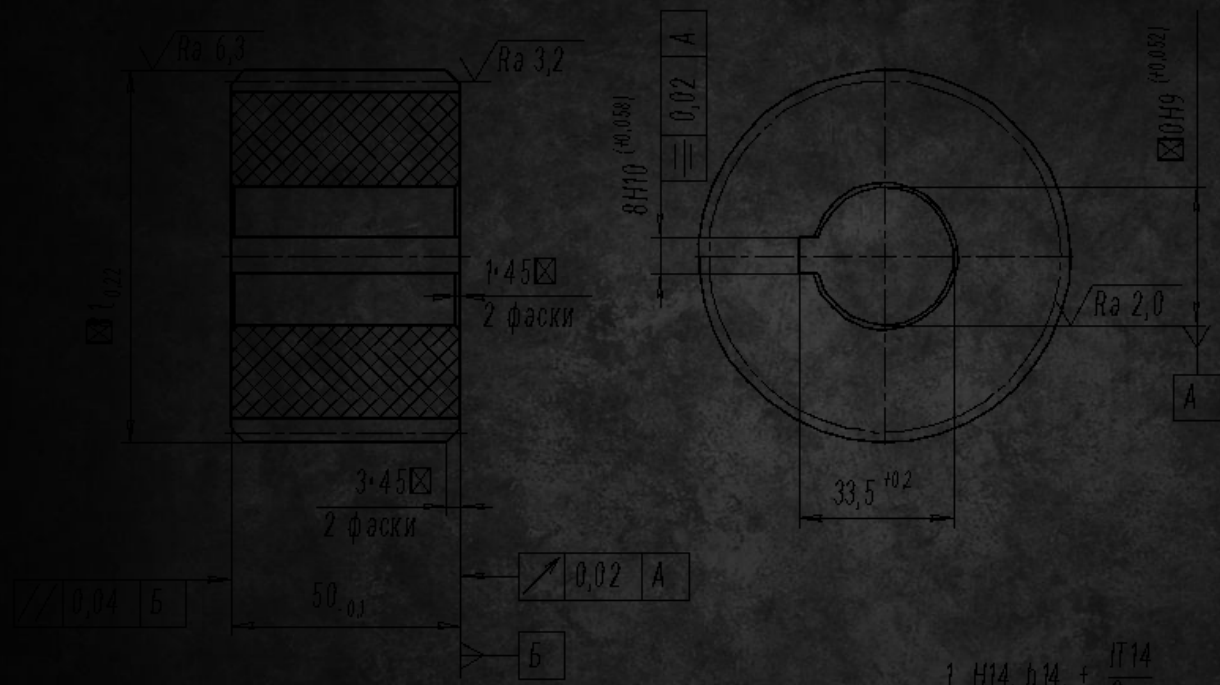
CAD-системы

Число зубьев	z	15
Сопрягаемая цель	Шаг	p 0,825
	Диаметр ролика	D 8,0
Профиль зуба по ГОСТ 591-69		без шлица
Класс точности по ГОСТ 591-69		
Диаметр окружности впадин	d _в	4,0 ± 0,02
Делительный диаметр p	d _д	4,0 ± 0,02



1. 40_43 HRC.
2. H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
3. * Размер для справок.

				190	
Имя листа	№ докум.	Подп.	Дата	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Звездочка</div> <div style="font-size: 1.2em;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</div>	
Разраб.					
Проф.					
Техн. д.					
Испол. д.					
Ит. в.					



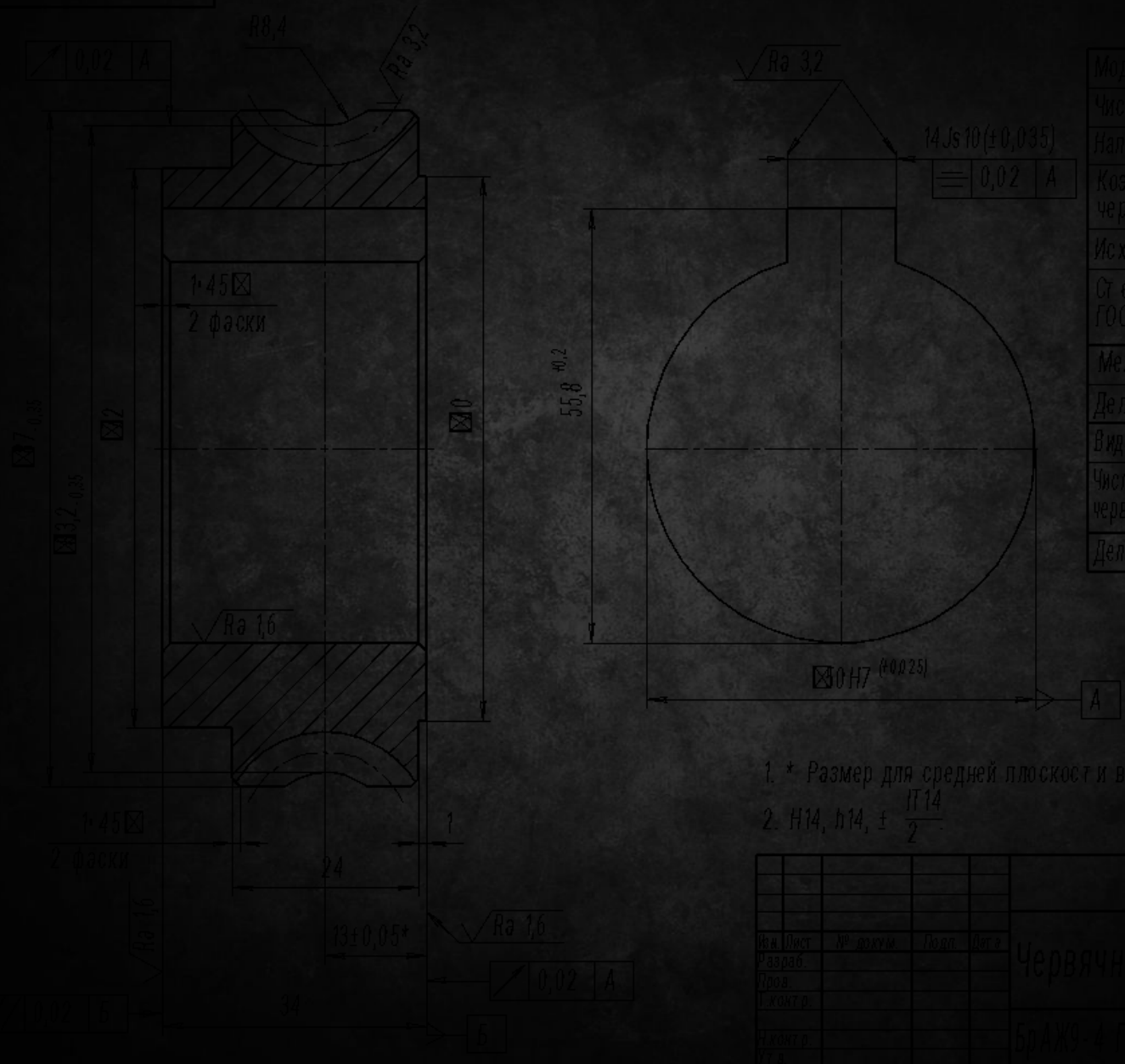
Модуль	m	2,25
Число зубьев	z	14
Угол наклона зуба		
Направление зуба		Прямой
Исходный контур		ГОСТ 13755
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81		8-G
Длина общей нормали	W	24,319 мм
Делительный диаметр	d	70,500
Шаг зацепления	P _a	6,642

1. H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
2. Положение шпоночного паза на всех шестернях по отношению к зубу выдержат в фиксированном.
3. Количество 20 шт.

095.00104 DE1.01			
Имя Шест	№ докум	Долг	Дата
Разработ	Уткин А.Б.		
Провер			
Утверд			
Контр-о			
Тех. задание			
Исполн	Уткин А.Б.		
Шестерня (глазировка)			
Капролакт ам			

038.001.04.002

√ Ra 6,3 (✓)

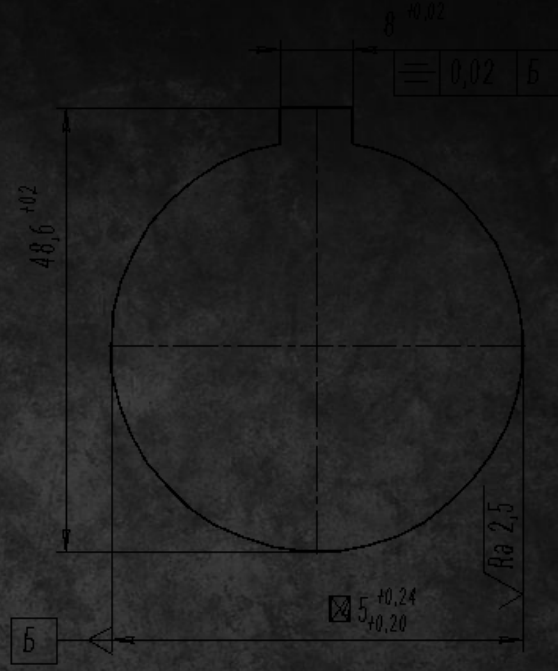


Модуль	m	2
Число зубьев	Z ₂	14
Направление линии зуба	h	норм.
Коэффициент смещения червяка	x	0,3
Исходный червяк	h	норм.
Сталь и точность по ГОСТ 3675-81		8-10
Межосевое расстояние	a _с	50
Делительный диаметр	d _г	70
Вид сопряженного червяка		2А
Число витков сопряженного червяка	Z ₁	1
Делительный угол подъема	β	51° 37'

- * Размер для средней плоскости и венца
- H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$

				038.001.04.002	
Имя файла	№ документа	Полн.	Вет.в	Червячное колесо	
Число	Дата	Исполн.	Провер.		
				БРАЖУ-4 ГОСТ 18745-78	

029 001 04 002



Модуль	m	2
Число зубьев	z	42
Направление линии зуба		правое
Коэффициент смещения червяка	x	
Исходный червяк		по ГОСТ
Сталь и степень точности по ГОСТ 3675-81		40Х
Межосевое расстояние	a _с	40
Делительный диаметр р	d _р	42
Вид сопряженного червяка		2А
Число витков сопряженного червяка	z ₁	1
Делительный угол подъема	α _н	13° 30'

1. Материал венца БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78.
2. Материал центра Ст. 40Х ГОСТ 4543-71.
3. Н14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$
4. Нарезание зубьев производить после напрессовки колеса на червяк.
5. 4 от в. М5 сверлить и нарезать после напрессовки венца.
6. После заточки винтов выст. упаковочную часть слить и раскернить.

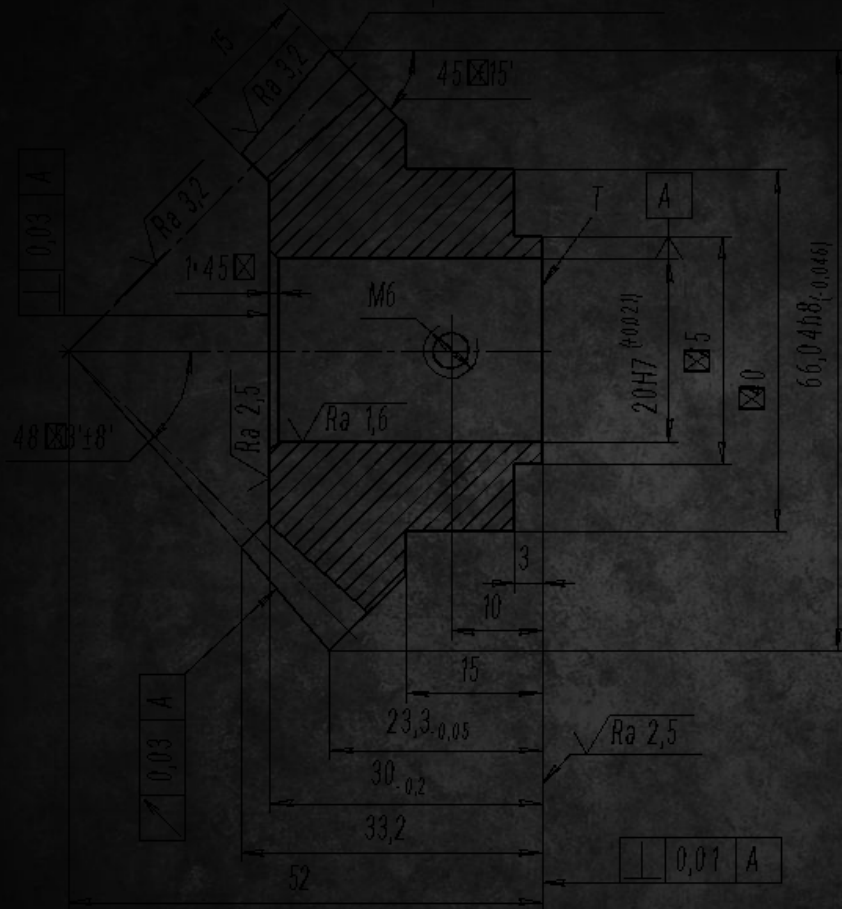
№	Ист.	№ докум.	Дата	Вит
1	Черв.			
2	Проц.			
3	Смет.			
4	Смет.			
5	Исп.			

029 001 04 002

Червячное колесо

Измерительное сечение

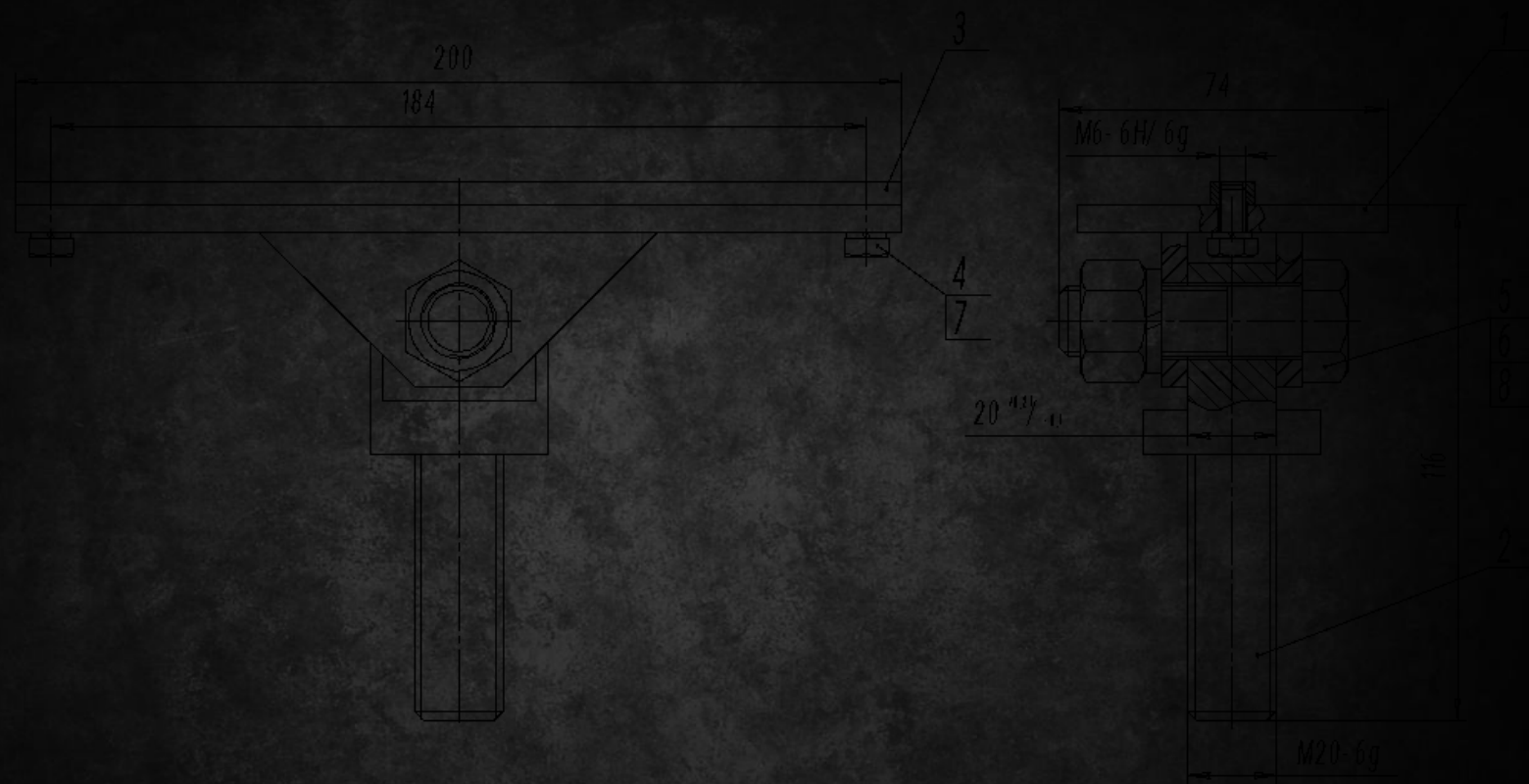
√ Ra 12,5 (A)



Внешний окружной модуль	m_e	2,000
Число зубьев	z	25
Тип зуба		правый
Нормальный исходный контур		исходный
Коэффициент смещения	x	0
Коэффициент изменения толщины зуба	Y_a	0
Угол делительного конуса	δ	45°00'
Степень точности по ГОСТ 1758-81		8-F
Постоянная хорда зуба в измерительном сечении	S_w	1,440
Высота до постоянной хорды	h_w	1,869
Межосевой угол передачи	S	90°00'
Средний окружной модуль	m_m	2,000
Внешнее конусное расстояние	R_e	44,000
Среднее конусное расстояние	R_m	36,000
Средний делительный диаметр	d	50,000
Угол конуса впадин	α	41°28'30"
Внешняя высота зуба	h_a	4,000
Внешний делительный диаметр	d_e	58,000

1. НПС 30 ± 0,32
 2. Н14, Н14, 1/2 Н14
 3. Поверхность торцевая Т
 4. Поверхность конуса зубьев при угле в 40,2°

064.001.04.5620.001.00.000			
Колесо			
зубчатое			
Сталь 40Х ГОСТ 1543-74			
№ листа	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.			
Дроб.			
Контр.д.			
Контр.в.			
Исп.			



1. Размеры для справок.

№	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Содержание
1					Опора камеры
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Лист 1 из 1



1

1. Типы чертежей.

2. Чертеж детали, сборочный чертеж.

3. Изображения, виды, сечения, разрезы.

4. Угловые и линейные размеры на чертежах.

5. Обозначение отверстий.

Общие положения

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

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

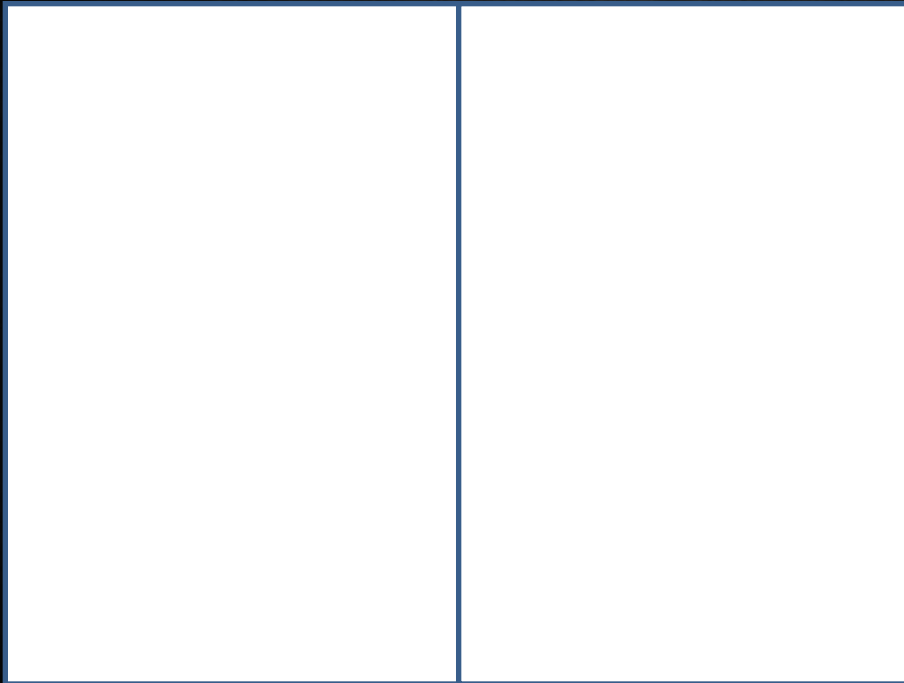
Общие положения



Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

Общие положения



Общие положения



Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

Общие положения



№ п/п	И. докум.	Дата	Лист	№
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

№	И. докум.	Дата	Лист	№
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

Общие положения

				<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
						1:1
				<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
				<i>Формат A4x3</i>		



Общие положения

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

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

Общие положения



- 1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$
- 2. * Размер для справок.

				108 004 0116 14 001	
№ лист	№ докум	Подп	Инт-л	Трубка	
Разраб					
Дроб				Сталь 45 ГОСТ 1050-80	
Контр-д					
Техн-д					
Проф					

Общие положения

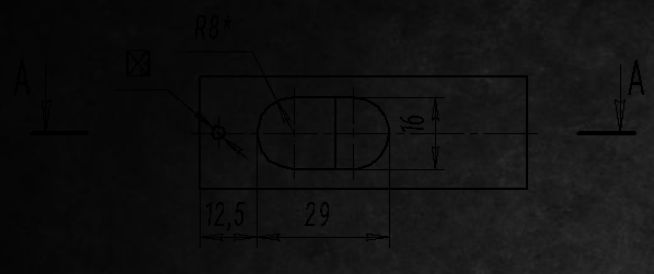


- 1. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$
- 2. * Размер для справок.

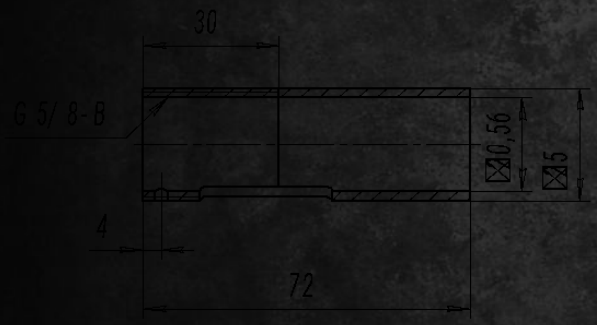
				108 004 011614 001			
№ лист	№ докум	Подп	Инт-л	Трубка		1	1
Разраб							
Дроб				Сталь 45 ГОСТ 1050-80		1	1
Сквозн							
Сквозн							
Изм							

108.004.0116.14.001

✓ Ra 6,3 (✓)



A-A

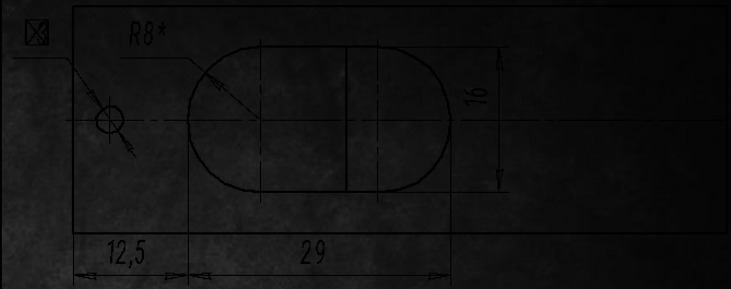


- 1. H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$
- 2. * Размер для справок.

108.004.0116.14.001			
Трубка	Мат.	Масса	Масштаб
	Сталь 45 ГОСТ 1050-88		1:1

108.004.0116.14.001

✓ Ra 6,3 (✓)



Справ. №

Изм. №

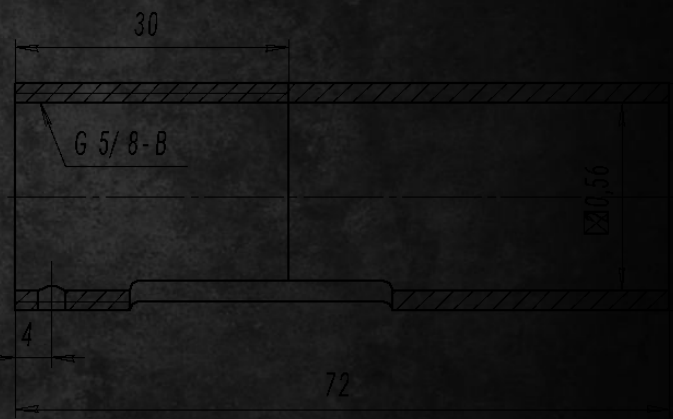
Изм. №

Изм. №

Изм. №

Изм. №

Изм. №



- 1. H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$
- 2. * Размер для справок.

108.004.0116.14.001			
Трубка	Мат.	Масса	Масштаб
	Сталь 45 ГОСТ 1050-88		1:1

АБВГДЕЖЗИЙКЛМ

НОПРСТУФХЦЧШ

ЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмн

опрстуфхцчшщъ

ыьэюя

АБВГДЕЖЗИЙКЛ

МНОПРСТУФХЦЧ

ШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмн

нопрстуфхцчш

щъыьэюя

ABCDEFGHIJKLMNO

PQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnop

qrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMN

OPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnop

qrstuvwxyz

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν Ξ Ο

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Π Ρ Σ Τ Υ Φ Χ Ψ Ω

16 17 18 19 20 21 22 23 24

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν ξ ο

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

16 17 18 19 20 21 22 23 24

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν Ξ

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Ο Π Ρ Σ Τ Υ Φ Χ Ψ Ω

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

1234567890 3

1234567890 3

I III IV VI VIII IX V

I III IV VI VIII IX V

! ? " & §

1 2 3 4 5 6 7 8 9

= ÷ ≈ < > ≅ ≅ ≅ ≅

10 11 12 13 14 15 16 17 17a 18 18a

+ - ± × ÷ % ° ∞ ∟

19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

∠ ∇ ∇ □ ∩ ∅ √ ∫ ∞

31 32 33 34 35 36 37 38 39

∅ ∅ ∅ № ... 2 *

40 41 42 43 44 45 46

Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

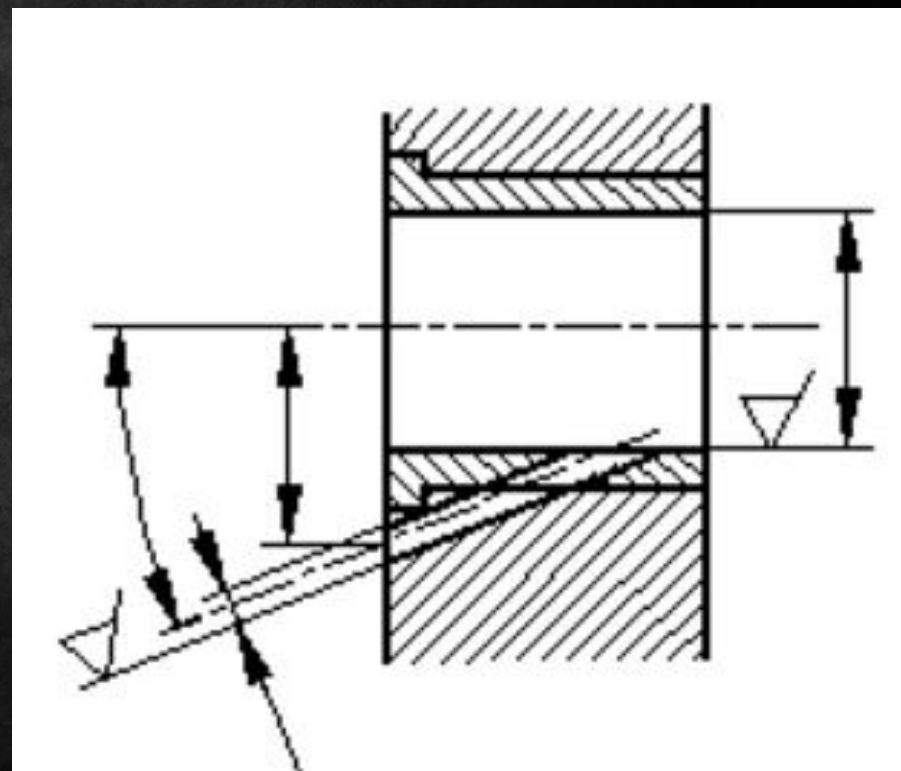
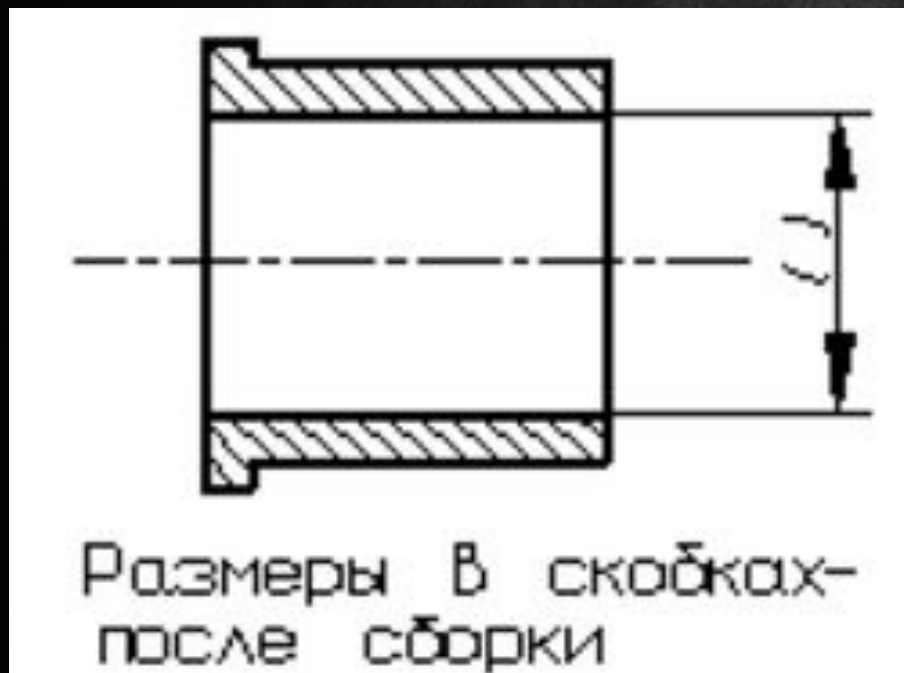
Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73)

- а) оптимальное применение стандартных и покупных изделий, а также изделий, освоенных производством и соответствующих современному уровню техники;
- б) рационально ограниченную номенклатуру резьб, шлицев и других конструктивных элементов, их размеров, покрытий и т. д.;
- в) рационально ограниченную номенклатуру марок и сортов материалов, а также применение наиболее дешевых и наименее дефицитных материалов;
- г) необходимую степень взаимозаменяемости, наивыгоднейшие способы изготовления и ремонта изделий, а также их максимальное удобство обслуживания в эксплуатации.

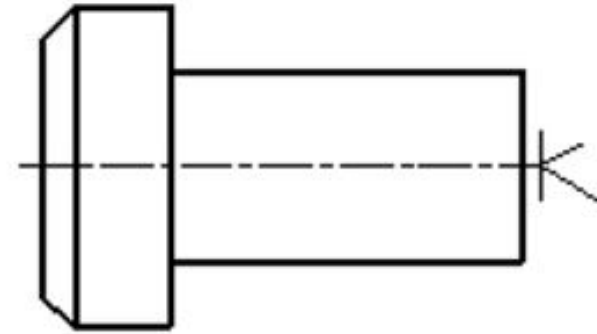
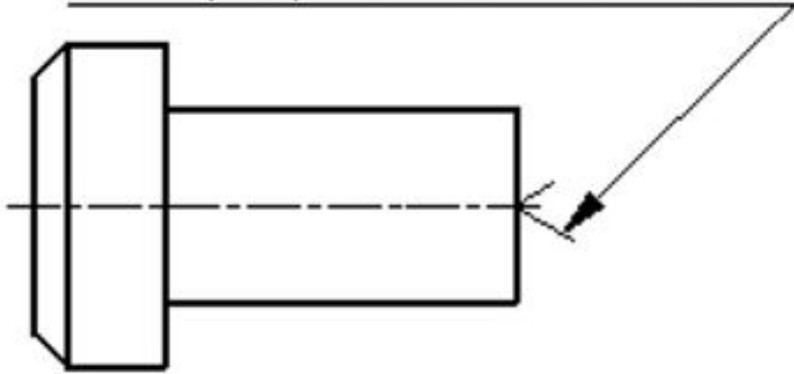
На рабочем чертеже изделия указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей и другие данные, которым оно должно соответствовать перед сборкой.

Исключение составляет случай, при изготовлении изделия предусматривается припуск на последующую обработку отдельных элементов. Изделие изображают на чертеже с размерами, предельными отклонениями и другими данными, которым оно должно соответствовать после окончательной обработки. Такие размеры заключают в круглые скобки, а в технических требованиях делают запись типа: "Размеры в скобках - после сборки".

Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов изделия, получающиеся в результате обработки в процессе сборки или после нее, указывают на сборочном чертеже (рис. справа).

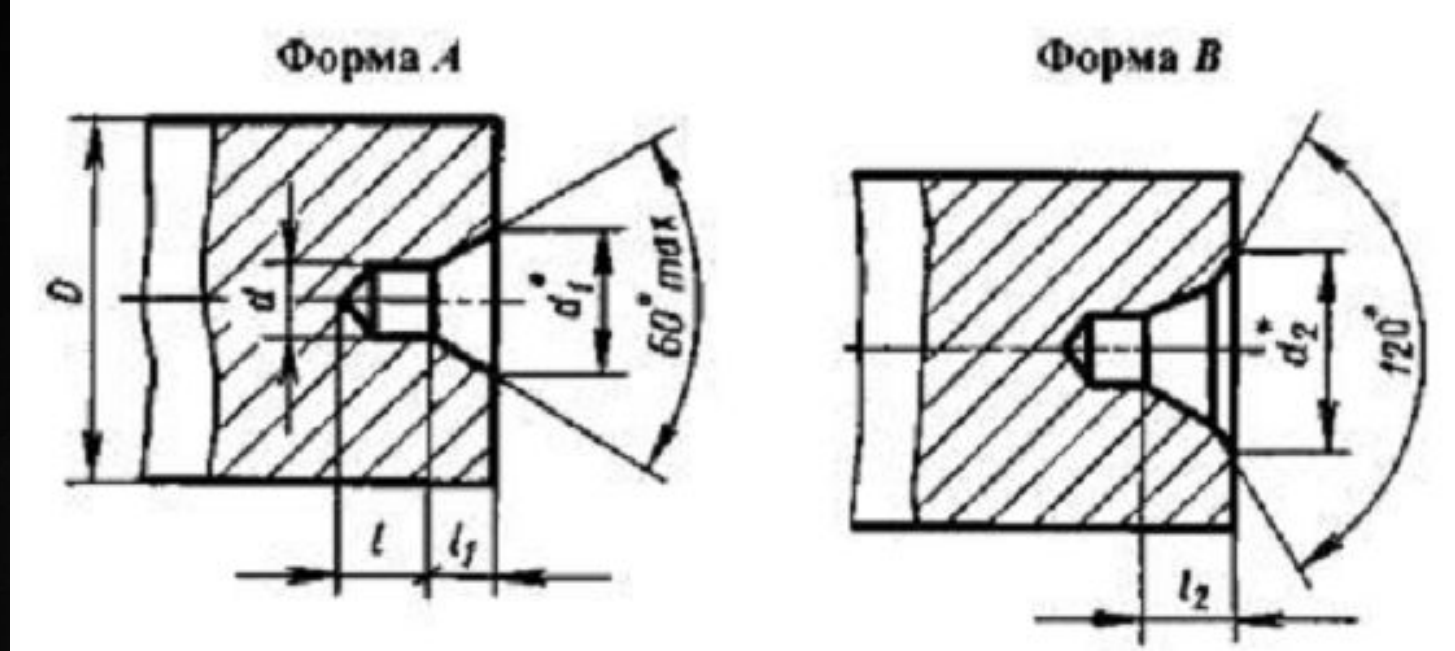


2отв&центр.А3.15ГОСТ14034-74



Если центровые отверстия в готовом изделии недопустимы, то на поле чертежа в технических требованиях указывают: «Центровые отверстия недопустимы».

Центровые отверстия не изображают и в технических требованиях не помещают никаких указаний, если наличие отверстий конструктивно безразлично.



А

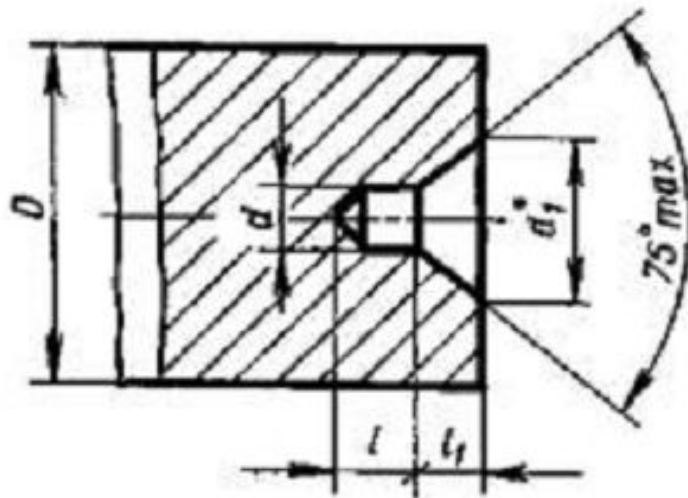
а) В случаях, когда после обработки необходимость в центральных отверстиях отпадает.

б) В случаях, когда сохранность центральных отверстий в процессе их эксплуатации гарантируется соответствующей термообработкой

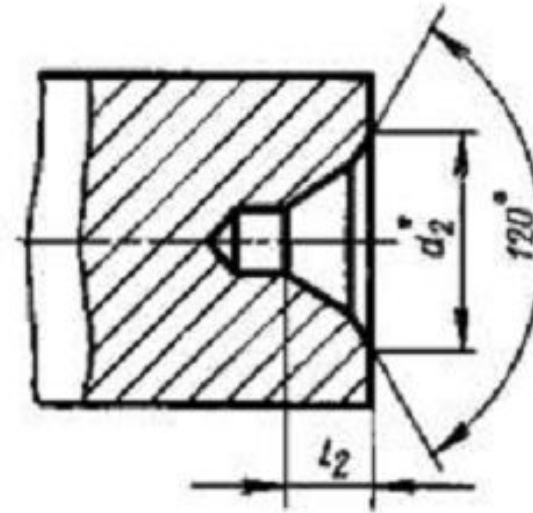
В

В случаях, когда центральные отверстия являются базой для многократного использования, а также в случаях, когда центральные отверстия сохраняются в готовых изделиях

Форма С



Форма Е

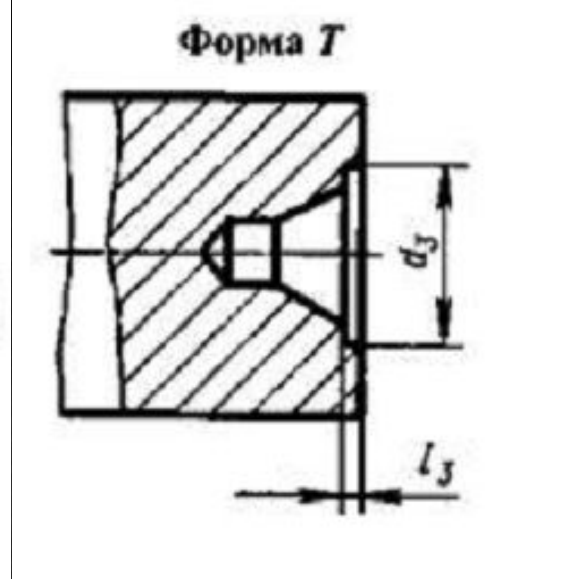
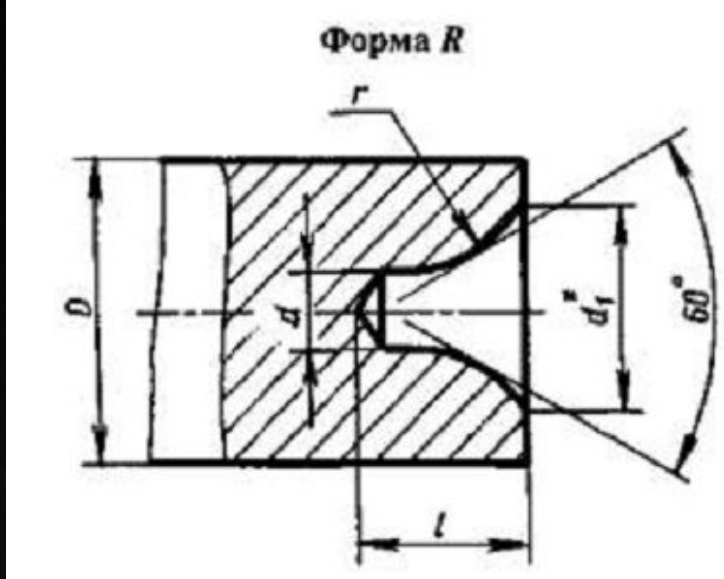


С

Для крупных валов (назначение аналогично с формой А)

Е

Для крупных валов (назначение аналогично с формой В)

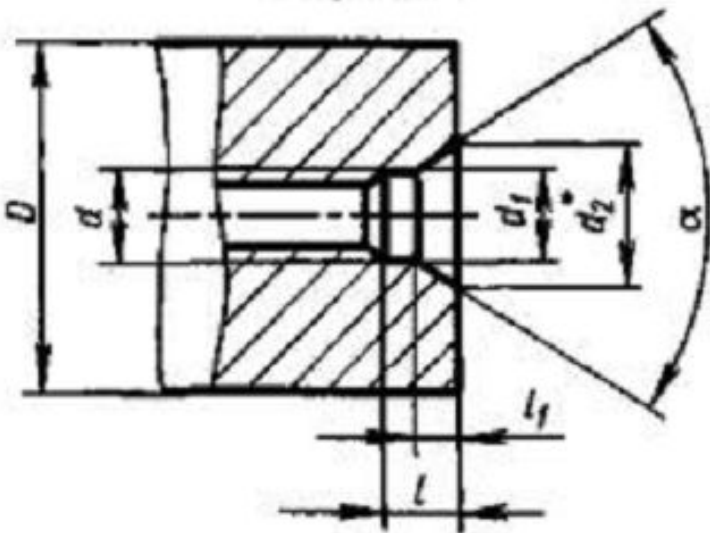
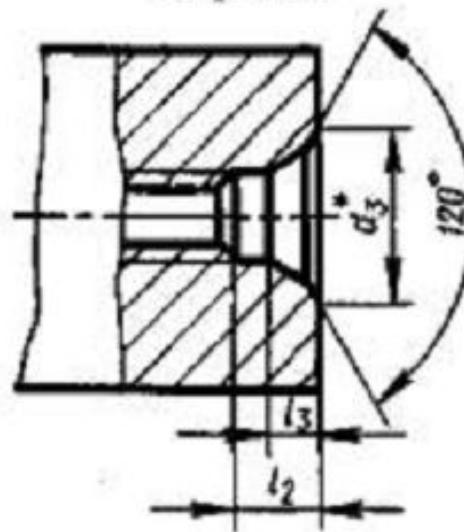
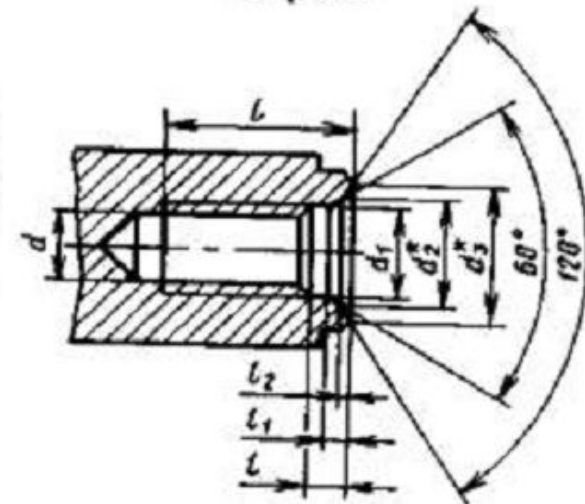


R

В случаях, когда требуется повышенная точность обработки

T

Для оправок и калибров-пробок

Форма *F*Форма *H*Форма *P*

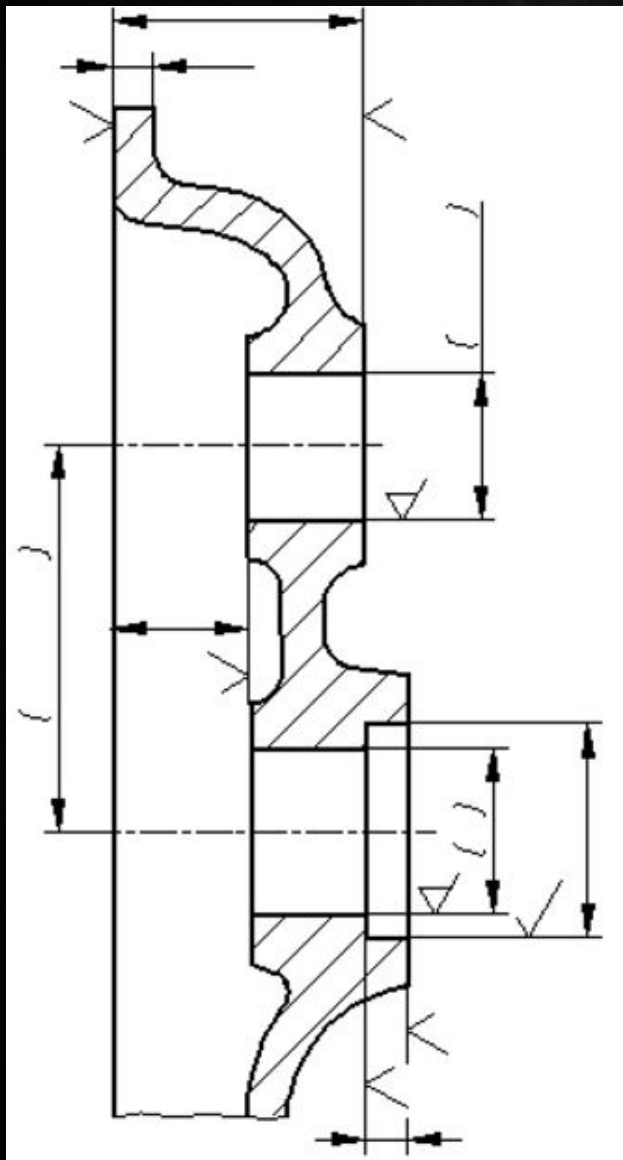
Ф Н

Для монтажных работ,
транспортирования, хранения и
термообработки деталей в
вертикальном положении

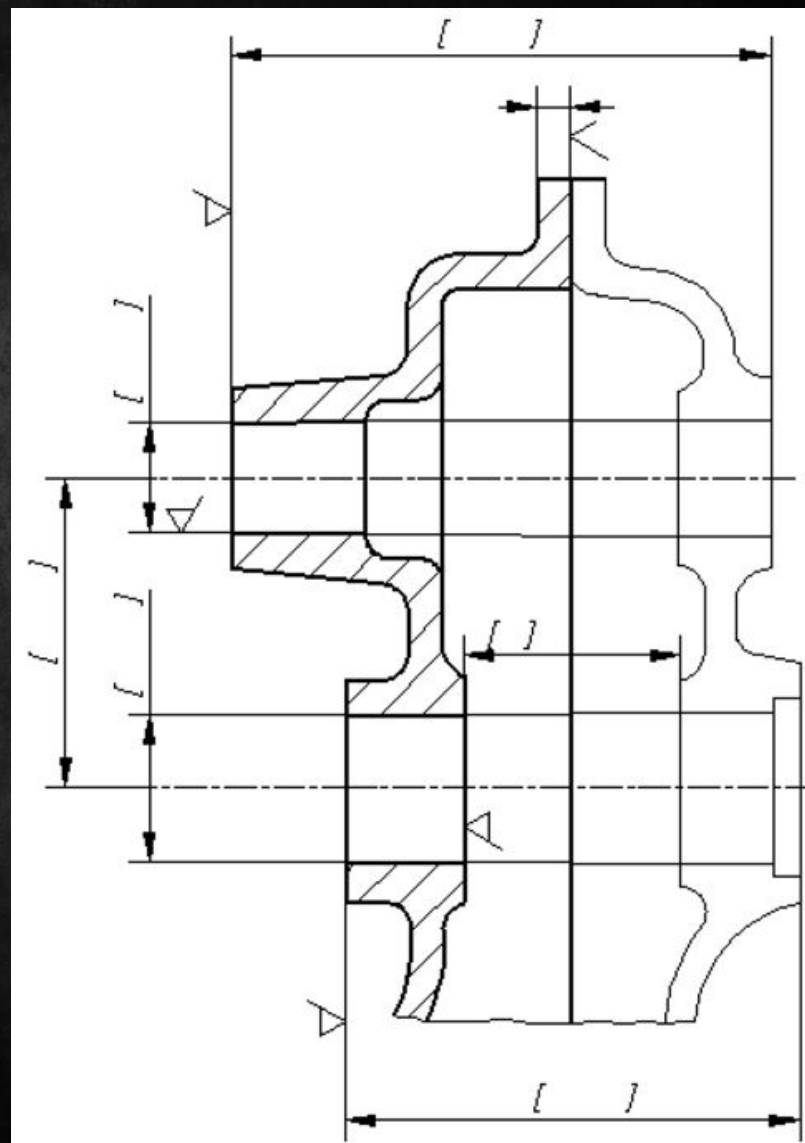
Р

Для конусов инструмента:
Морзе, метрических и др.

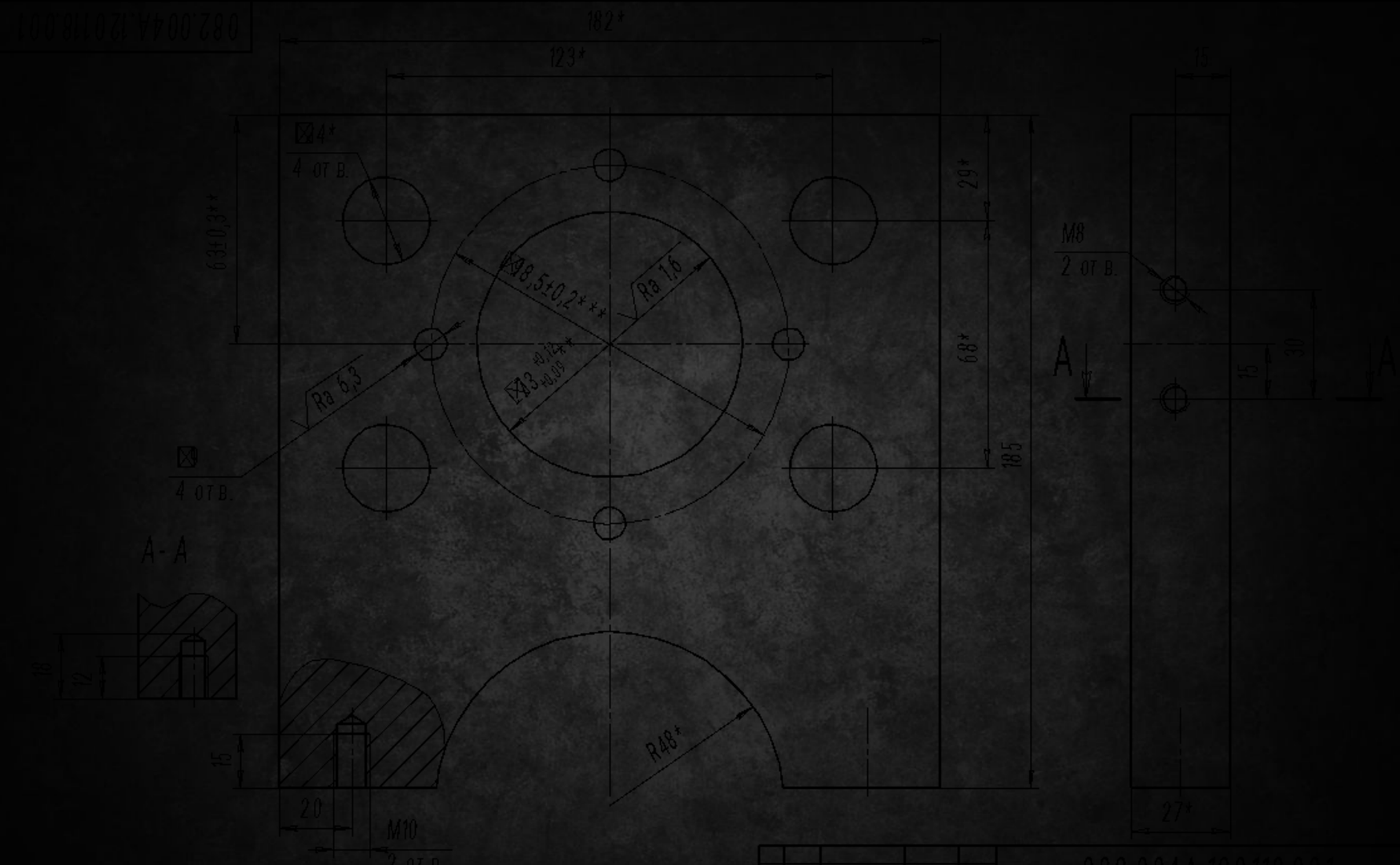
Чертежи совместно обрабатываемых



Чтение чертежей



Чертеж детали CAD-системы



№	Изм.	Дата	Кто	Проверено

082.004A.120.118.00.1

Мат. пласт.	№ докум.	Толщ.	Шерш.
Пласт	73		
Сталь 45	ГОСТ 1050-80		

Ссылка на справочник: $\varnothing 9.5^{+0.05}$ мм

Этот размер не учитывает совместности с отверстием

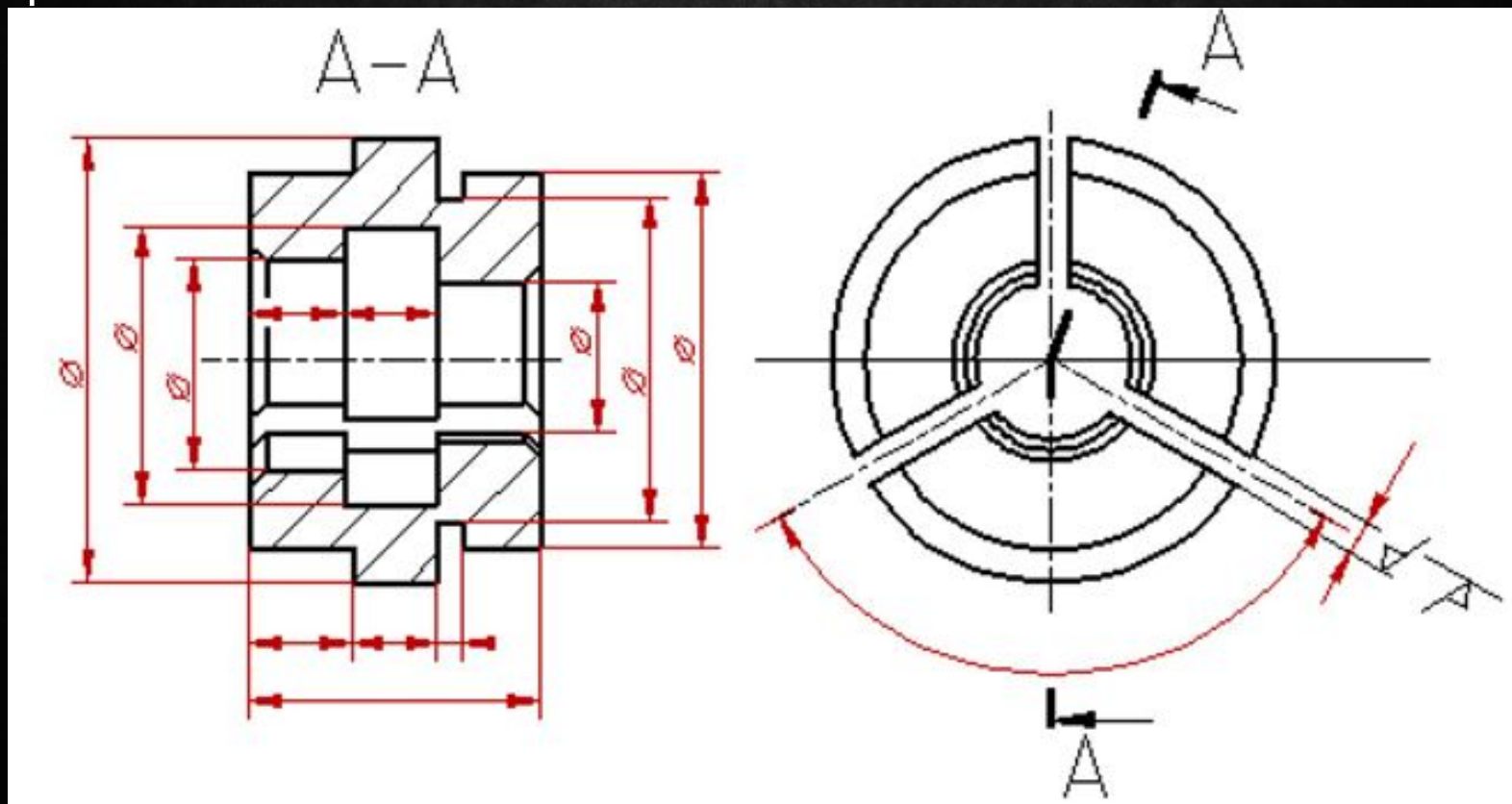
Этот размер является основой изделия

Этот размер является допуском для изготовления с алюминиевым корпусом

Технические требования, относящиеся к поверхностям, обрабатываемым совместно, помещают в том чертеже, где изображены все совместно обрабатываемые изделия.

Указания о совместной обработке помещают на всех чертежах совместно обрабатываемых изделий.

На изделие, получаемое разрезкой заготовки на части или состоящее из двух и более совместно обрабатываемых частей, применяемых только совместно и не взаимозаменяемых с такими же частями другого такого же изделия, разрабатывается один чертеж.

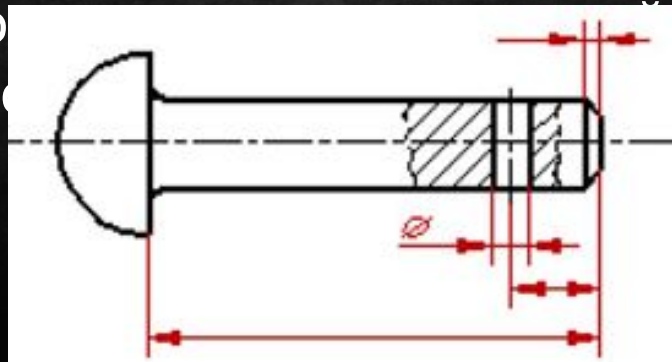


Чертежи изделий с дополнительной обработкой или переделкой

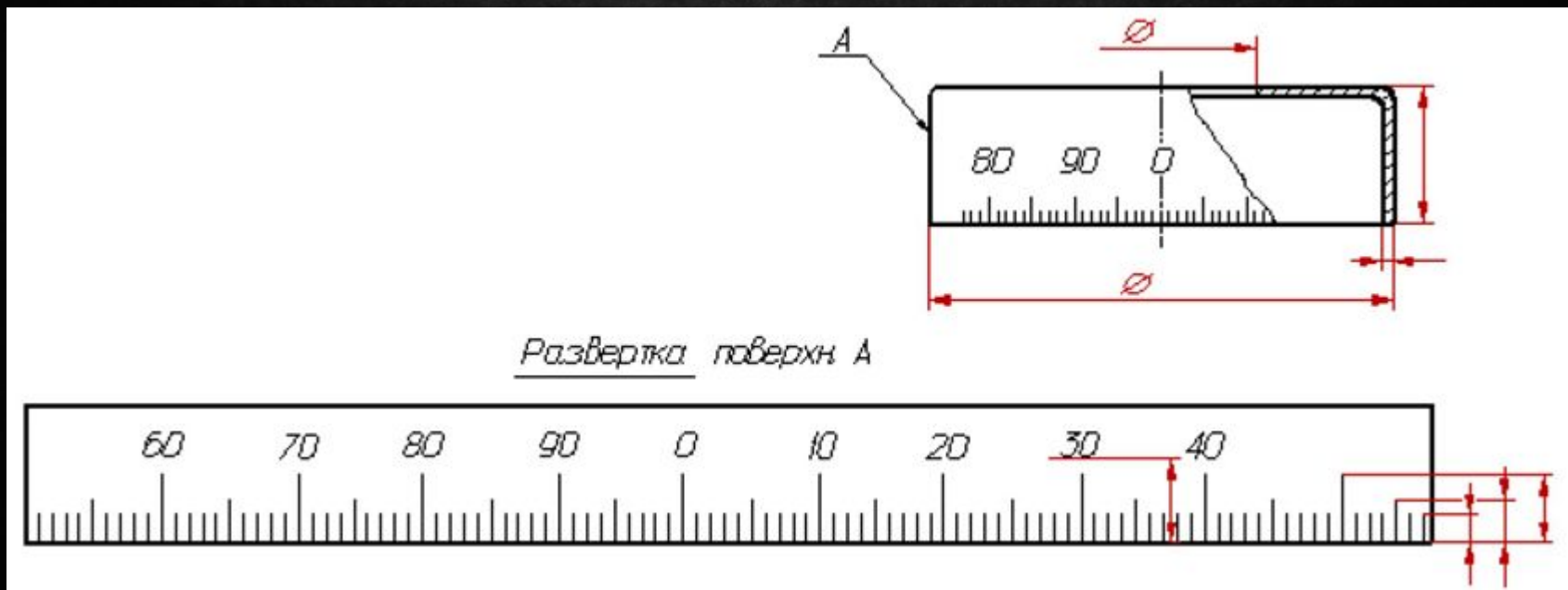
Чертежи изделий, изготовляемых с дополнительной обработкой других изделий, выполняют с учетом следующих требований:

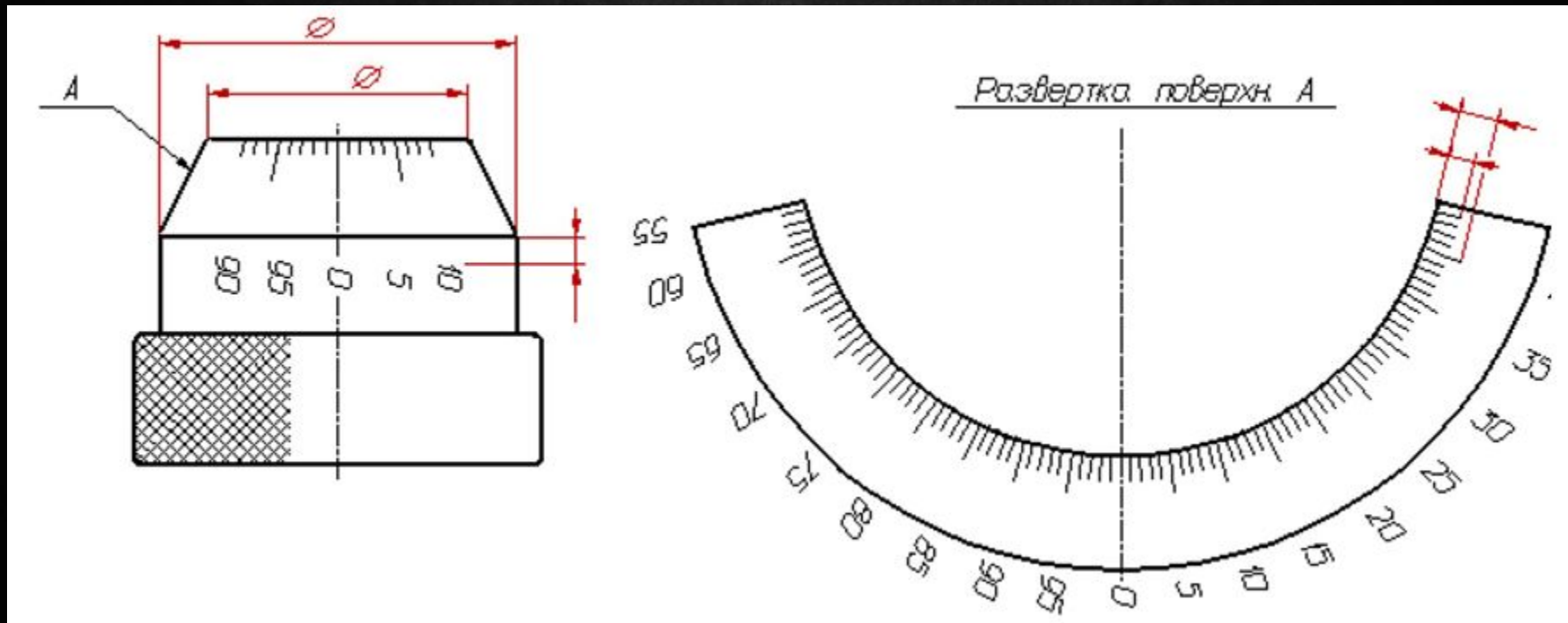
а) изделие-заготовку изображают сплошными тонкими линиями, а поверхности, получаемые дополнительной обработкой, вновь вводимые изделия и изделия, устанавливаемые взамен имеющихся, - сплошными основными линиями.

б) наносят только те размеры, предельные отклонения и обозначения шероховатости, которые необходимы для изготовления и сборки.



Чертежи изделия с надписями, знаками, шкалами, фотоснимками

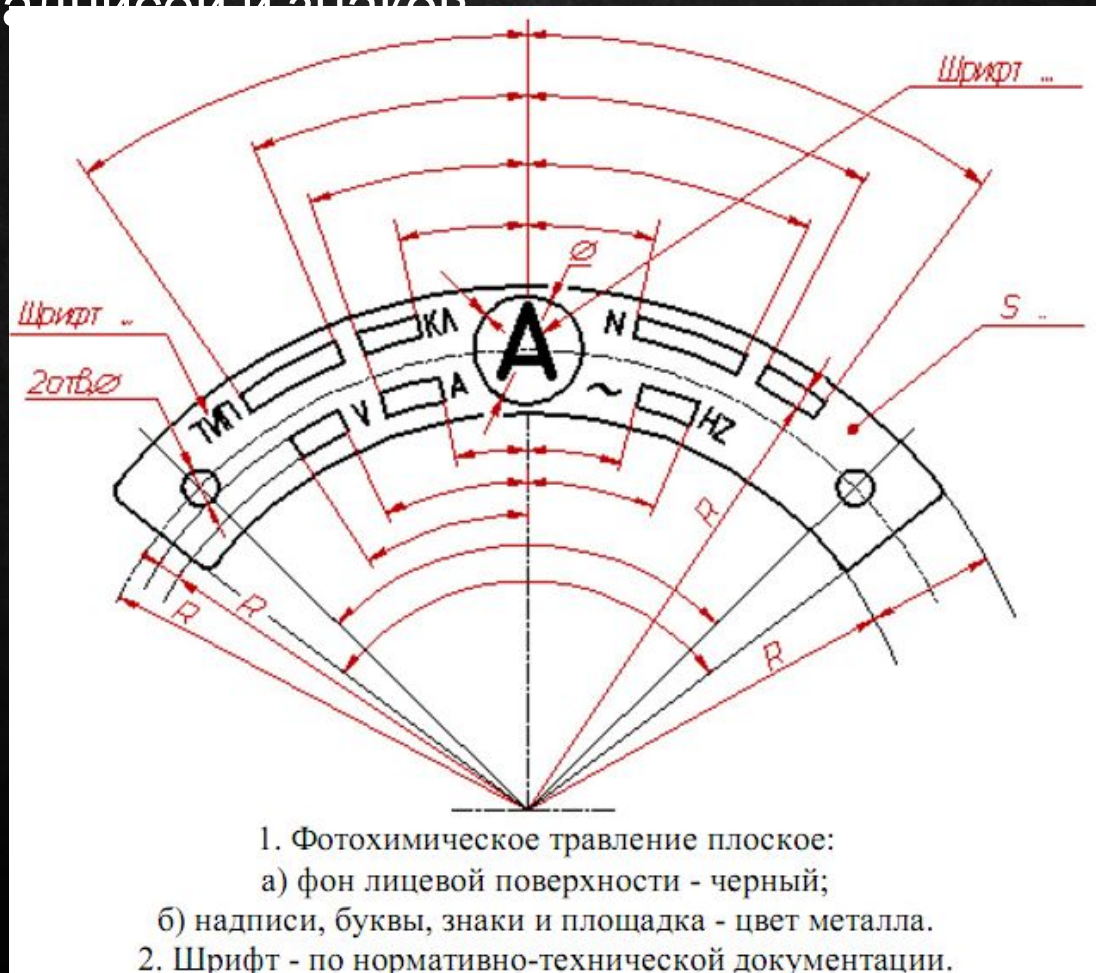




Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

На чертеже должен быть указан способ нанесения надписей и знаков (гравирование, штемпелевание, чеканка, фотографирование и т. п.), покрытие всех поверхностей изделия, покрытие фона лицевой поверхности и покрытие наносимых надписей и знаков.



Чертеж детали

Рабочие чертежи разрабатывают, как правило, на все детали, входящие в состав изделия.

Допускается не выпускать чертежи на:

- а) детали, изготавливаемые из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом, из листового материала отрезкой по окружности в том числе, с концентрическим отверстием или по периметру прямоугольника без последующей обработки;
- б) одну из деталей изделия в случаях, указанных в требованиях к выполнению отдельных видов сборочных чертежей.

Чертеж детали

в) детали изделий с неразъемными соединениями (сварных, паяных, клепаных, склеенных, сбитых гвоздями и т. п.), являющихся составными частями изделий единичного производства, если конструкция такой детали настолько проста, что для ее изготовления достаточно трех-четырёх размеров на сборочном чертеже или одного изображения такой детали на свободном поле чертежа;

г) детали изделий единичного производства, форма и размеры которых (длина, радиус сгиба и т. п.) устанавливаются по месту, например, отдельные части ограждений и настила, отдельные листы обшивки каркасов и переборок, полосы, угольники, доски и бруски, трубы и т. п.;

д) покупные детали, подвергаемые антикоррозионному или декоративному покрытию, не изменяющему характер сопряжения со смежными деталями.

Необходимые данные для изготовления и контроля деталей, на которые не выпускают чертежи, указывают на сборочных чертежах и в

Сборочный чертеж

Сборочный чертеж должен содержать:

а) 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.

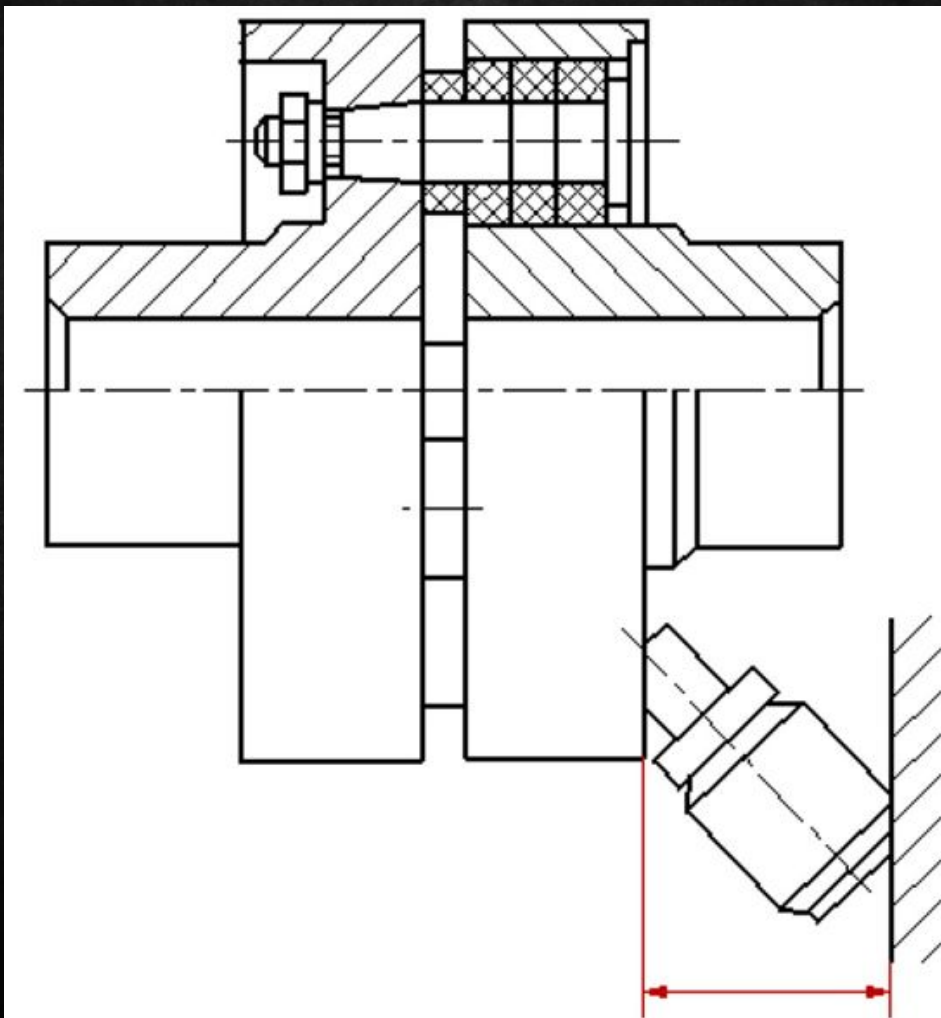
Допускается на сборочных чертежах помещать дополнительные схематические изображения соединения и расположения составных частей изделия;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения;

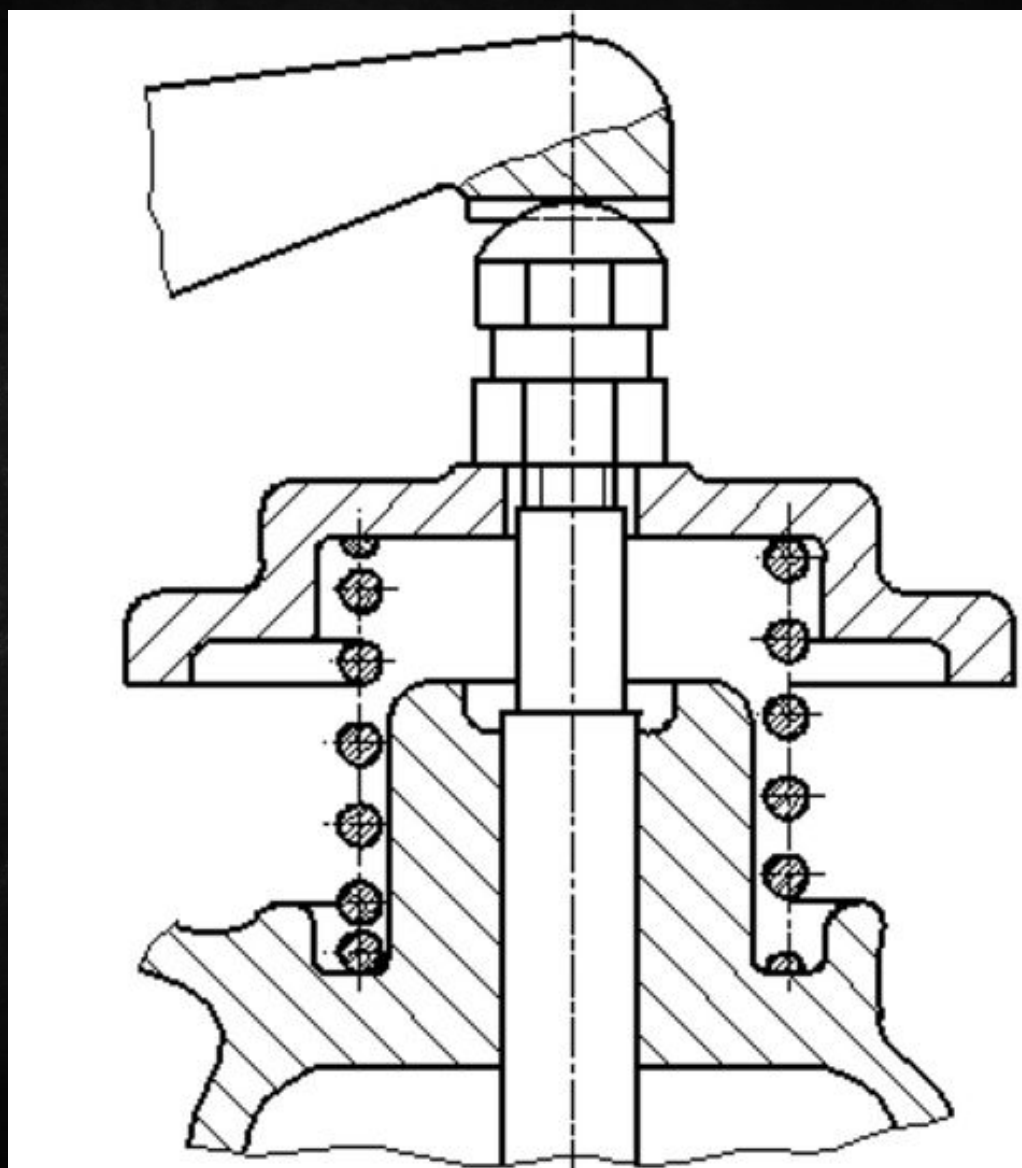
- в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);
- г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- д) габаритные размеры изделия;
- е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;
- ж) техническую характеристику изделия (при необходимости);
- з) координаты центра масс (при необходимости).

На сборочном чертеже изделия допускается помещать изображение пограничных (соседних) изделий ("обстановки") и размеры, определяющие их взаимное расположение



Чтение чертежей

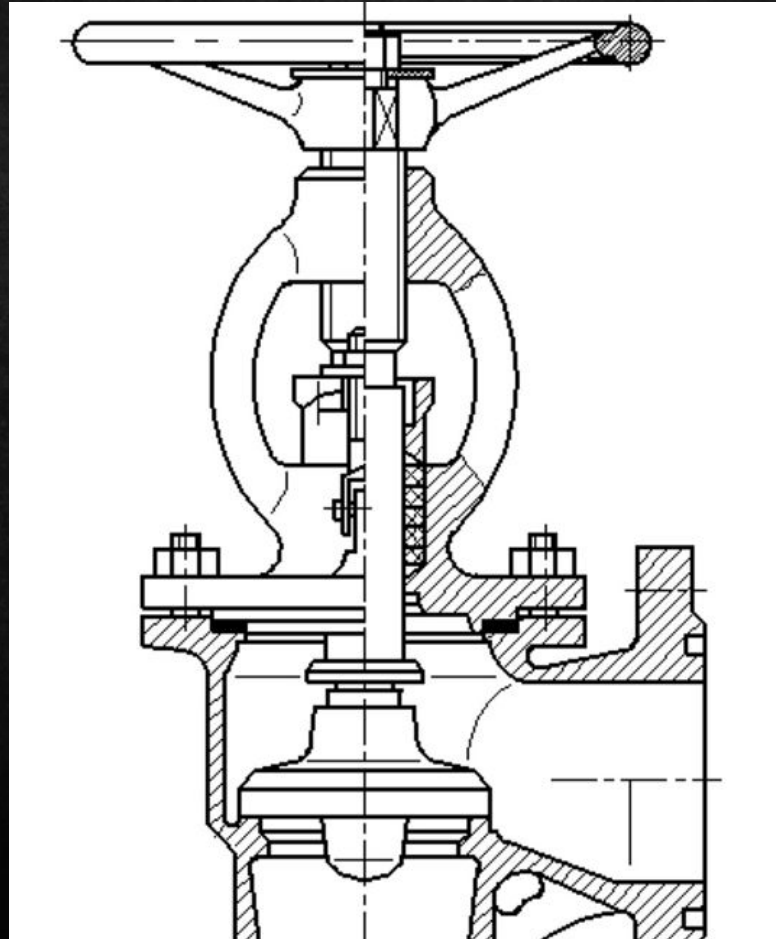
Чертеж детали CAD-системы



Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

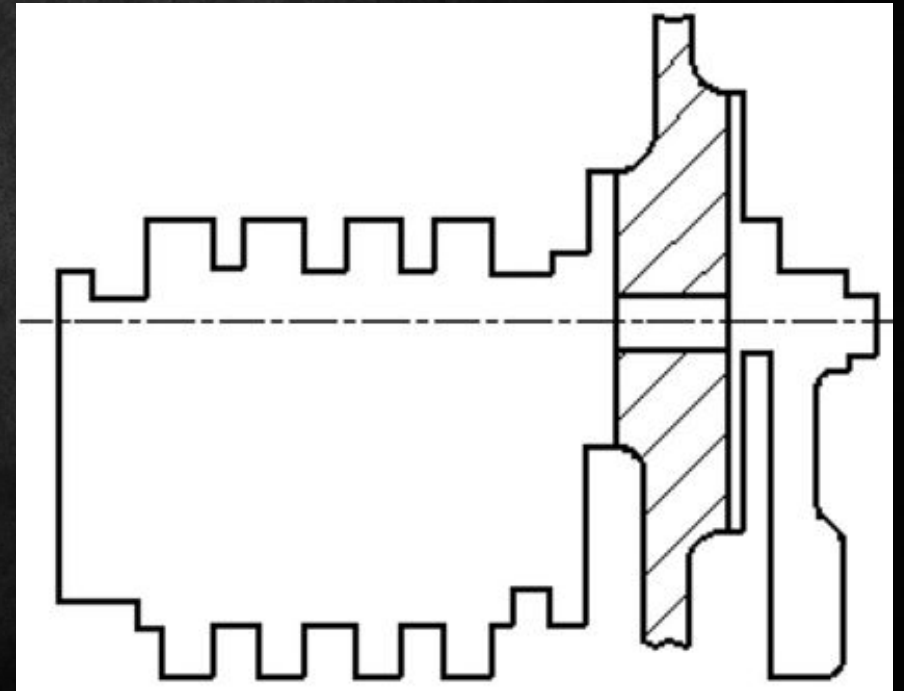
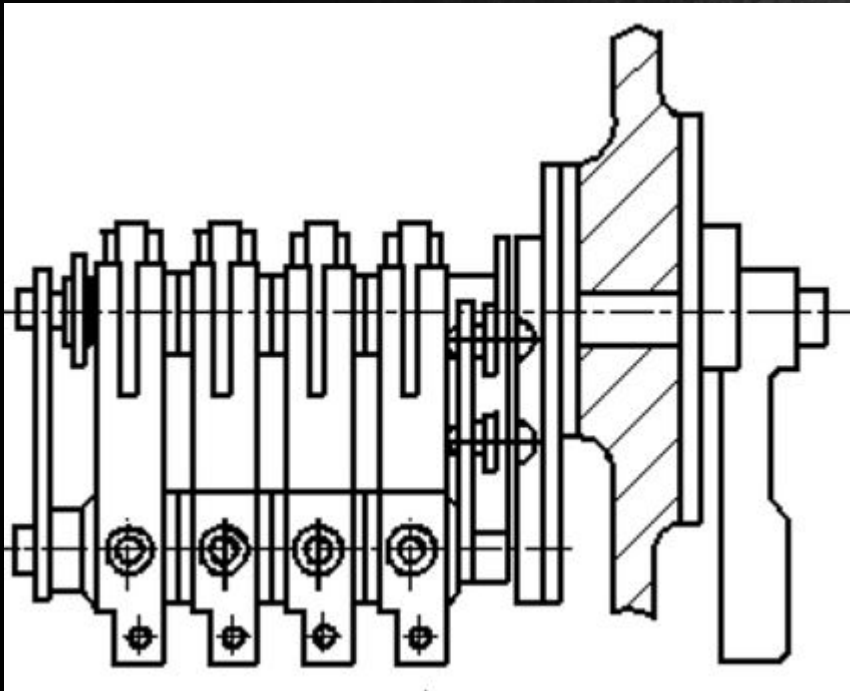
На сборочных чертежах применяют следующие способы упрощенного изображения составных частей изделий:
а) на разрезах изображают нерассеченными составные части, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи.



Чтение чертежей

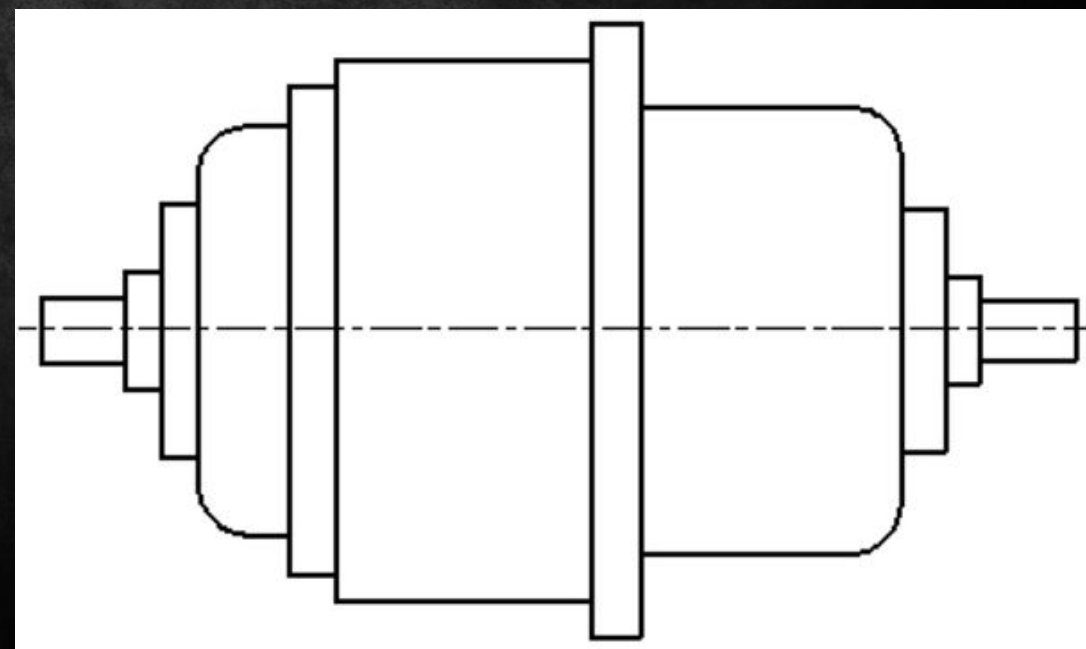
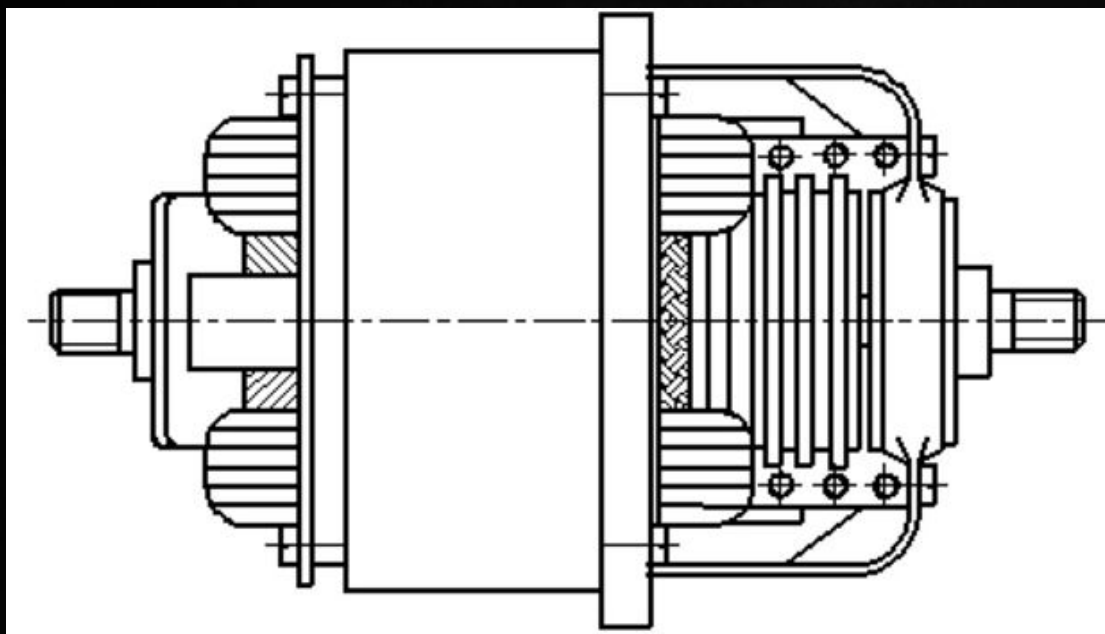
Чертеж детали CAD-системы

б) типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями.



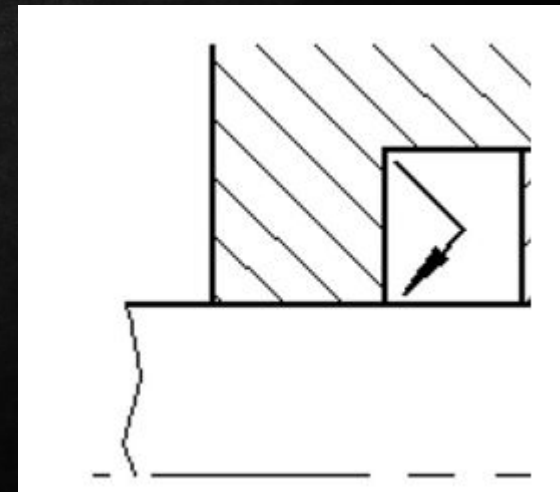
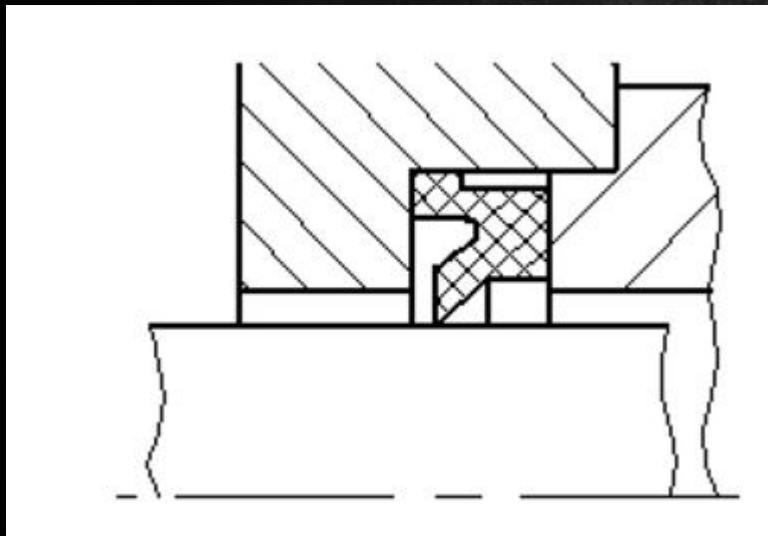
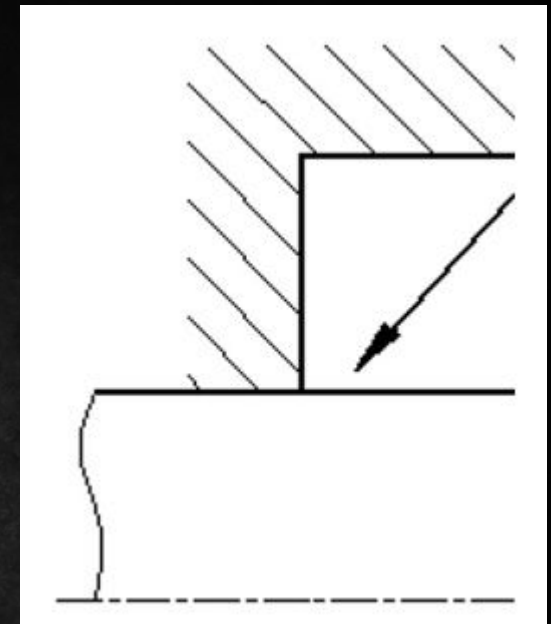
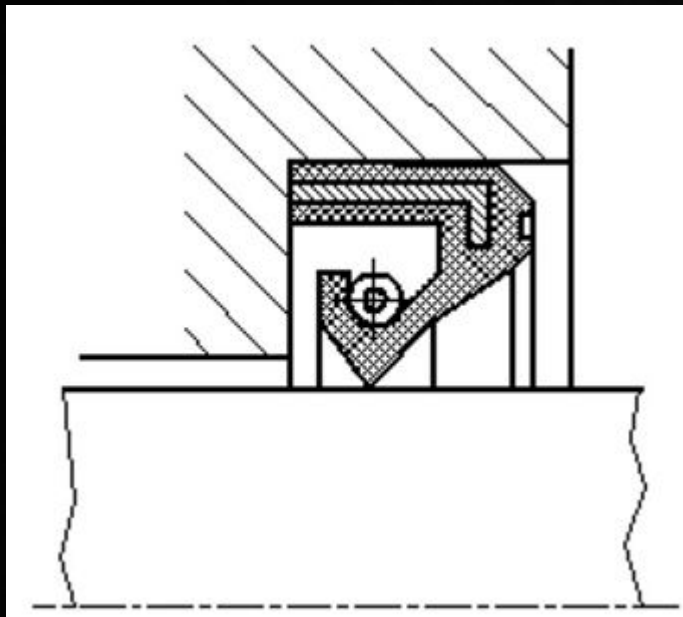
Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы



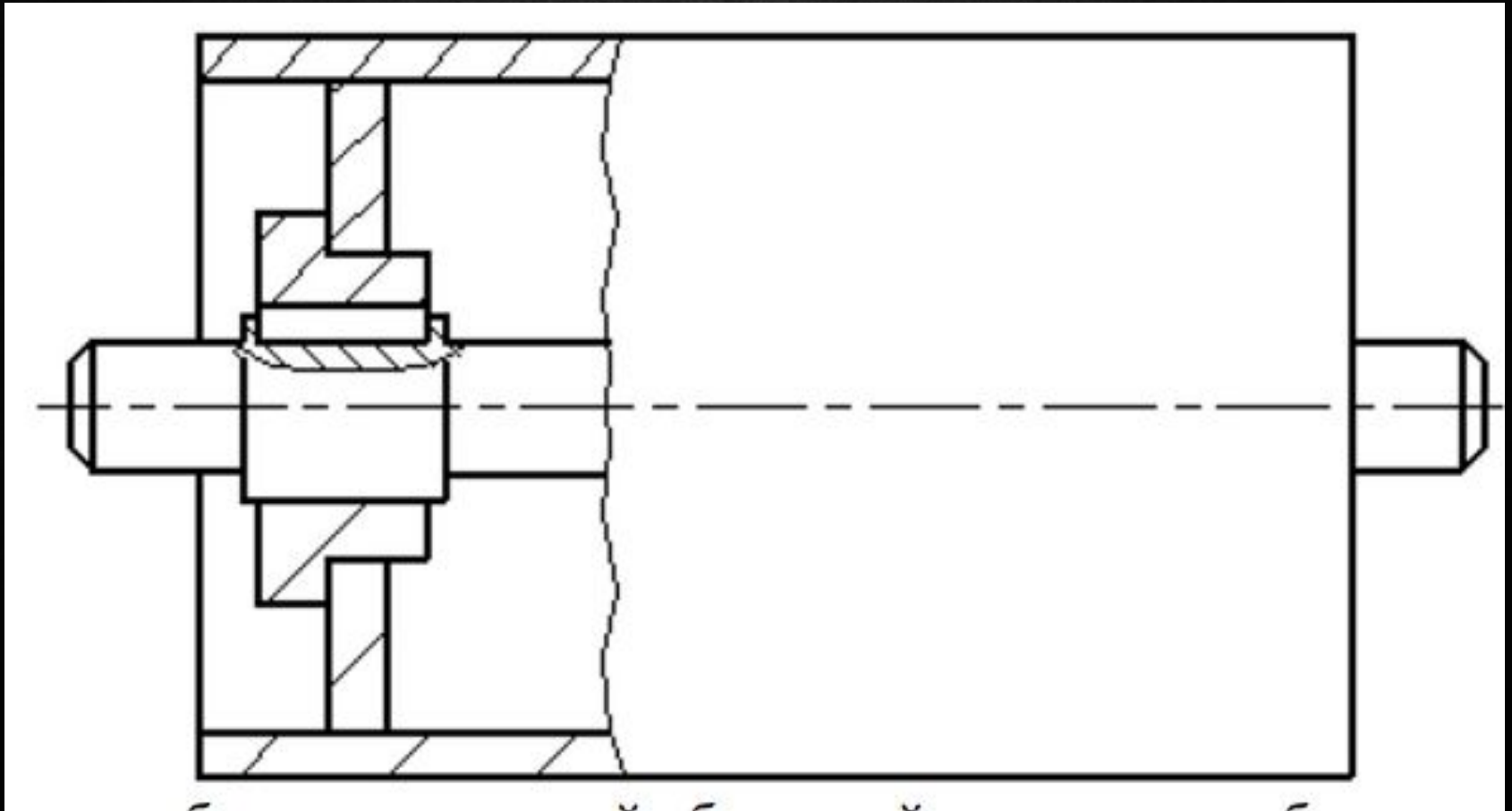
Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы



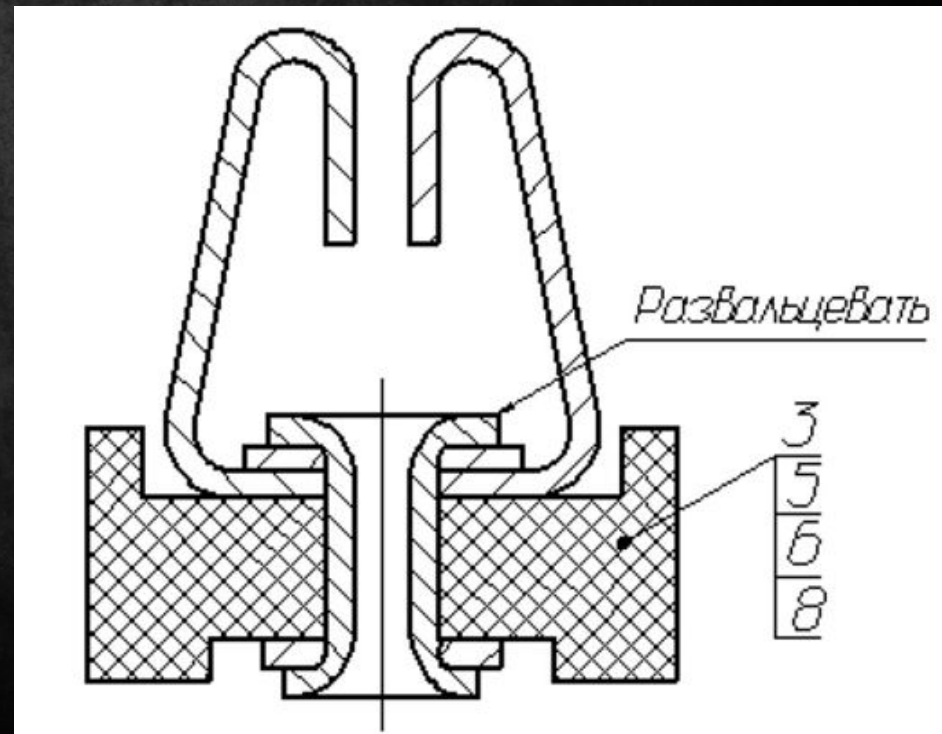
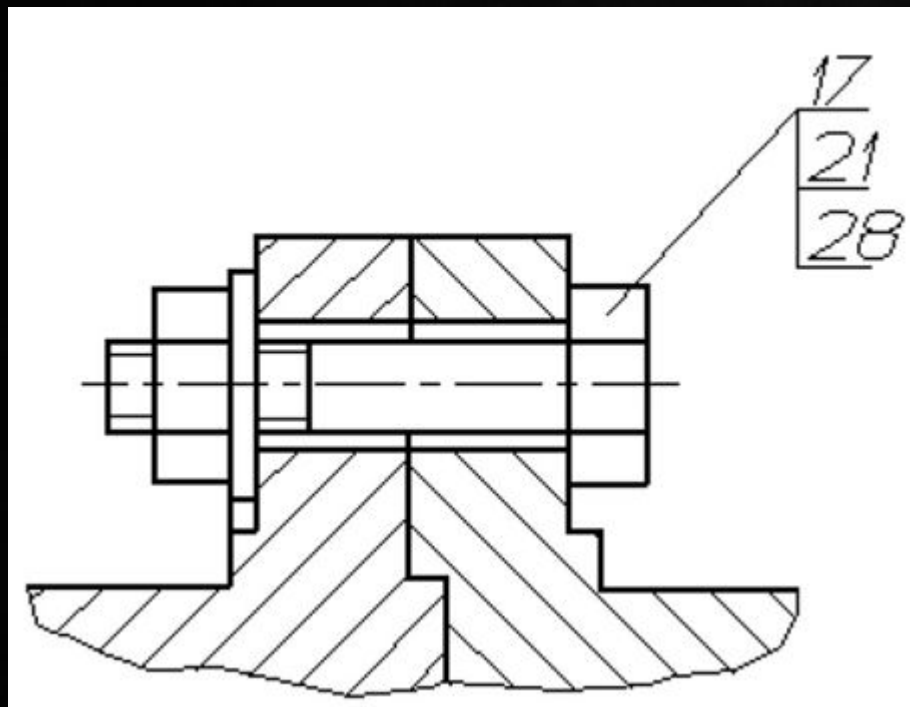
Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы



Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы



Чтение чертежей

Чертеж детали CAD-системы

1

1. Типы чертежей.

2. Чертеж детали, сборочный чертеж.

3. Изображения, виды, сечения, разрезы.

4. Угловые и линейные размеры на чертежах.

5. Обозначение отверстий.

Изображение – проекция пространственного объекта на плоскость.

1.Виды

2.Разрезы

3.Сечения

4.Выносные элементы

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

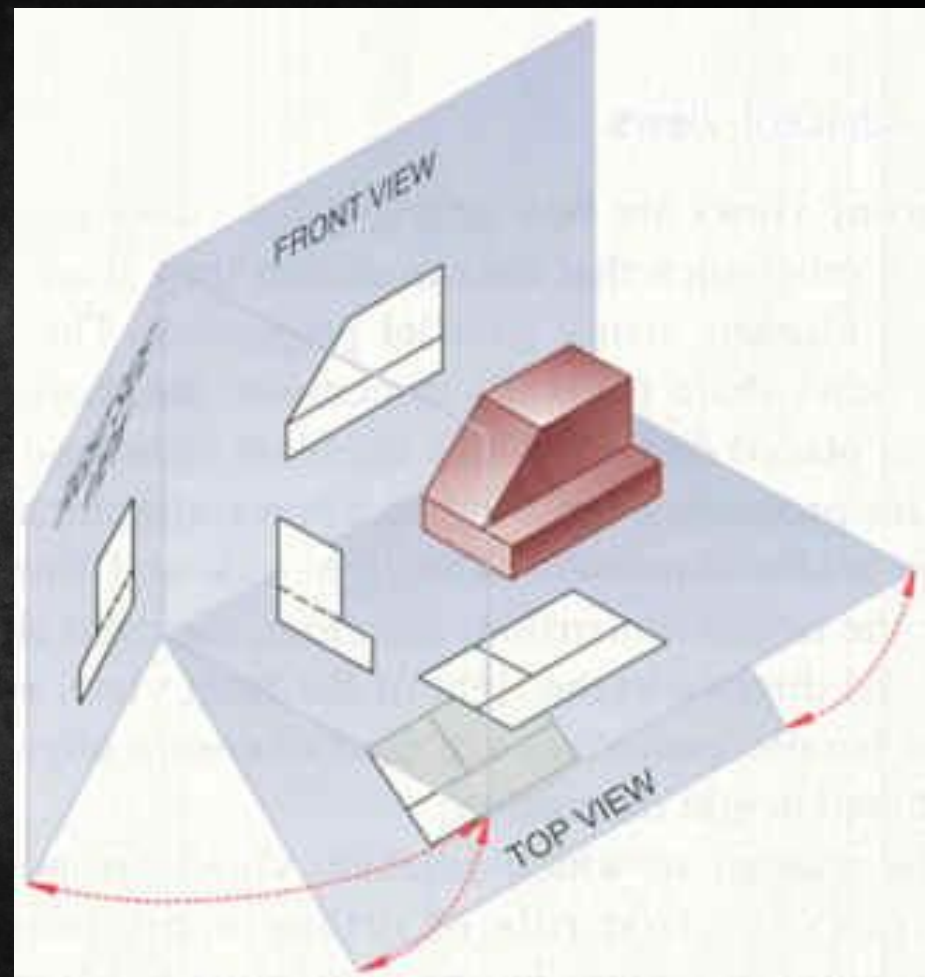
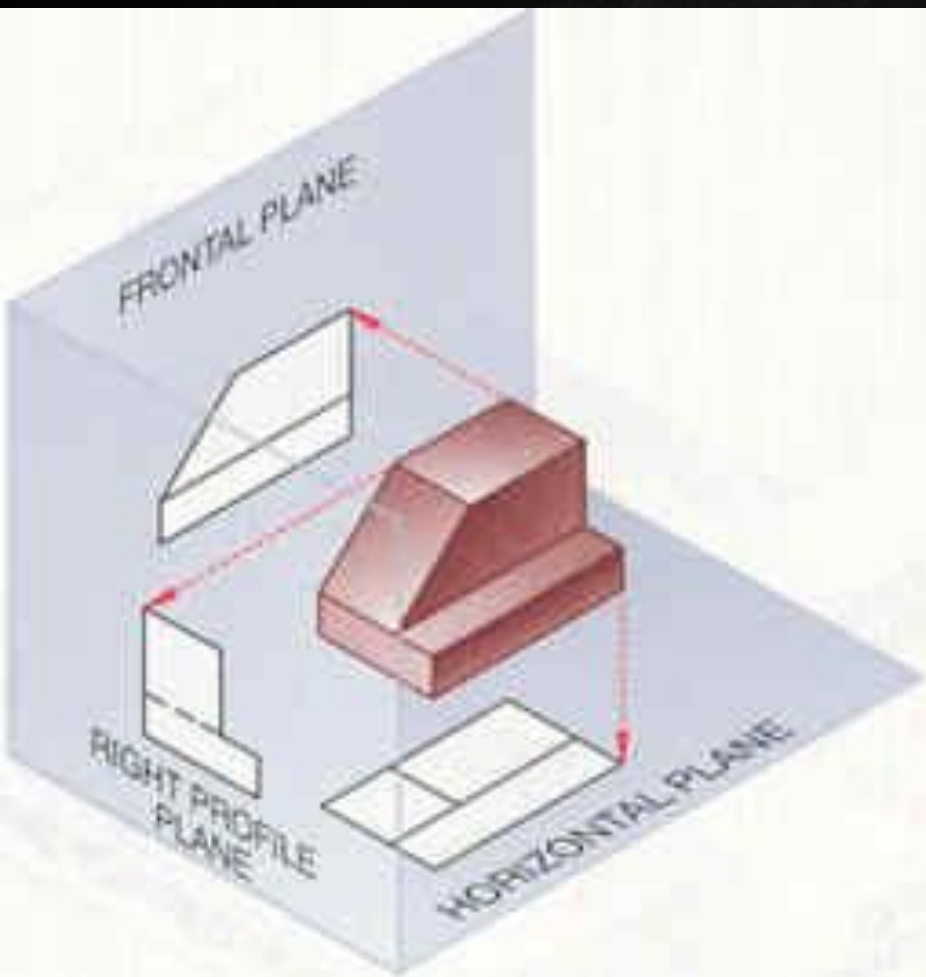
Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий.

Виды бывают:

1. Основные

2. Дополнительные

3. Местные



Чтение чертежей

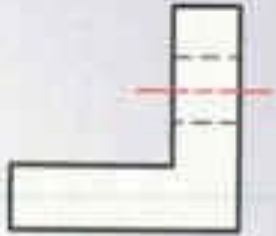
Изображения

CAD-системы

ВИДЫ



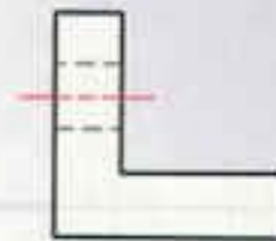
Снизу



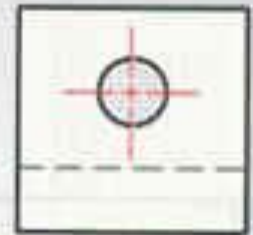
Справа



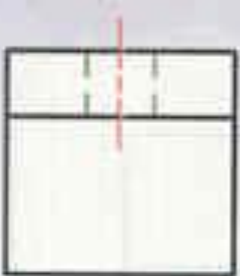
Спереди



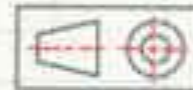
Слева

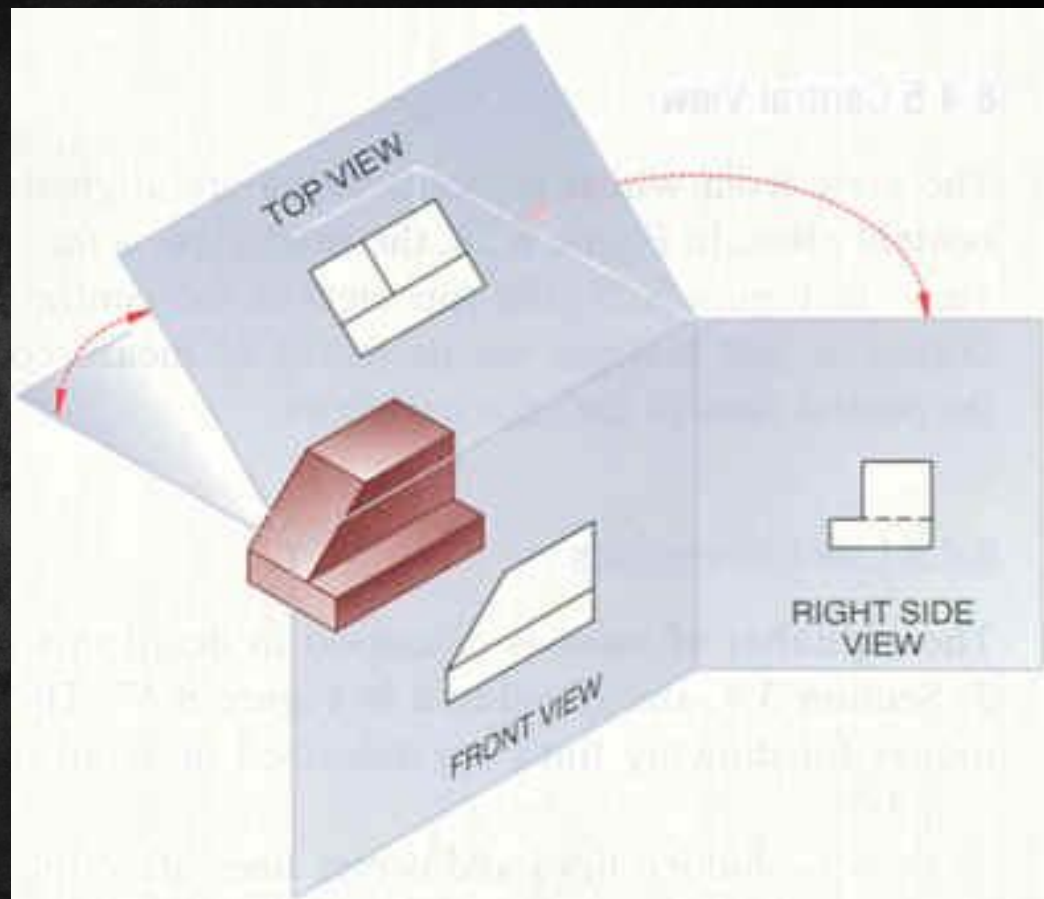
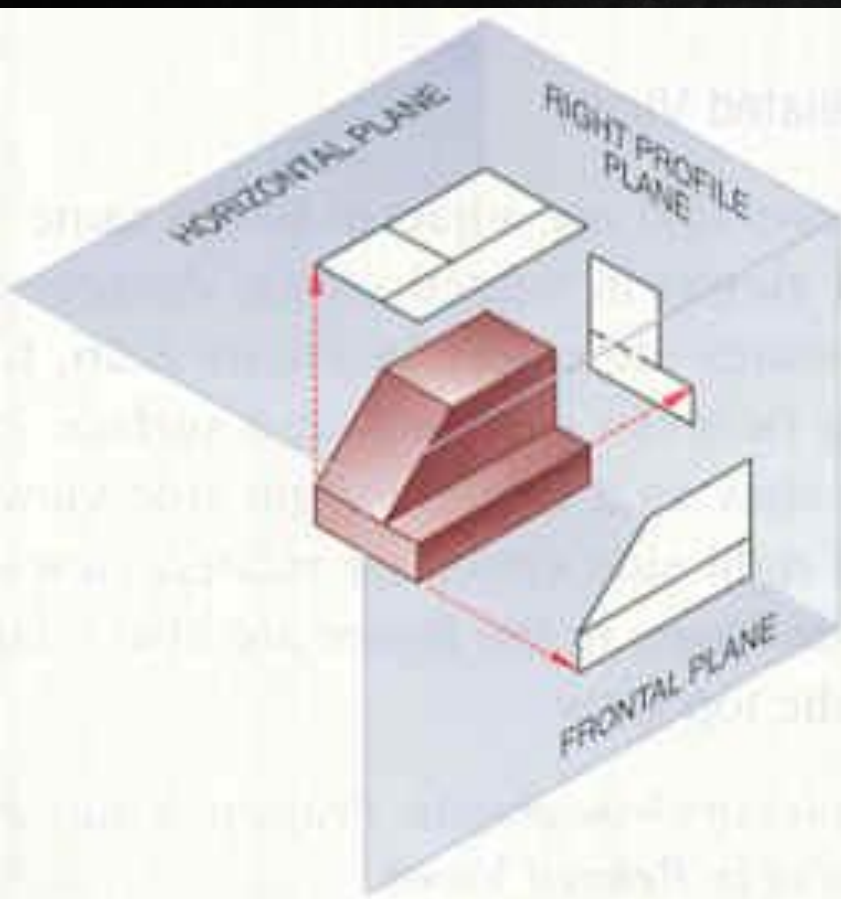


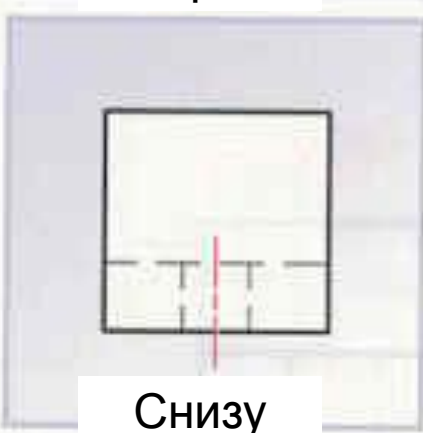
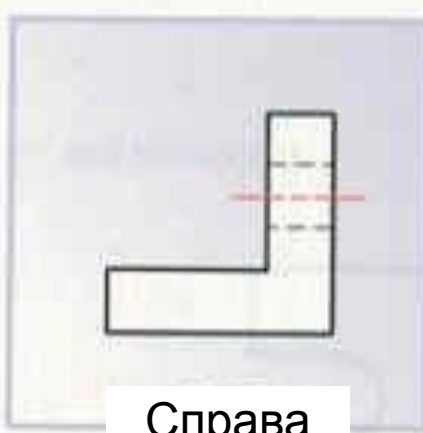
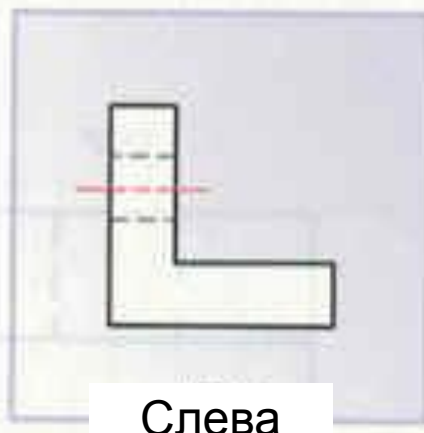
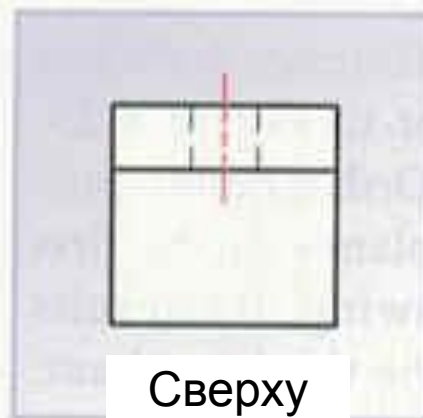
Сзади



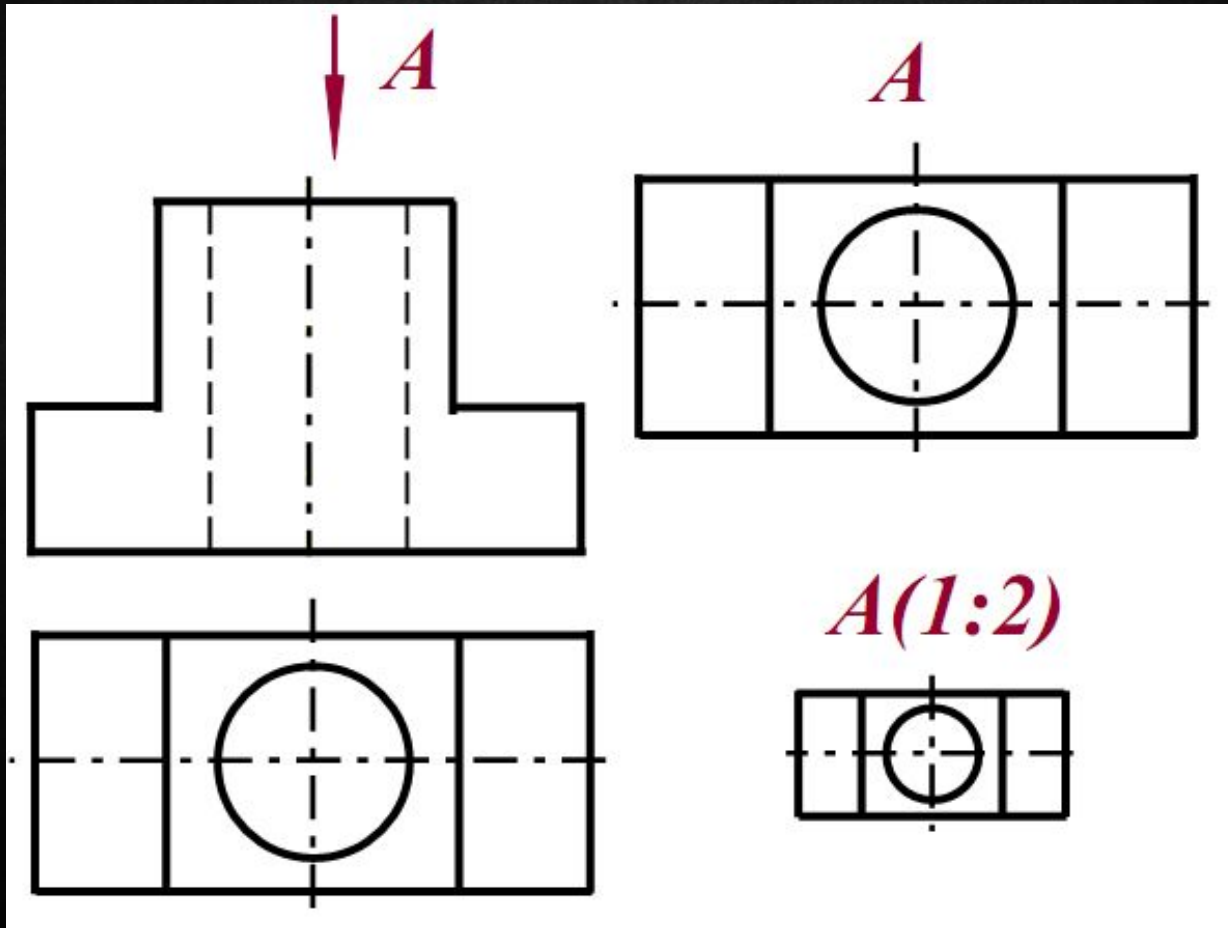
Сверху







Если виды расположены в проекционной связи и между ними не расположены другие элементы чертежа, то эти виды не обозначают.

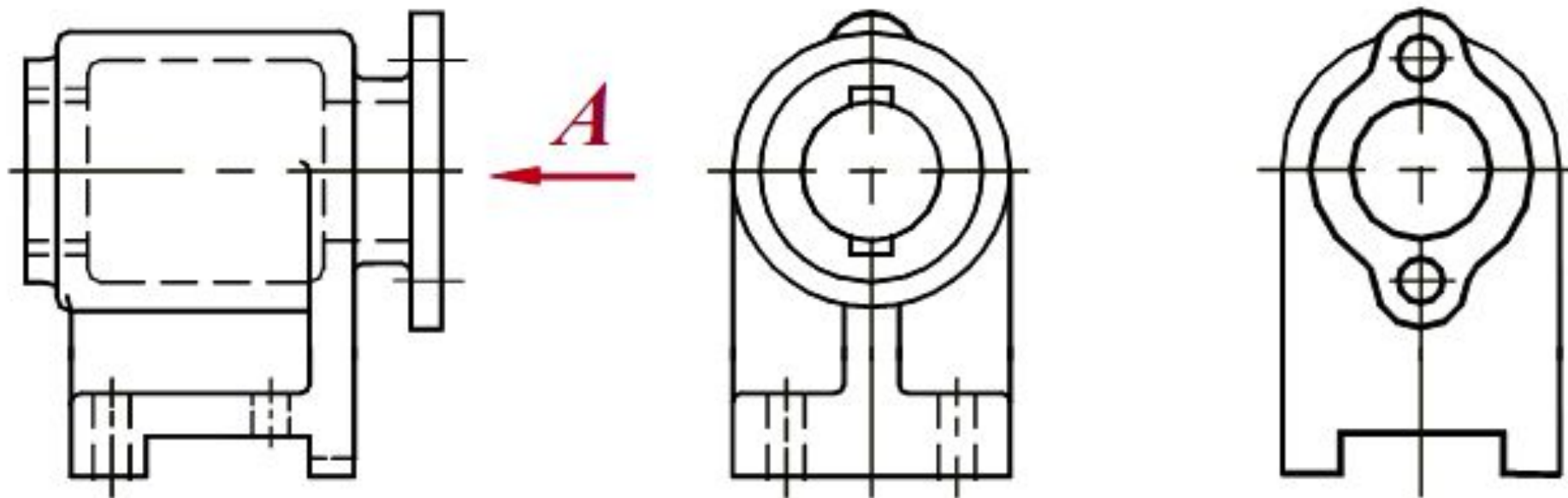


Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

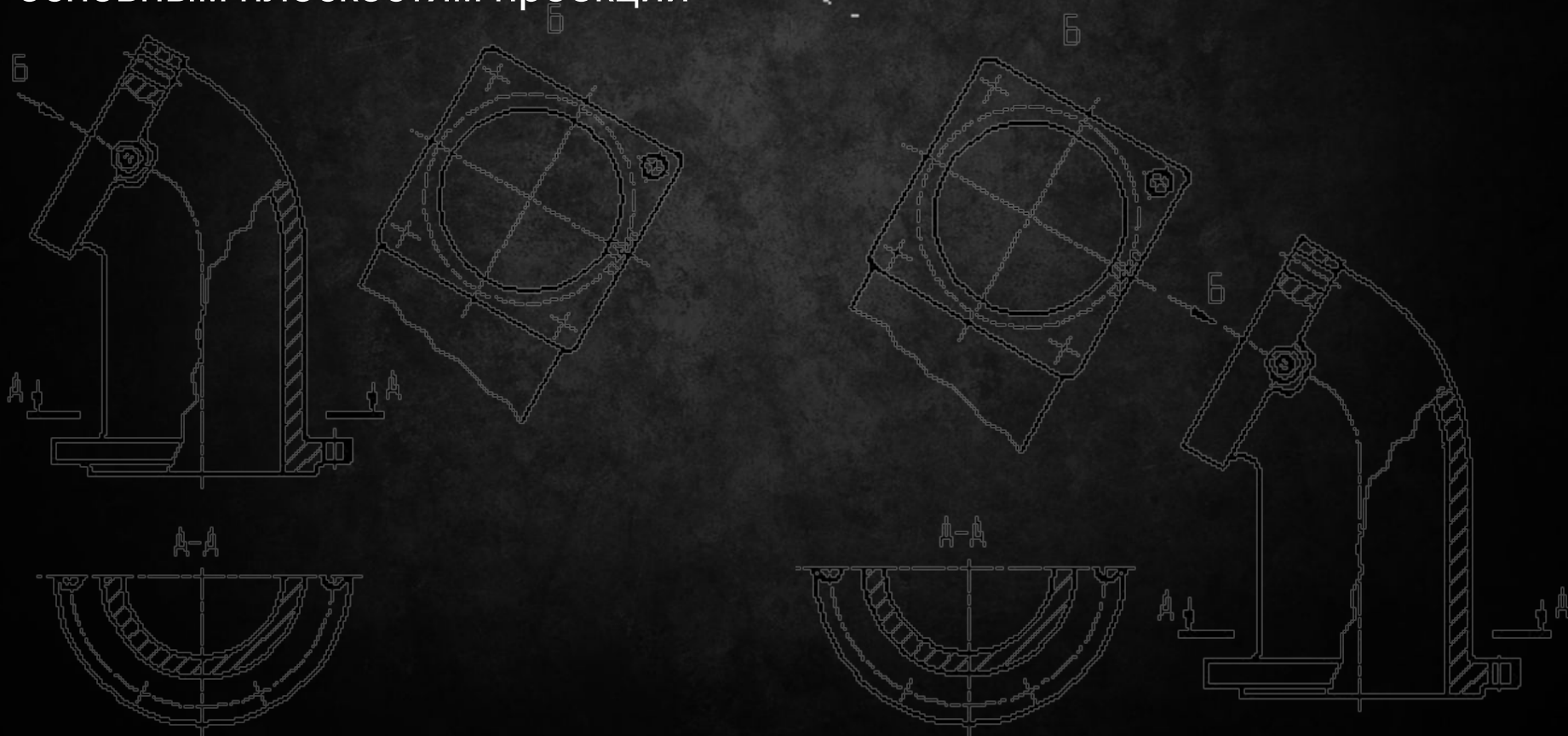
Если виды расположены в проекционной связи и между ними не расположены другие элементы чертежа, то эти виды не обозначают.



Дополнительные

ВИДЫ

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют **дополнительные виды**, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций

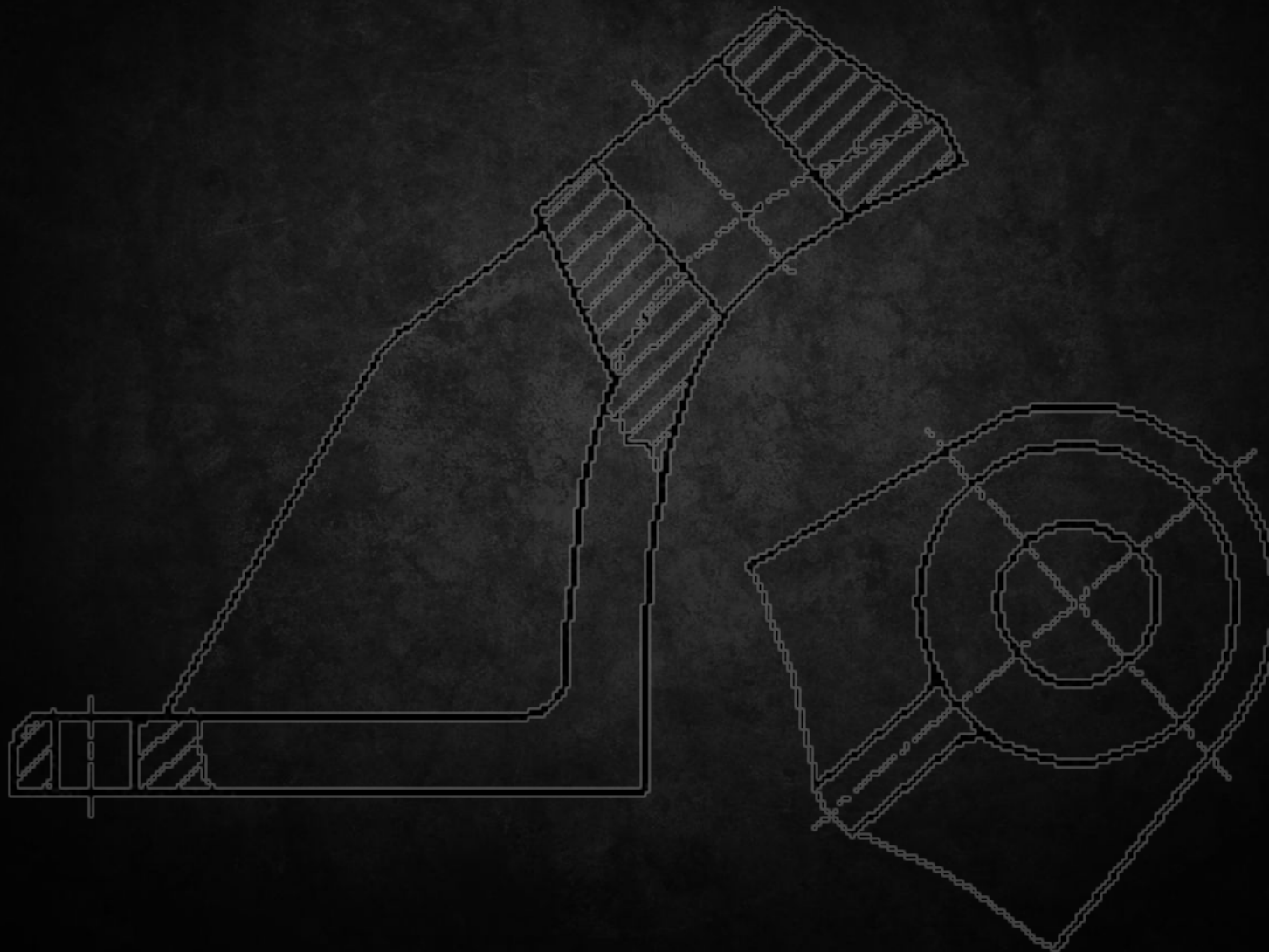


Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

Дополнительные виды

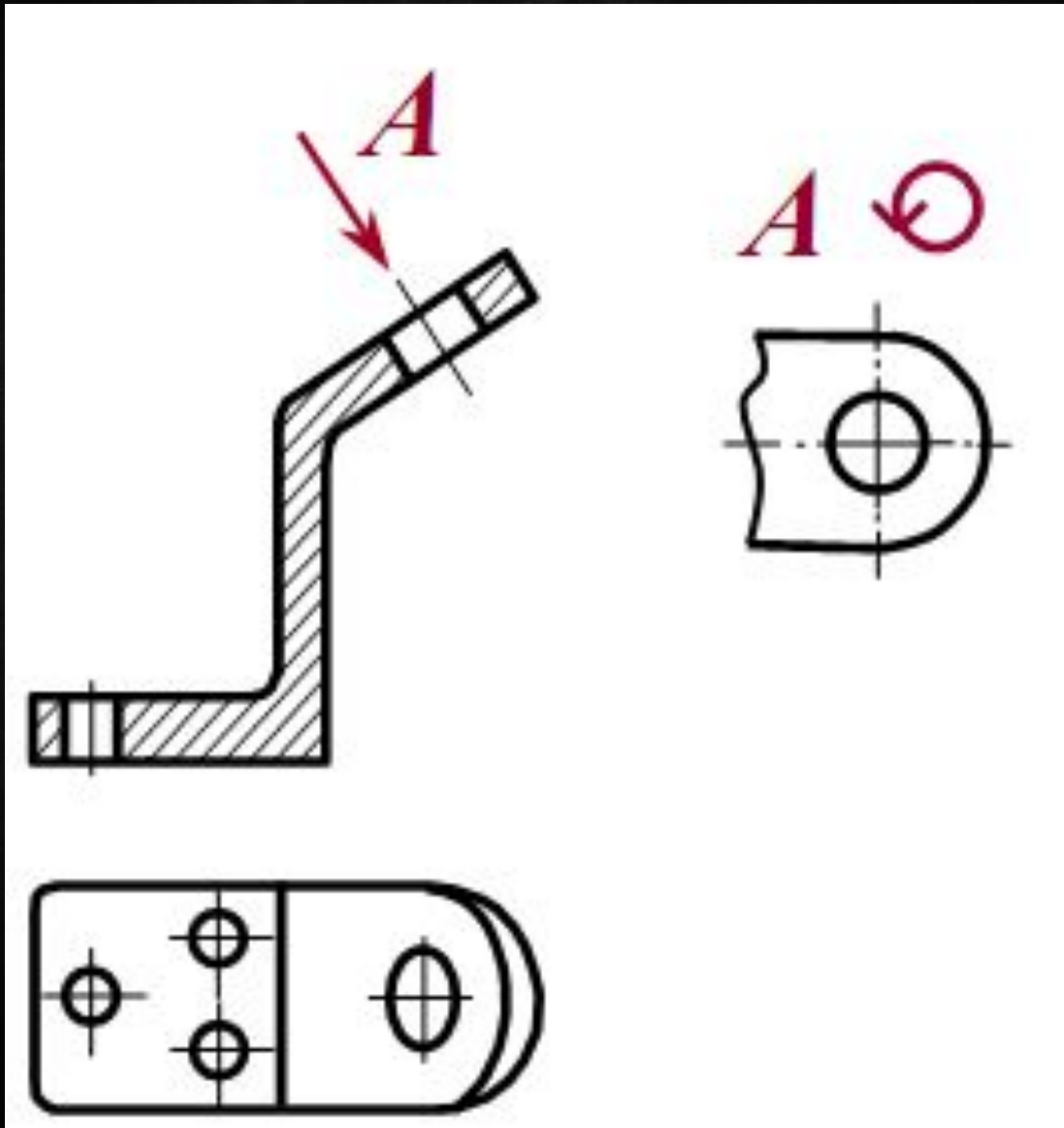


Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

Дополнительные виды



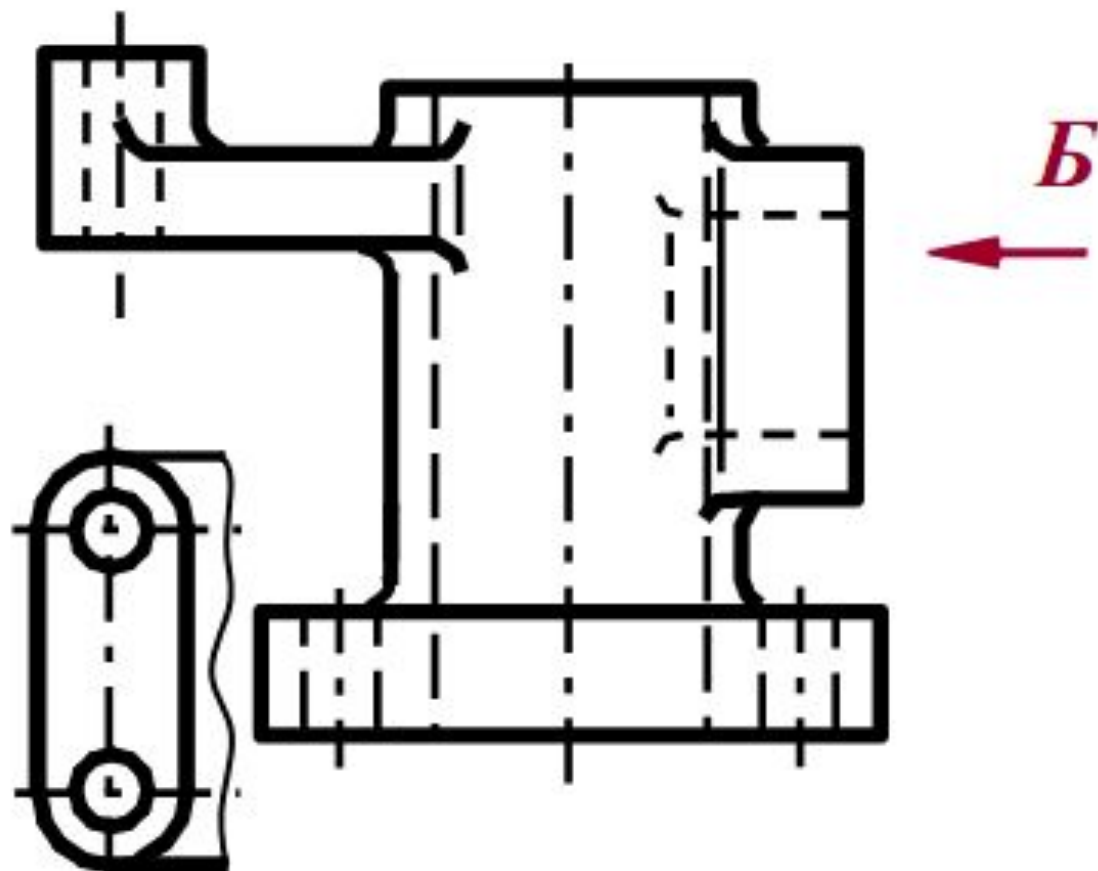
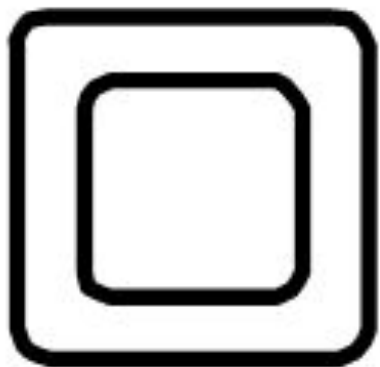
Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

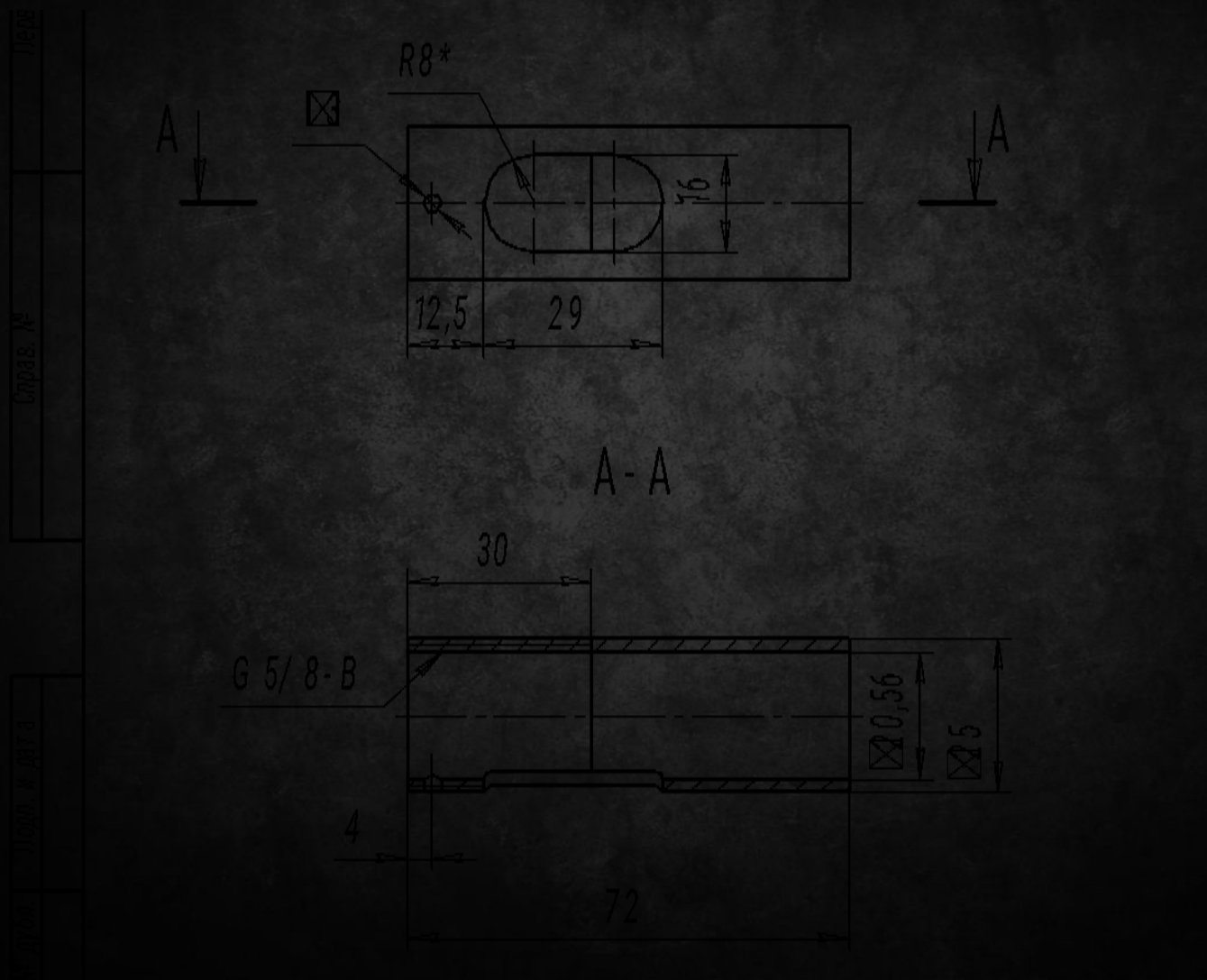
Местные виды

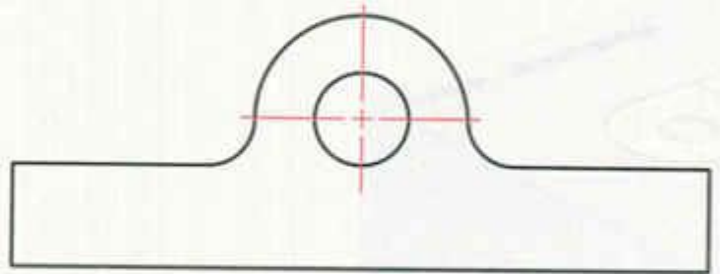
Б



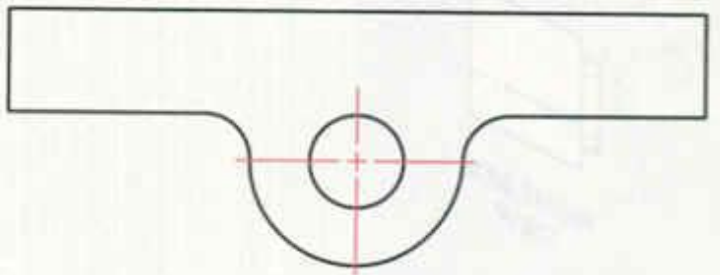
Б

Обозначение видов, разрезов и сечений выполняется шрифтом более крупным, чем размерные числа

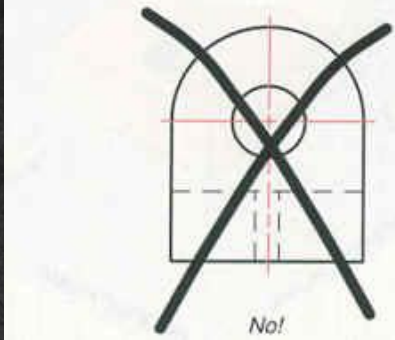
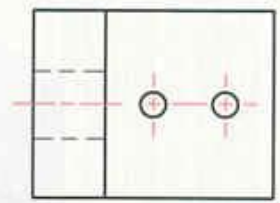
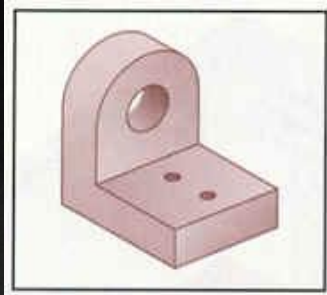




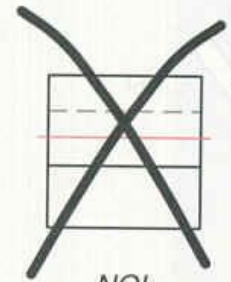
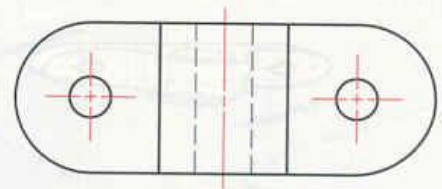
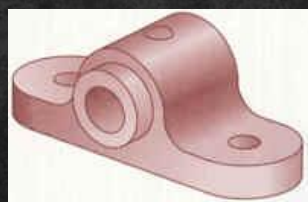
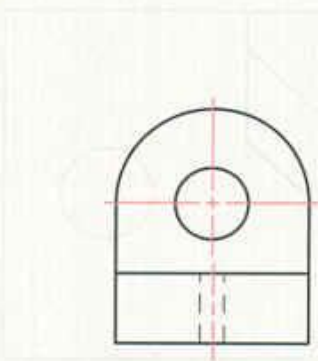
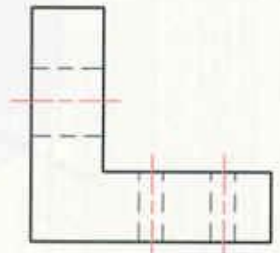
Natural Position



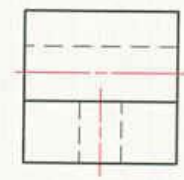
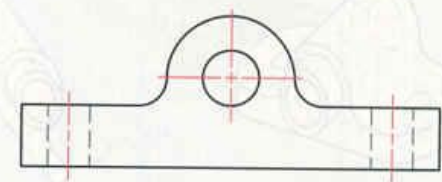
Unnatural Position
No!

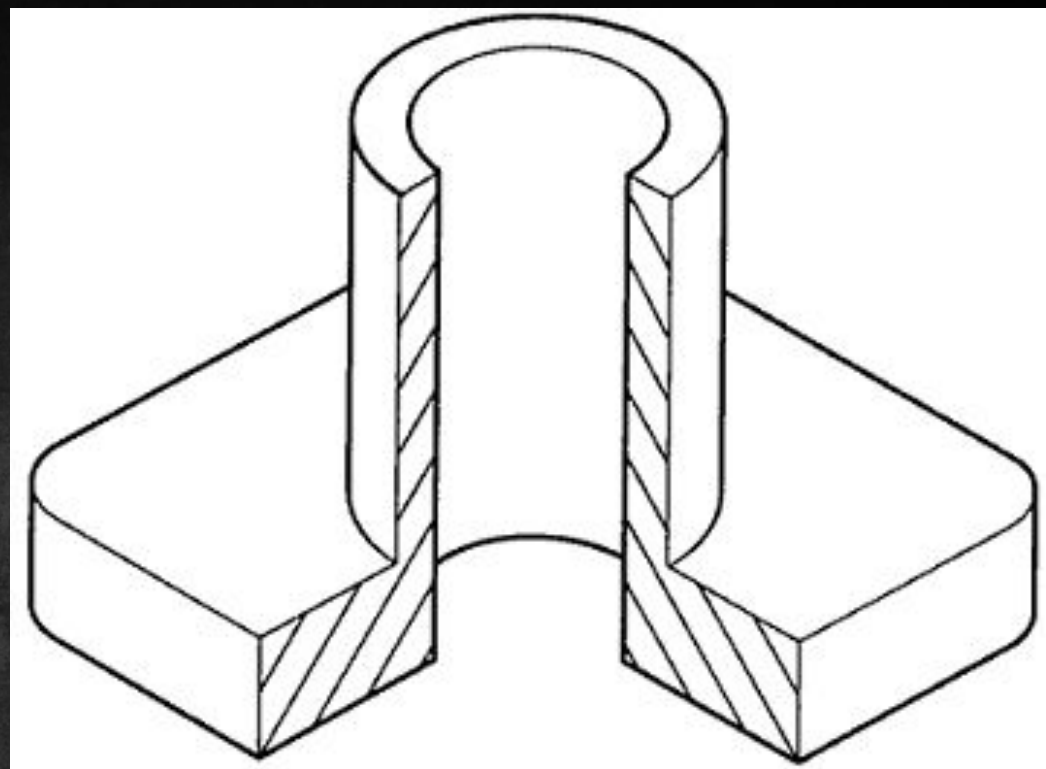
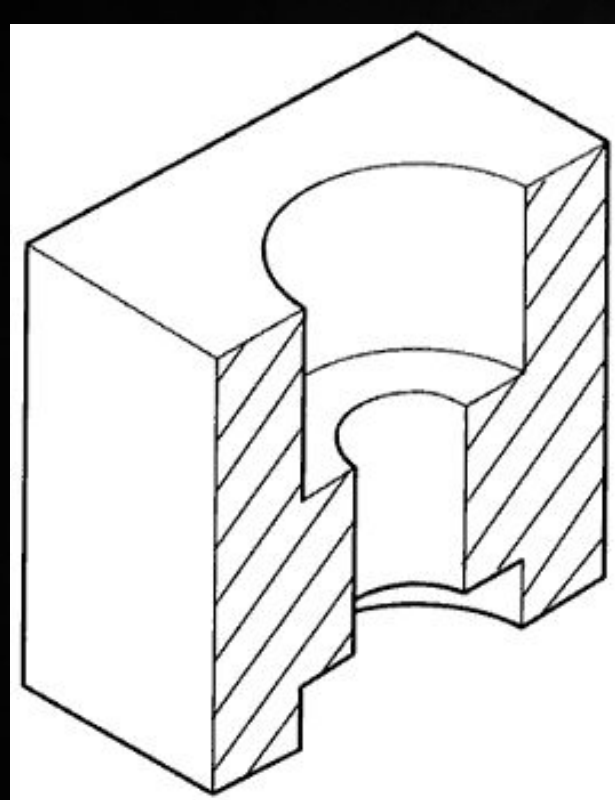


No!



NO!





Чтение чертежей

Изображения

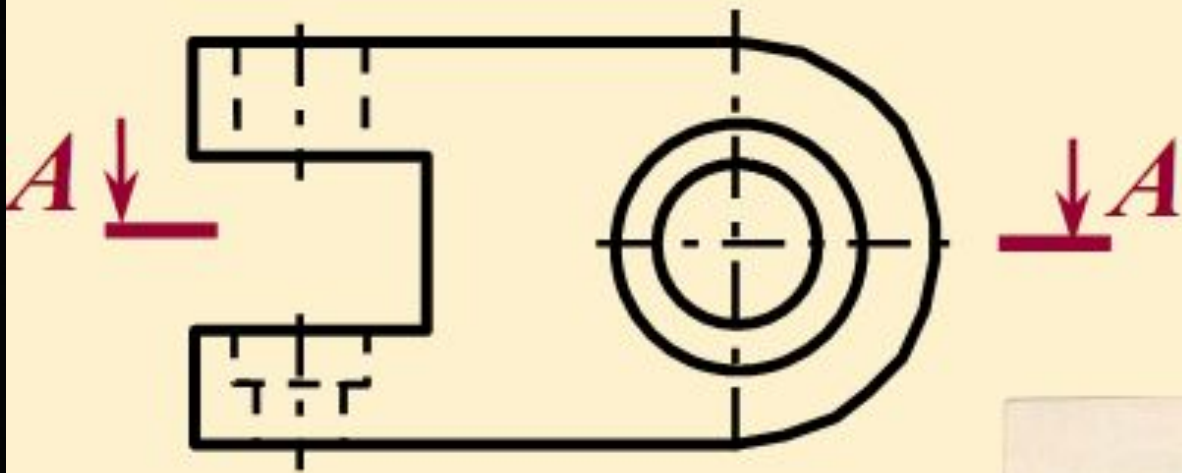
CAD-системы

Разрезы

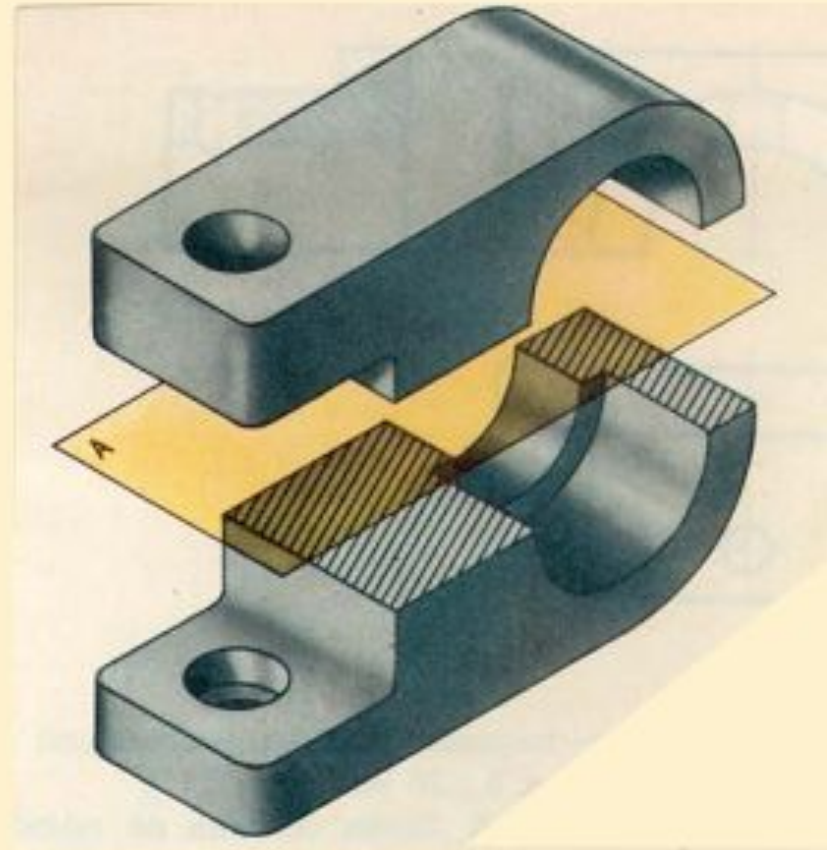
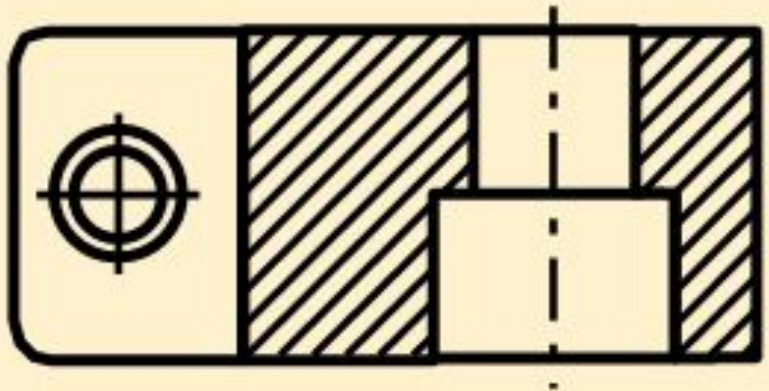
Разрез – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями.

В разрезе изображается то, что получается в секущей плоскости и то, что расположено за ней.

1. Горизонтальные
2. Вертикальные
3. Простые
4. Сложные (ступенчатые, ломанные)
5. Продольные
6. Поперечные
7. Местные



A-A

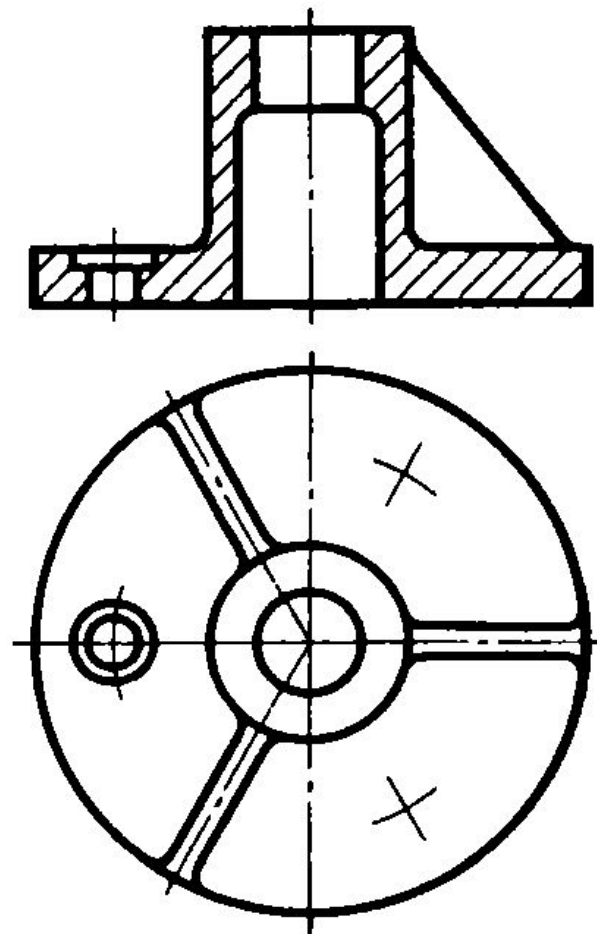


Чтение чертежей

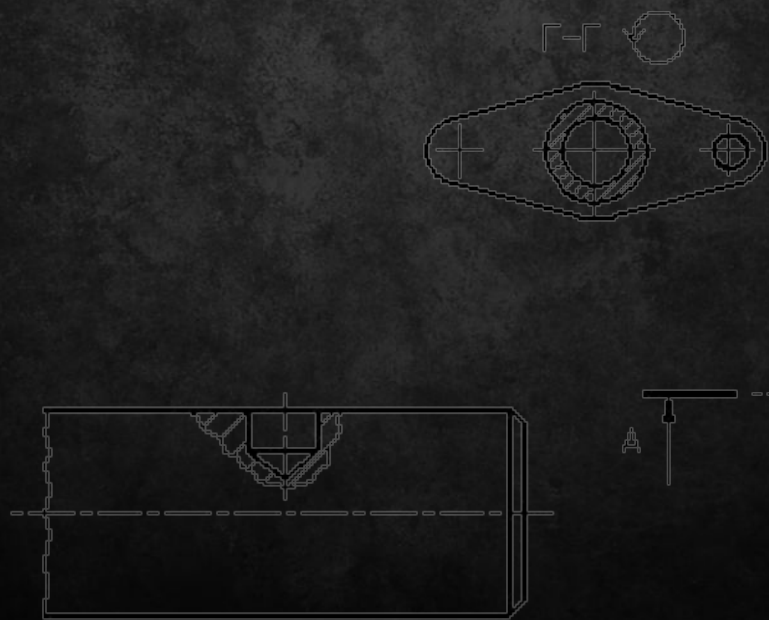
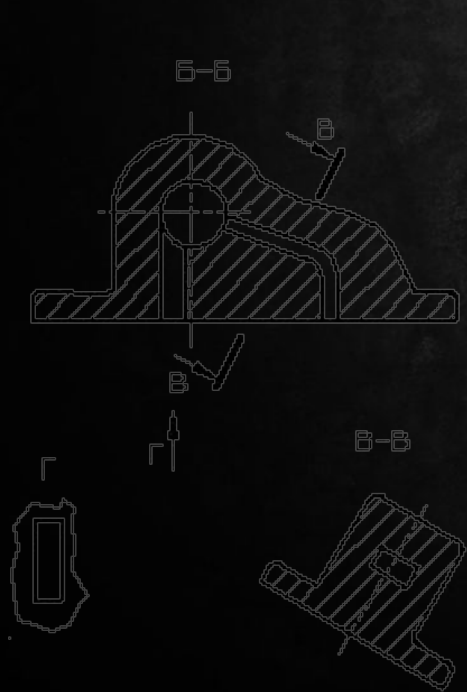
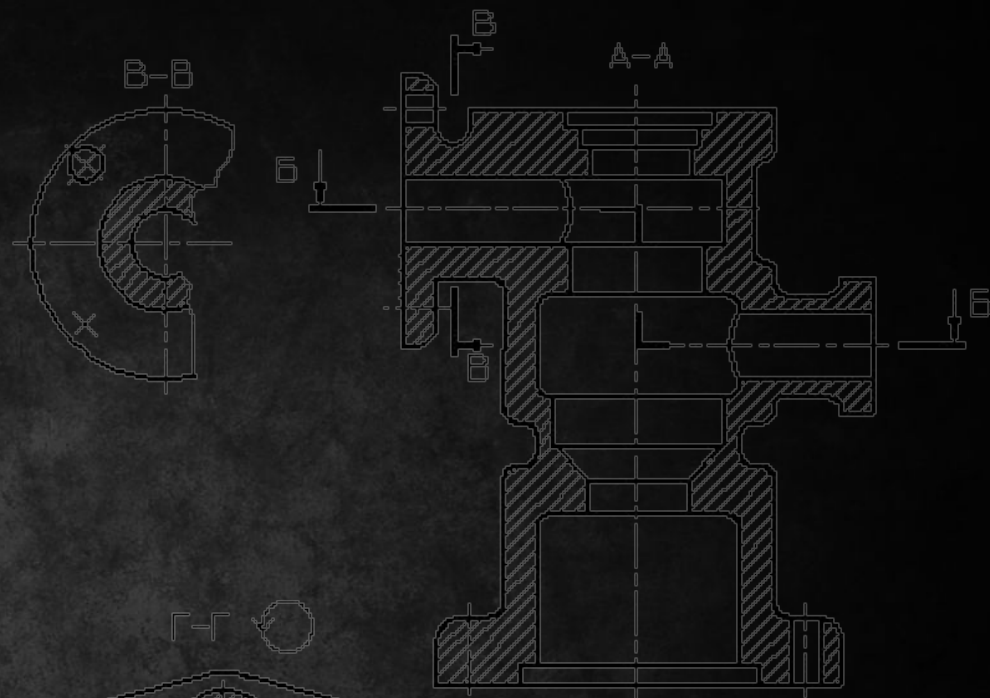
Изображения

CAD-системы

Допускается
изображать не все, что
расположено за
секущей плоскостью



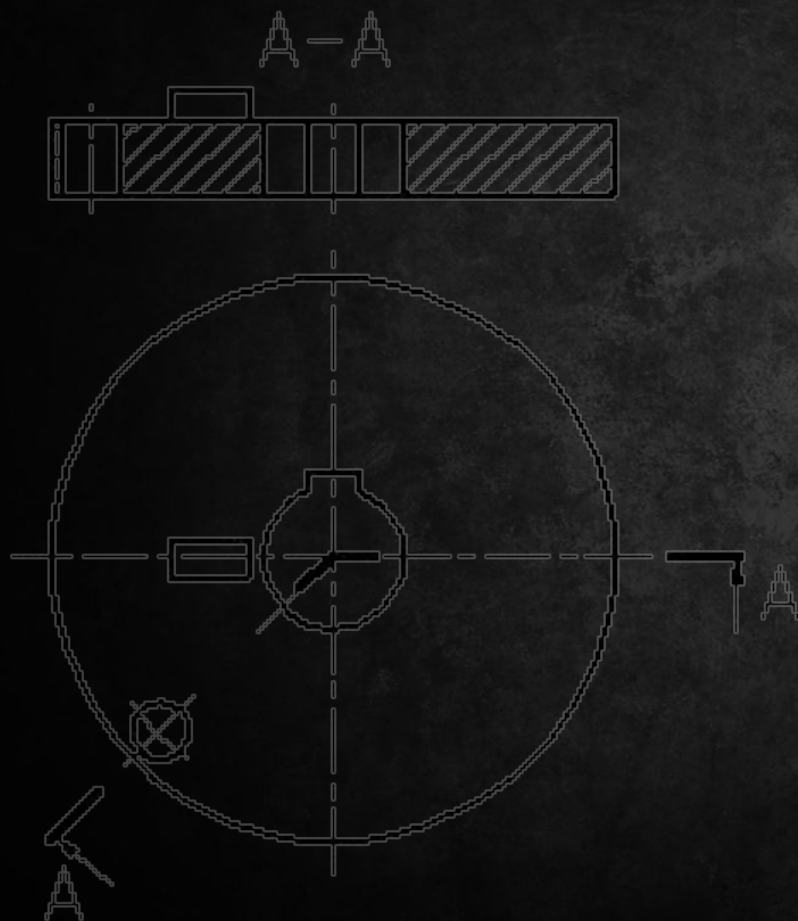
1. Горизонтальные
2. Вертикальные
3. Наклонные
4. Простые
5. Сложные (ступенчатые, ломанные)
6. Продольные
7. Поперечные
8. Местные



Чтение чертежей

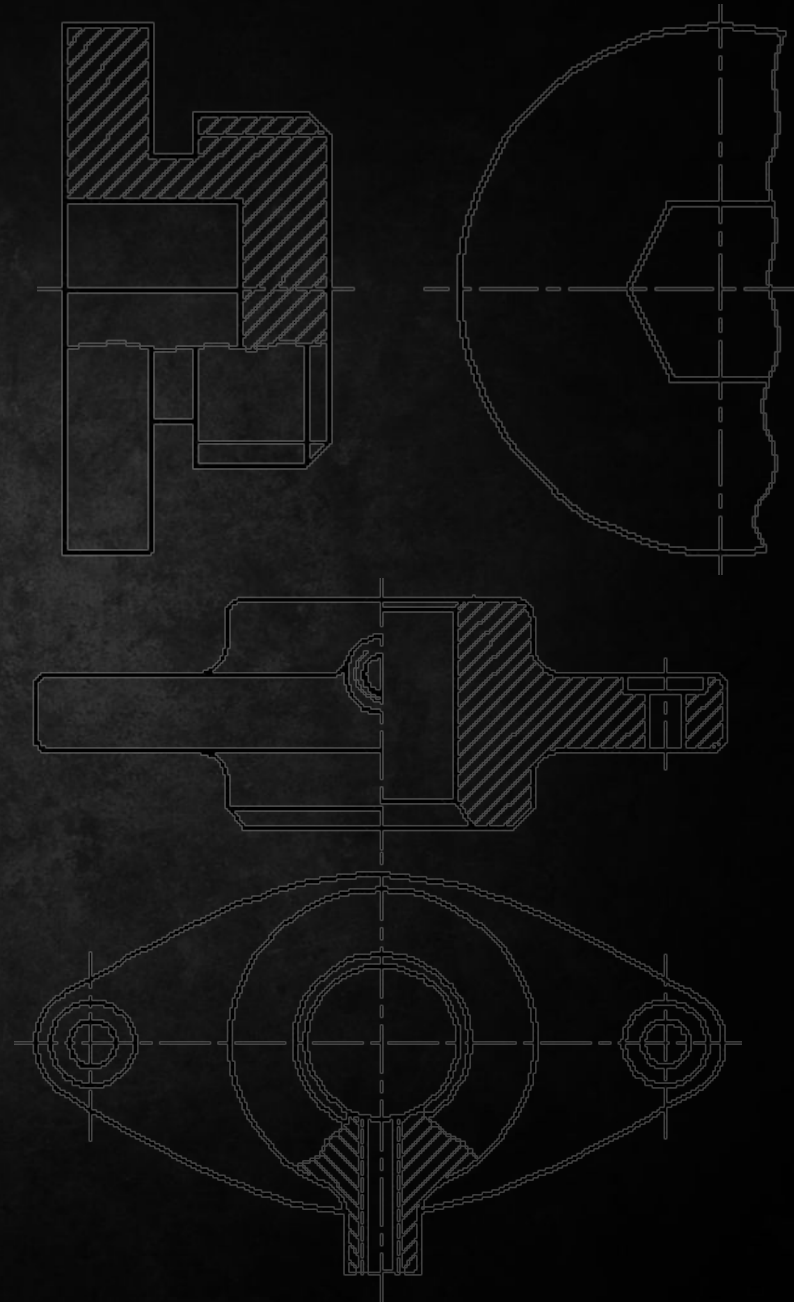
Изображения

CAD-системы



Чтение чертежей

Изображения

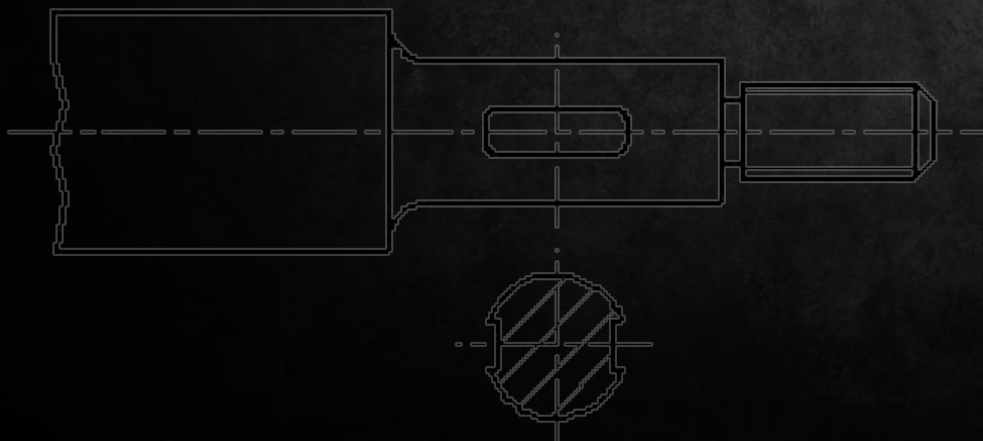
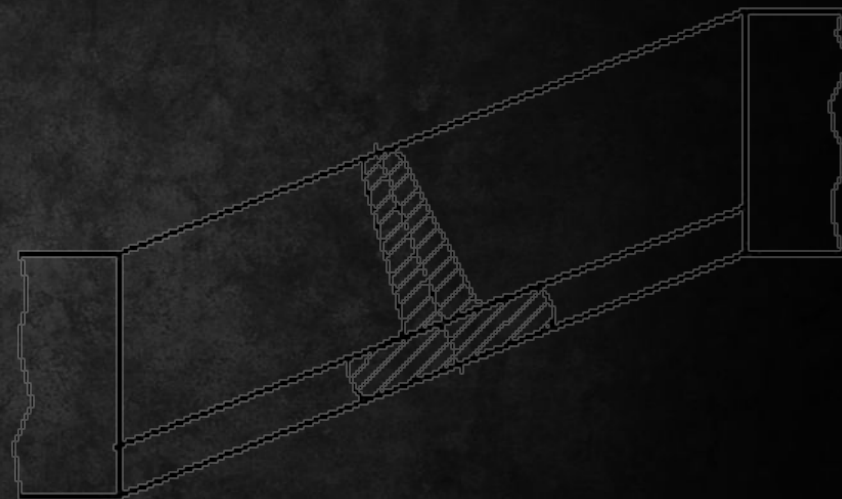


CAD-системы

Сечения

Сечение – изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

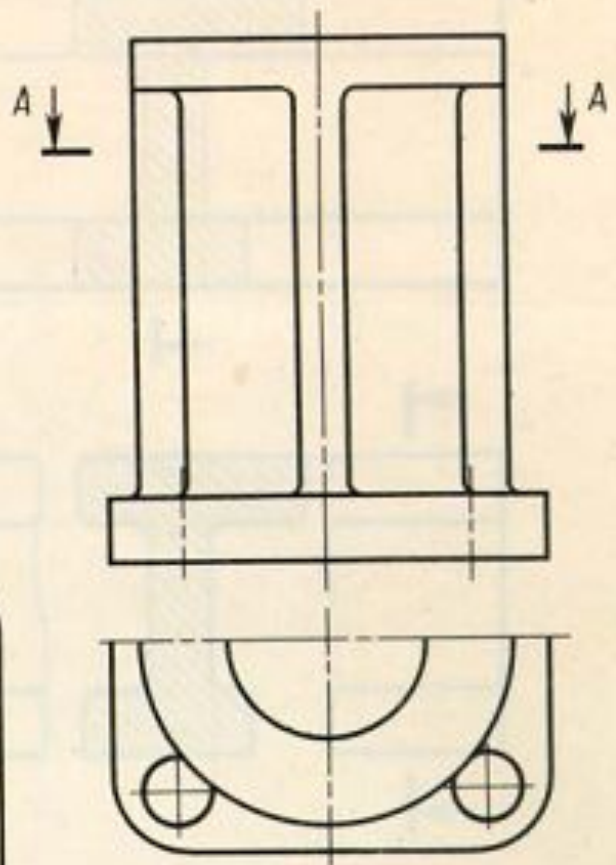
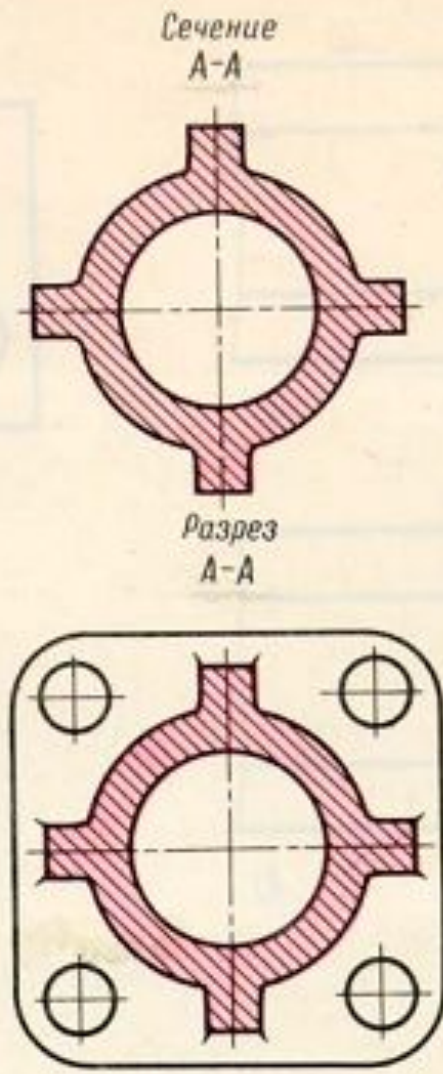
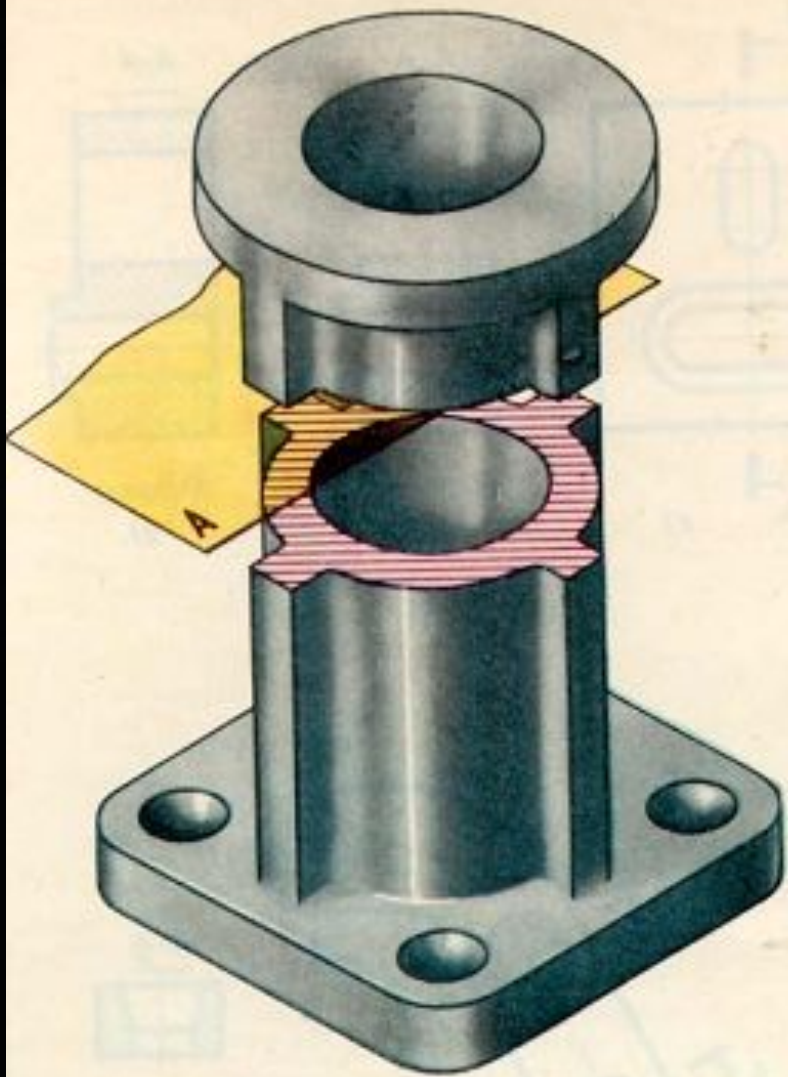
1. Вынесенные
2. Наложённые

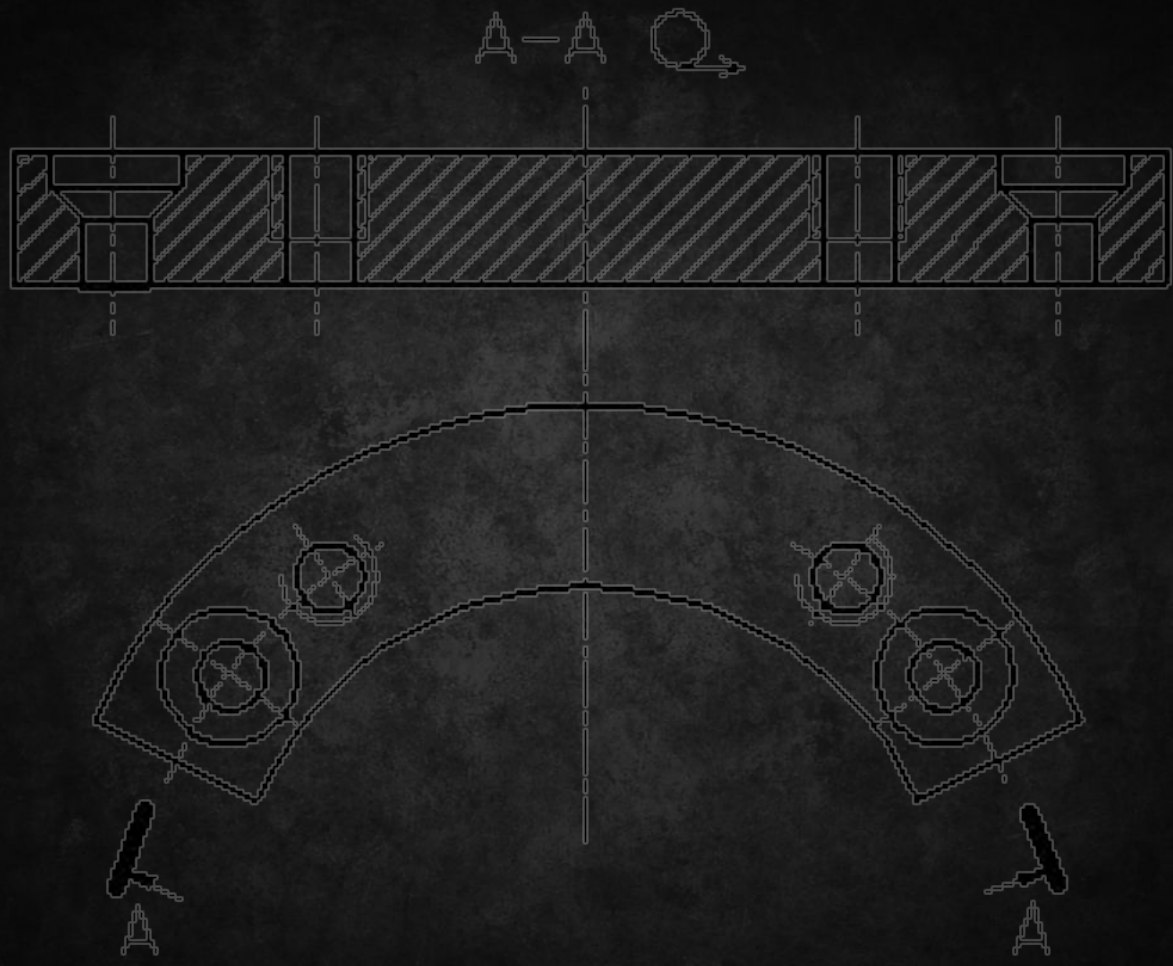


Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

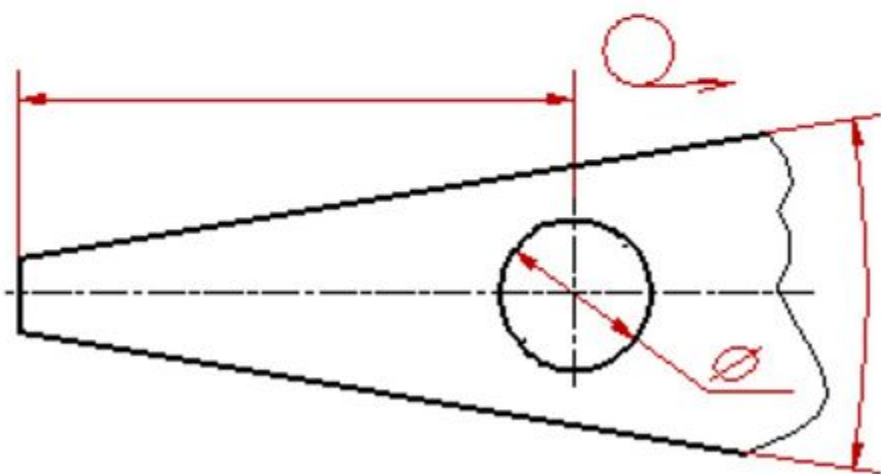
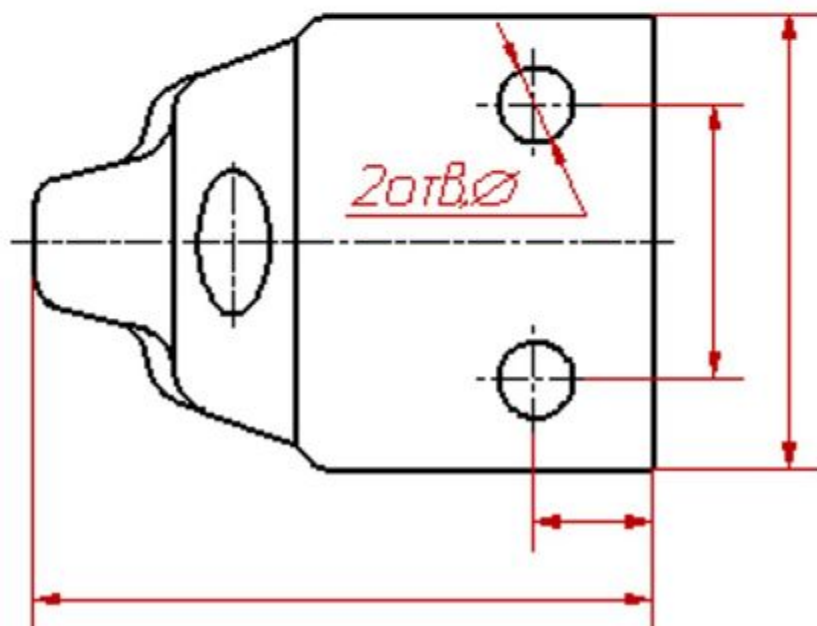
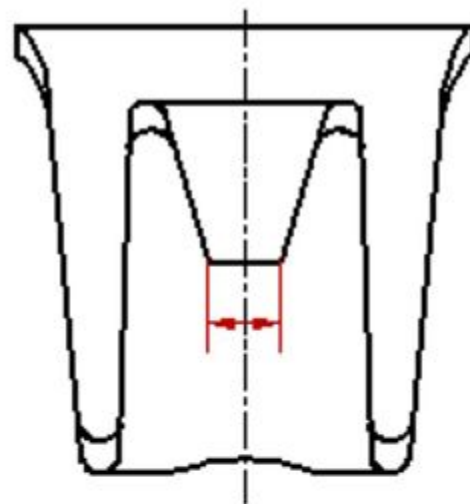
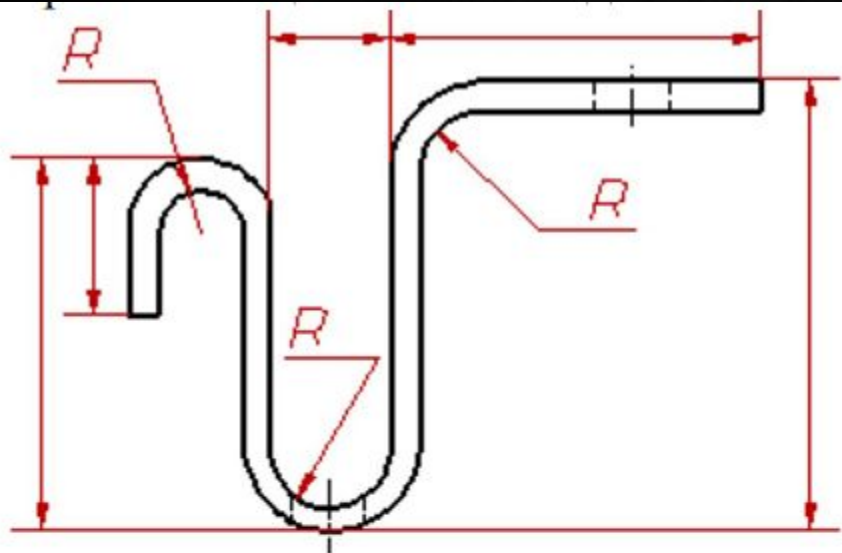




Чтение чертежей

Изображения

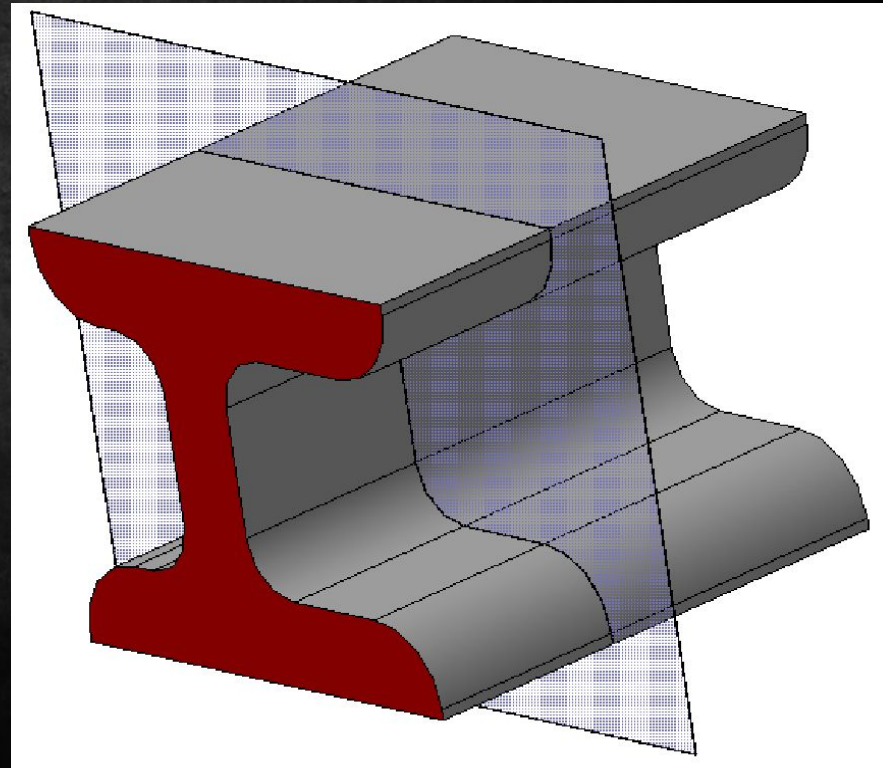
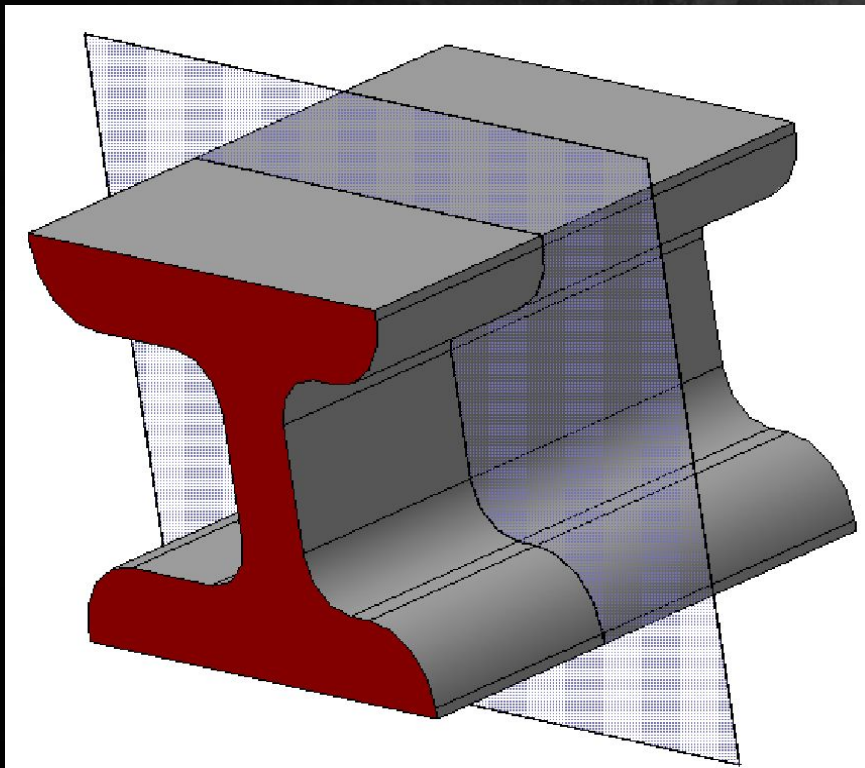
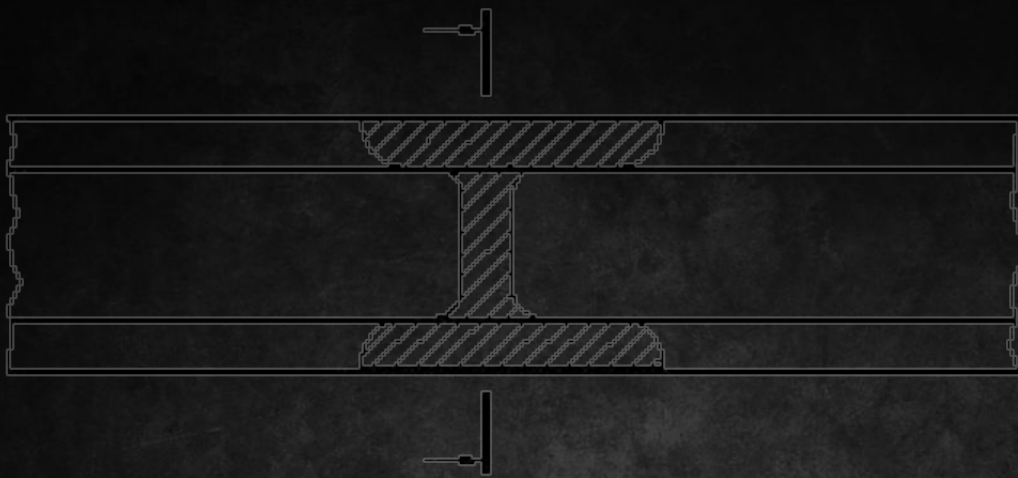
CAD-системы



Чтение чертежей

Изображения

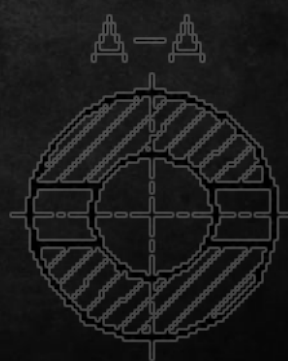
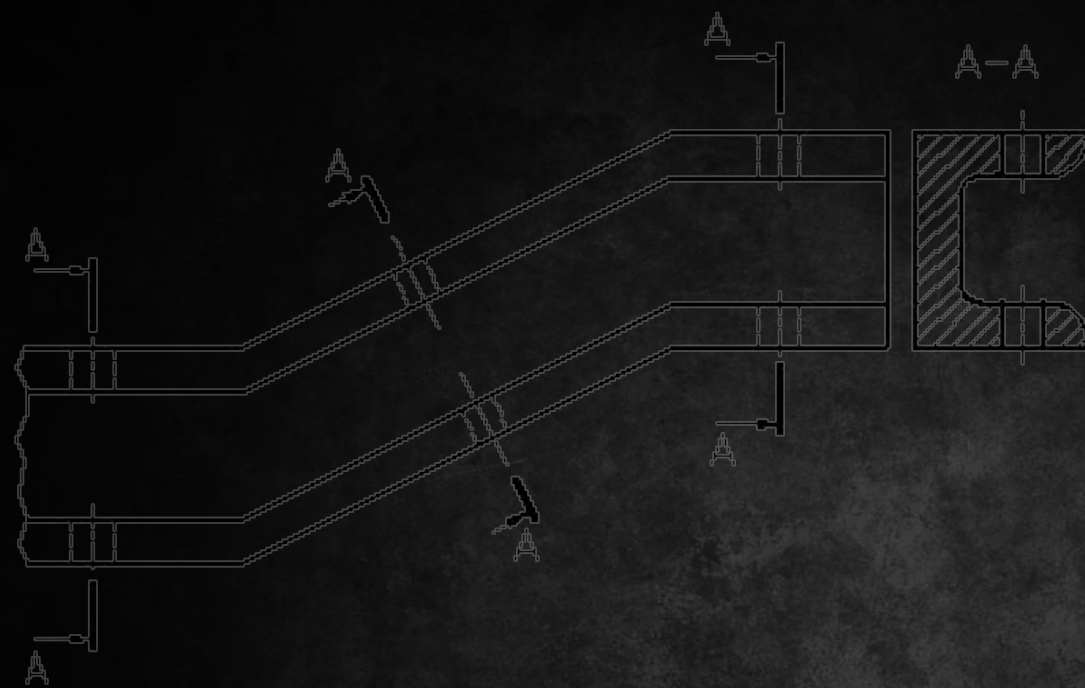
CAD-системы



Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы



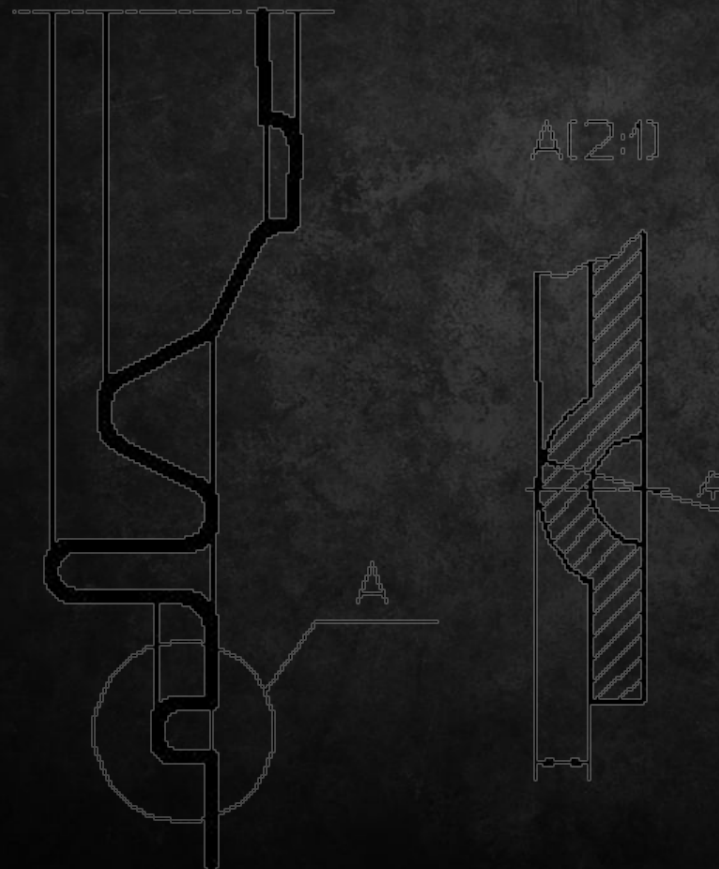
Чтение чертежей

Изображения

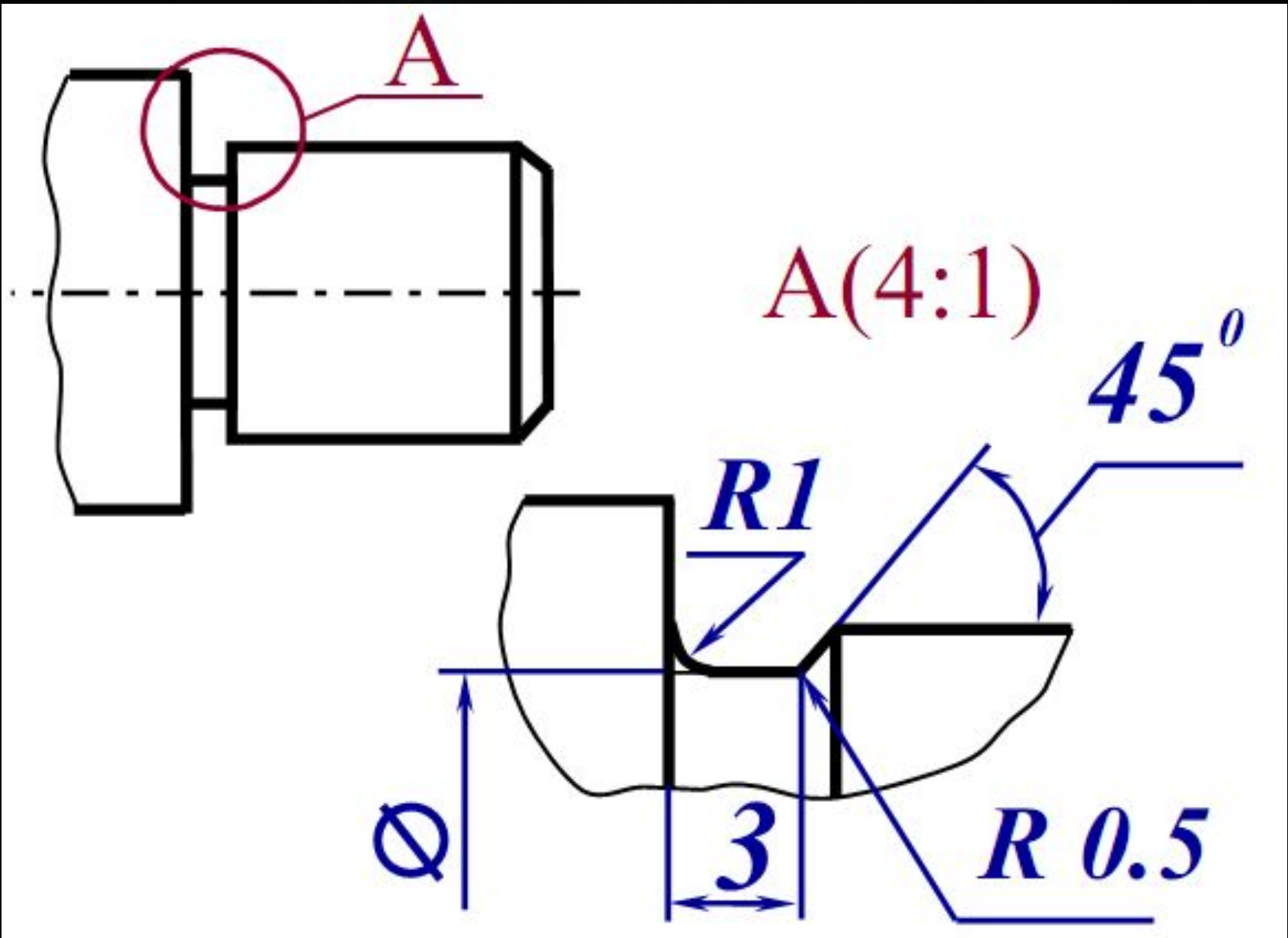
CAD-системы

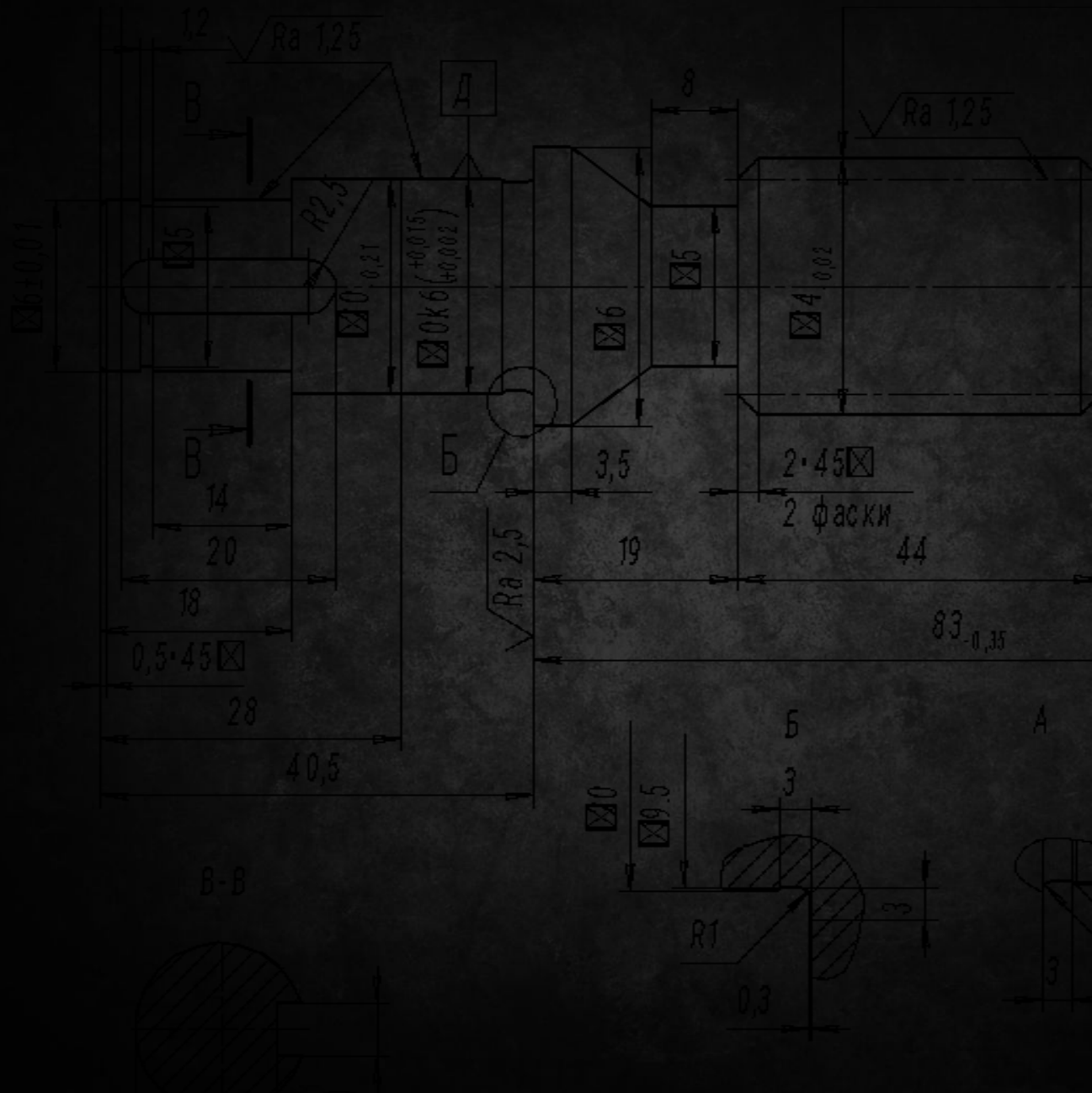
Выносные элементы

Выносной элемент – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.



Выносной элемент следует располагать, по возможности, ближе к соответствующему месту на изображении предмета.





Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

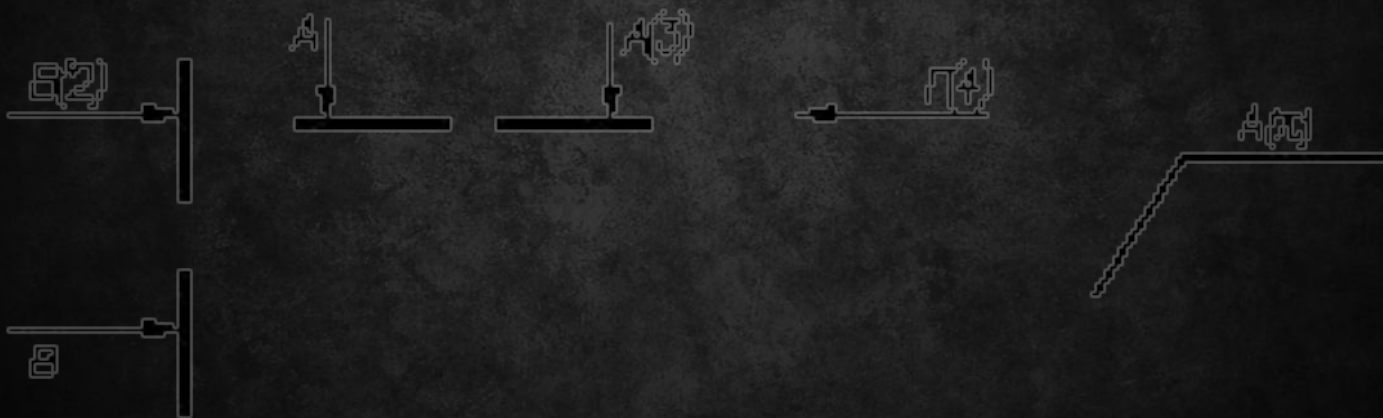
Для обозначения на чертеже изображений (видов, разрезов, сечений), поверхностей, размеров и других элементов изделия применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь.

Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков, независимо от количества листов чертежа. Предпочтительно обозначать сначала изображения.

В случае недостатка букв применяют цифровую индексацию, например: «А»; «А₁»; «А₂»; «Б – Б»; «Б₁ – Б₁»; «Б₂ – Б₂». Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в два раза.

Масштаб изображения на чертеже, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают непосредственно после надписи, относящейся к изображению, например:

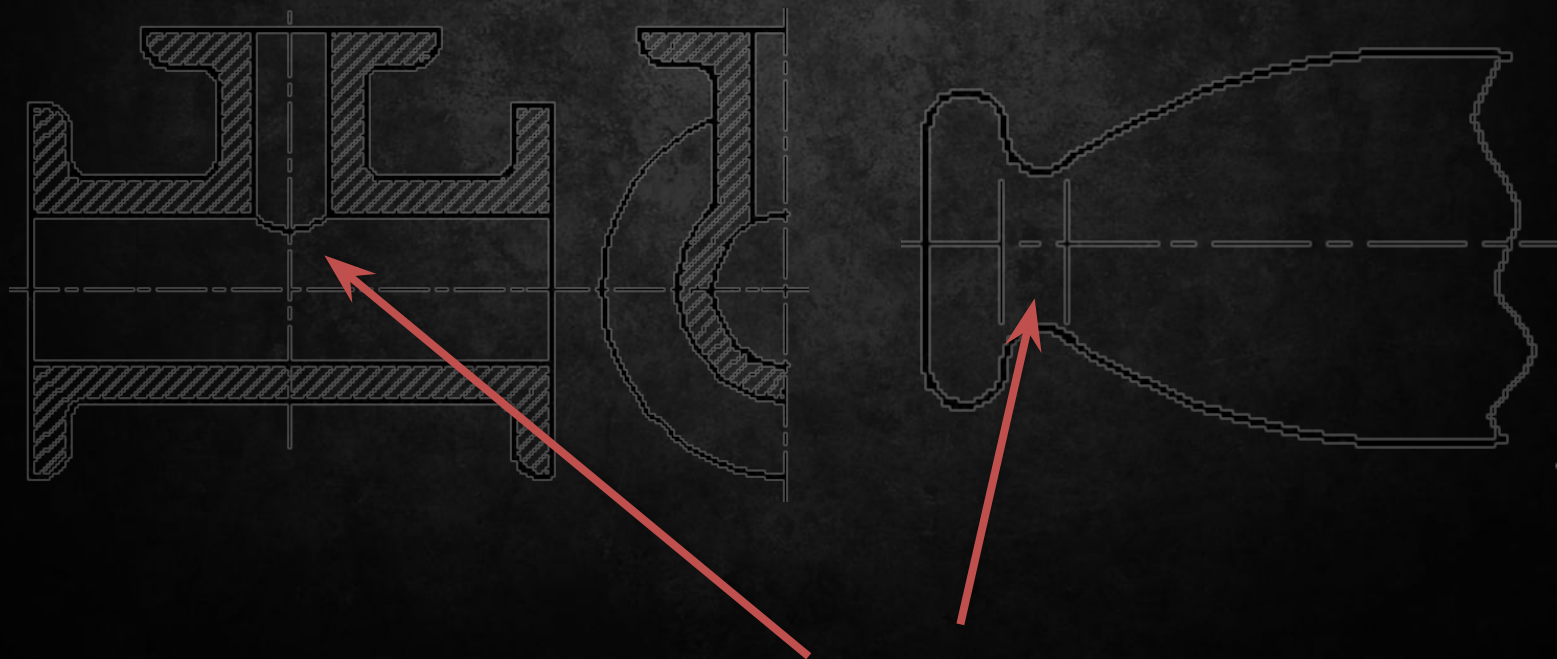
А – А(1:1); Б(5:1); А(2:1).



Условности и упрощения

При выполнении продольных разрезов условно показываются нерассеченными не пустотелые валы, болты, винты, шпильки, шпонки, гайки и т.п.

Шарики всегда показывают нерассеченными

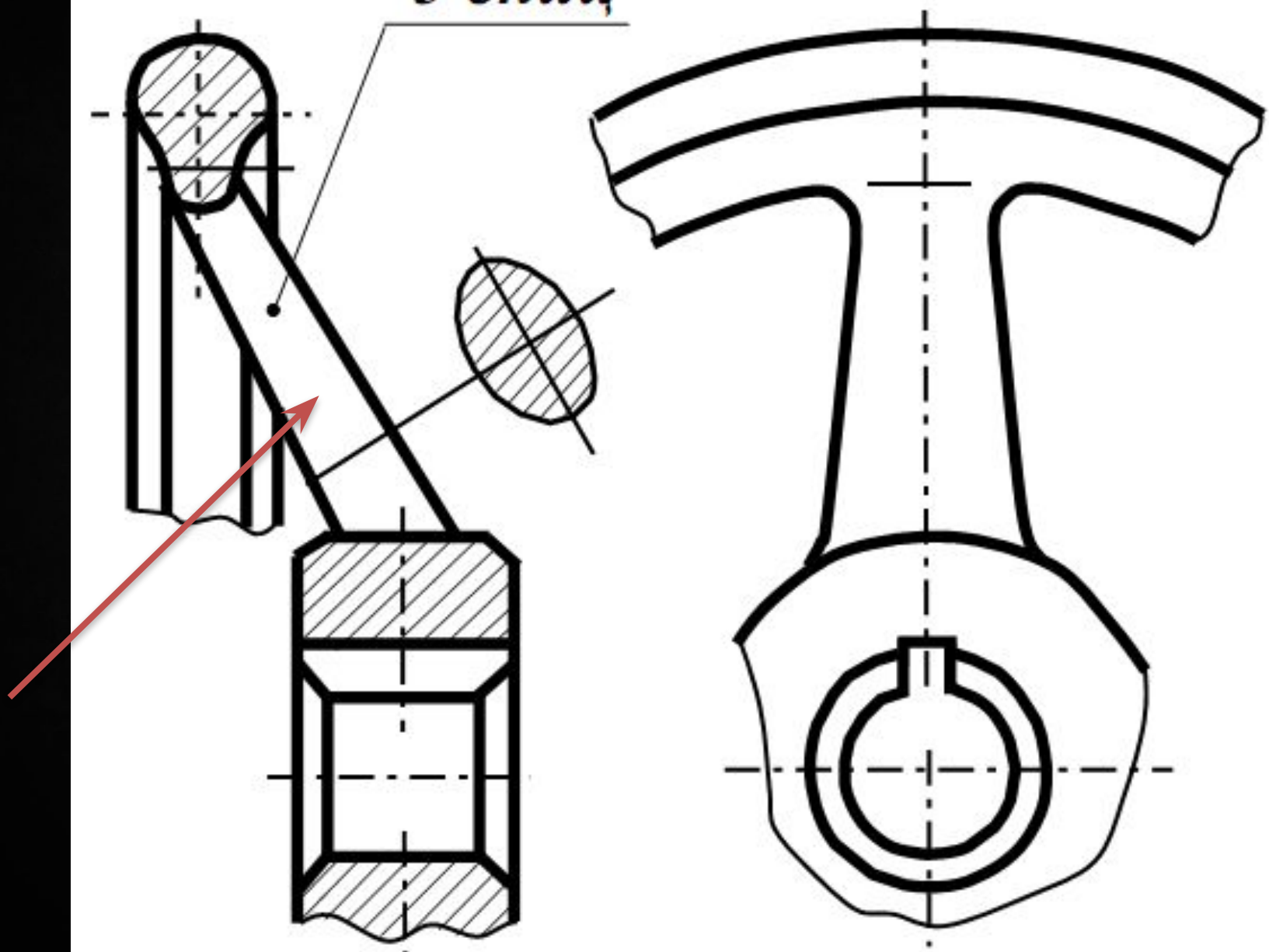


Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

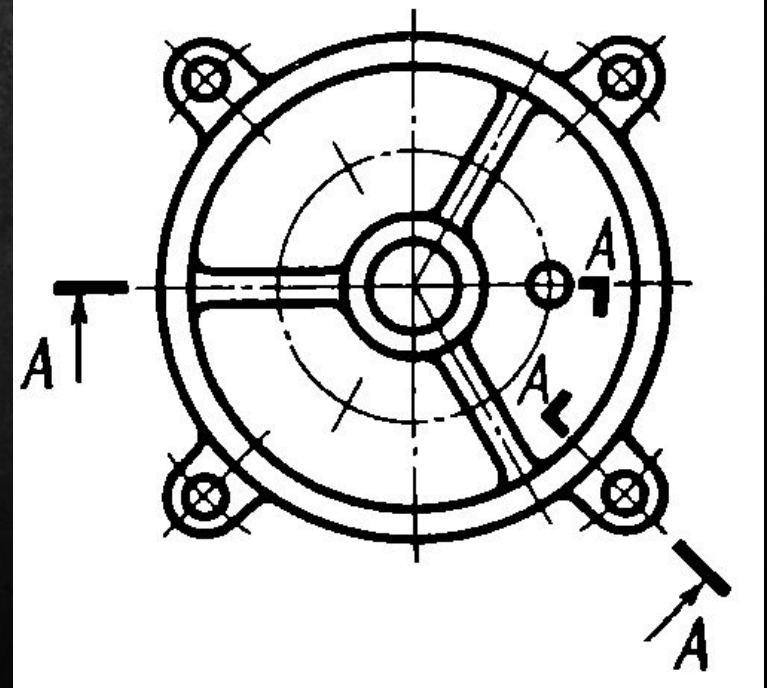
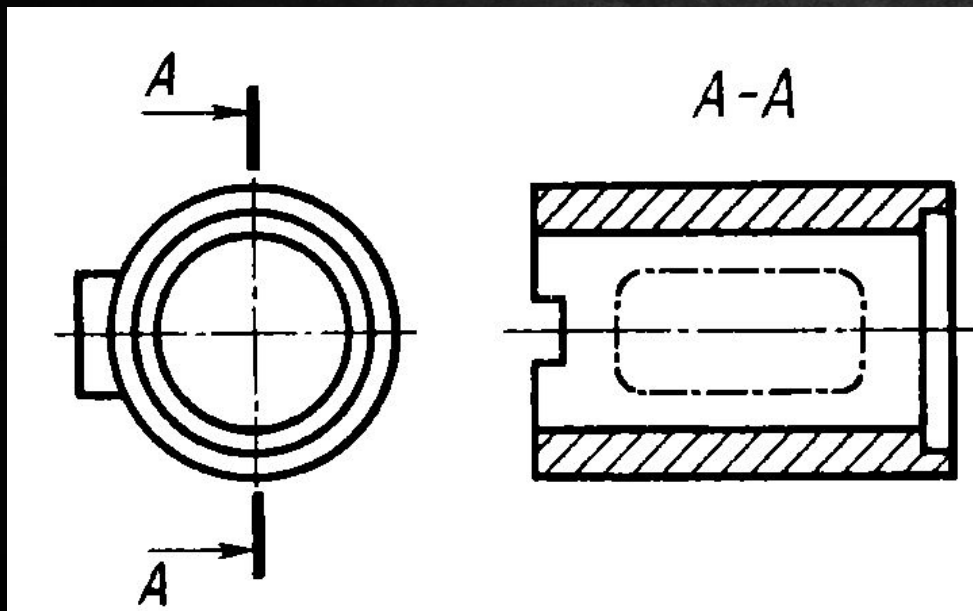
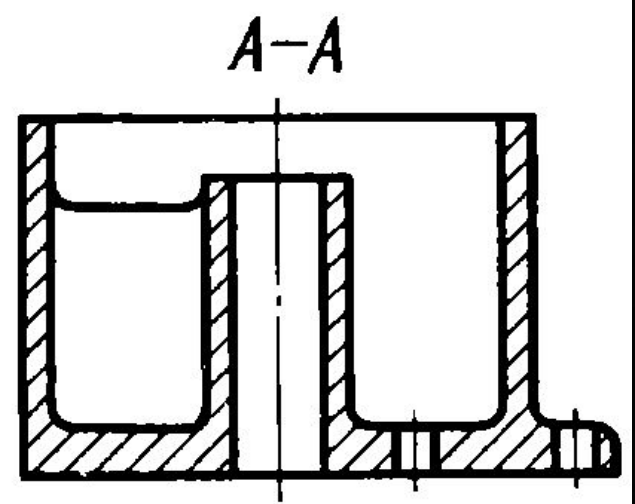
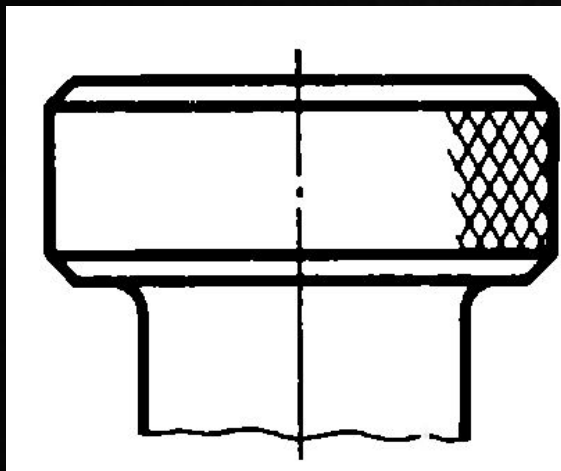
5 спиц



Чтение чертежей

Изображения

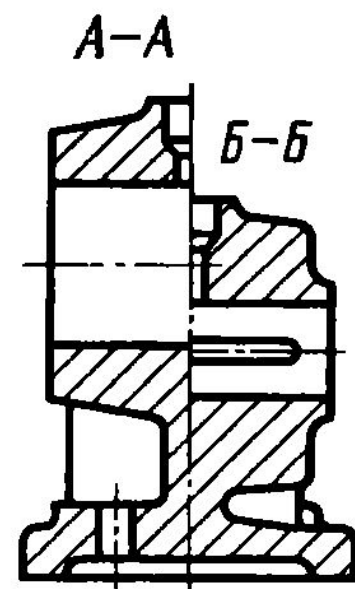
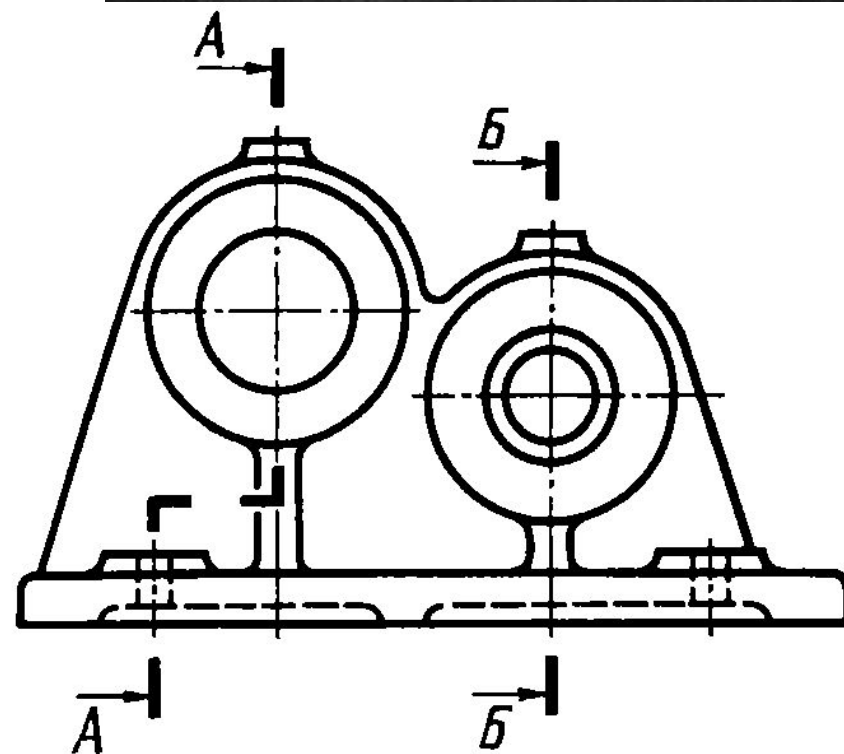
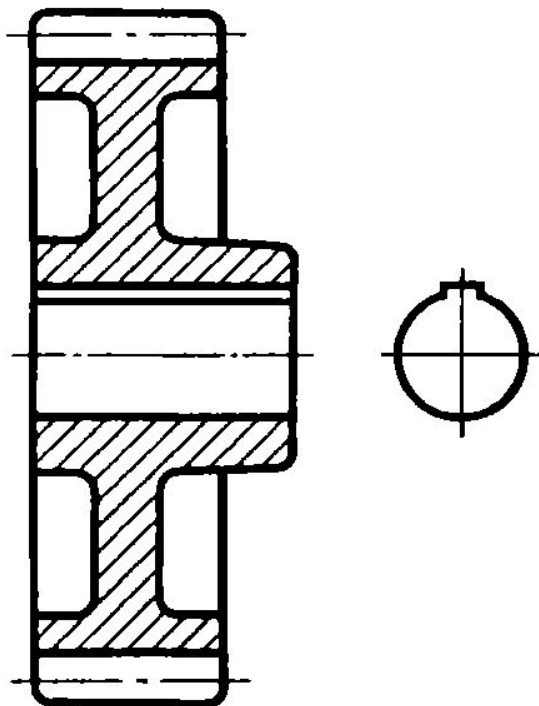
CAD-системы



Чтение чертежей

Изображения

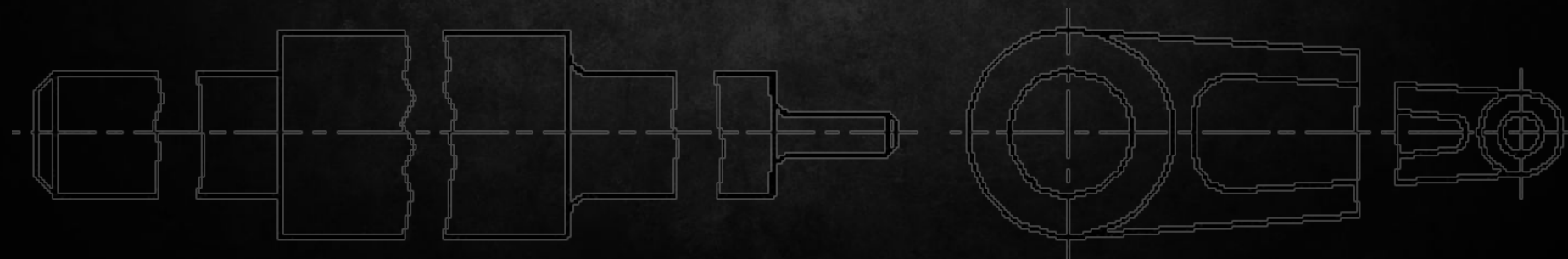
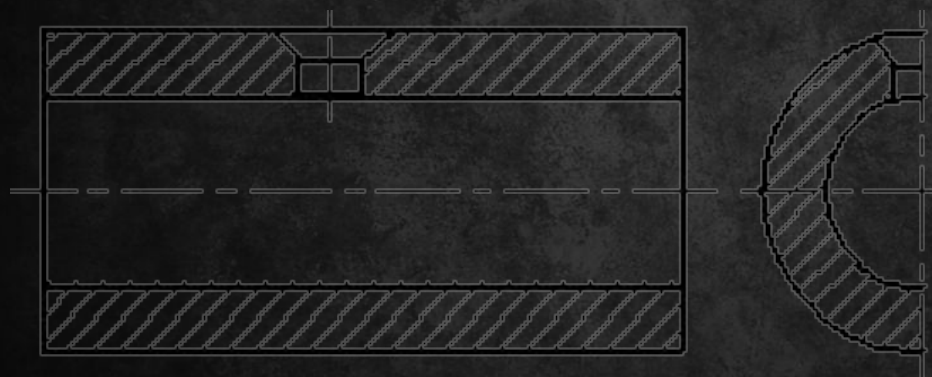
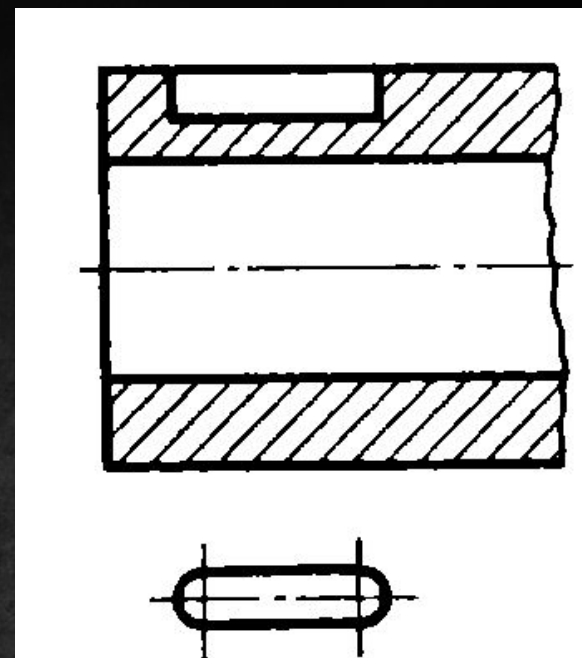
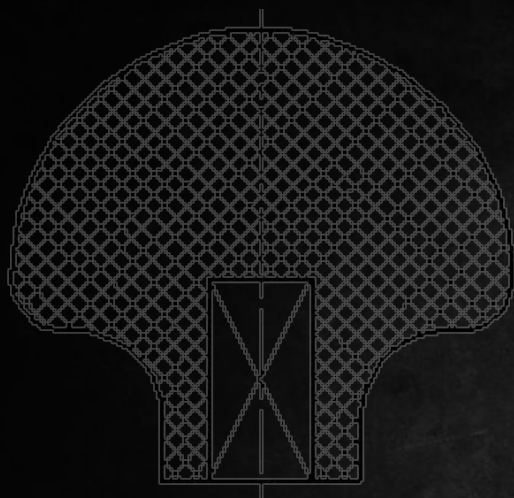
CAD-системы



Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы



Чтение чертежей

Изображения

CAD-системы

Практика

Получите свои детали

Требуется:

Эскиз детали со всеми необходимыми видами, разрезами и проч.

ЭСКИЗ БЕЗ РАЗМЕРОВ!!!

1

1. Типы чертежей.

2. Чертеж детали, сборочный чертеж.

3. Изображения, виды, сечения, разрезы.

4. Угловые и линейные размеры на чертежах.

5. Обозначение отверстий.

Основные требования

Для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Требуемая точность изделия при изготовлении задается указанием на чертеже предельных отклонения размеров, а также предельных отклонений формы и расположения поверхностей.

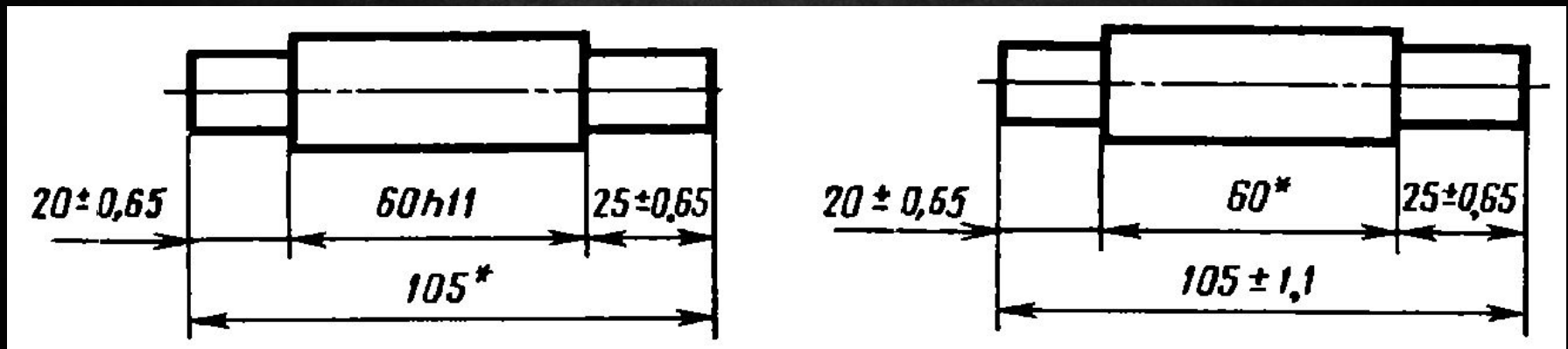
Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы

Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

К справочным относят следующие размеры:

а) один из размеров замкнутой размерной цепи. Предельные отклонения таких размеров на чертеже не указывают;



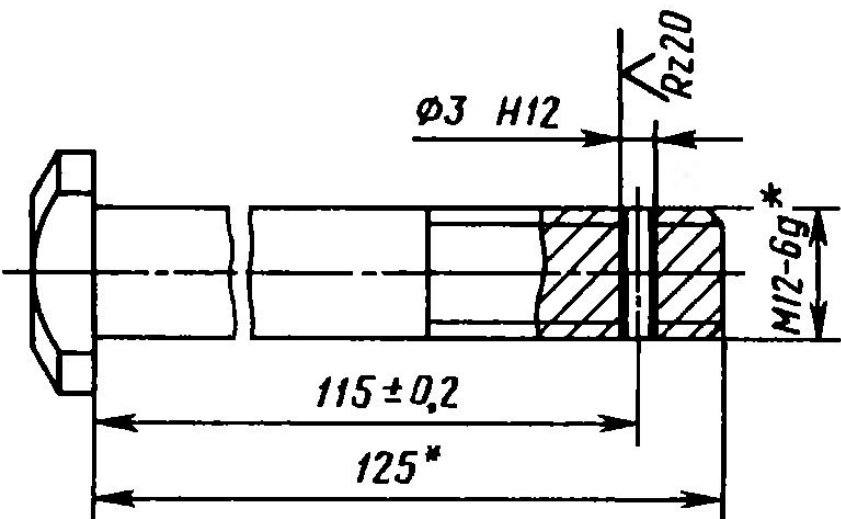
Чтение чертежей

Размеры

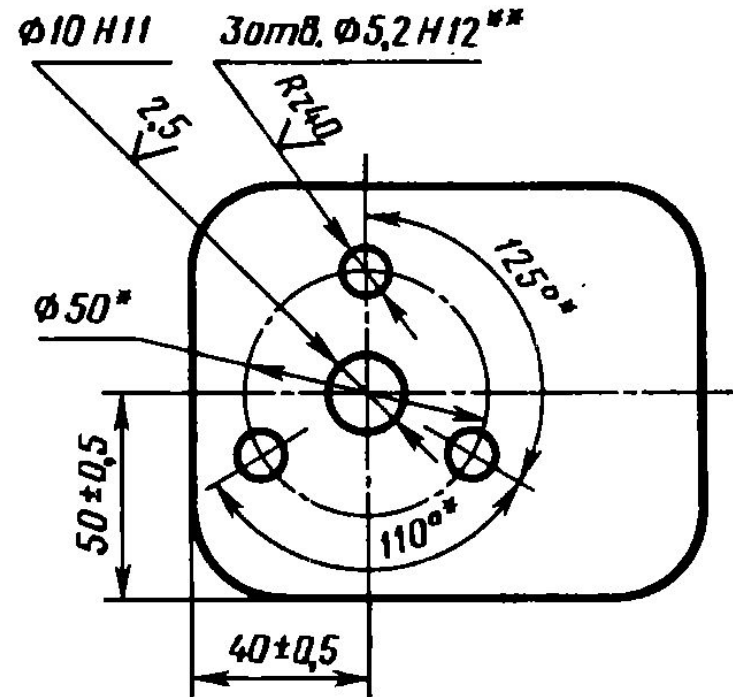
CAD-системы

б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок;

в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали;



* Размеры для справок.



1*. Размеры для справок.

2*. Обработать по сопрягаемой детали (или по дет...).

г) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например, ход поршня, ход штока клапана двигателя внутреннего сгорания и т.п.;

д) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;

е) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей;

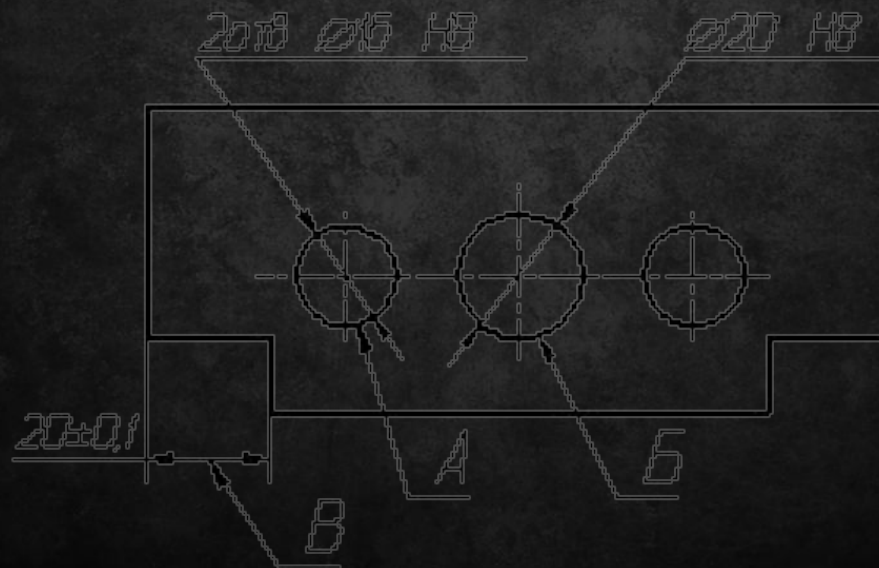
ж) размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи.

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура

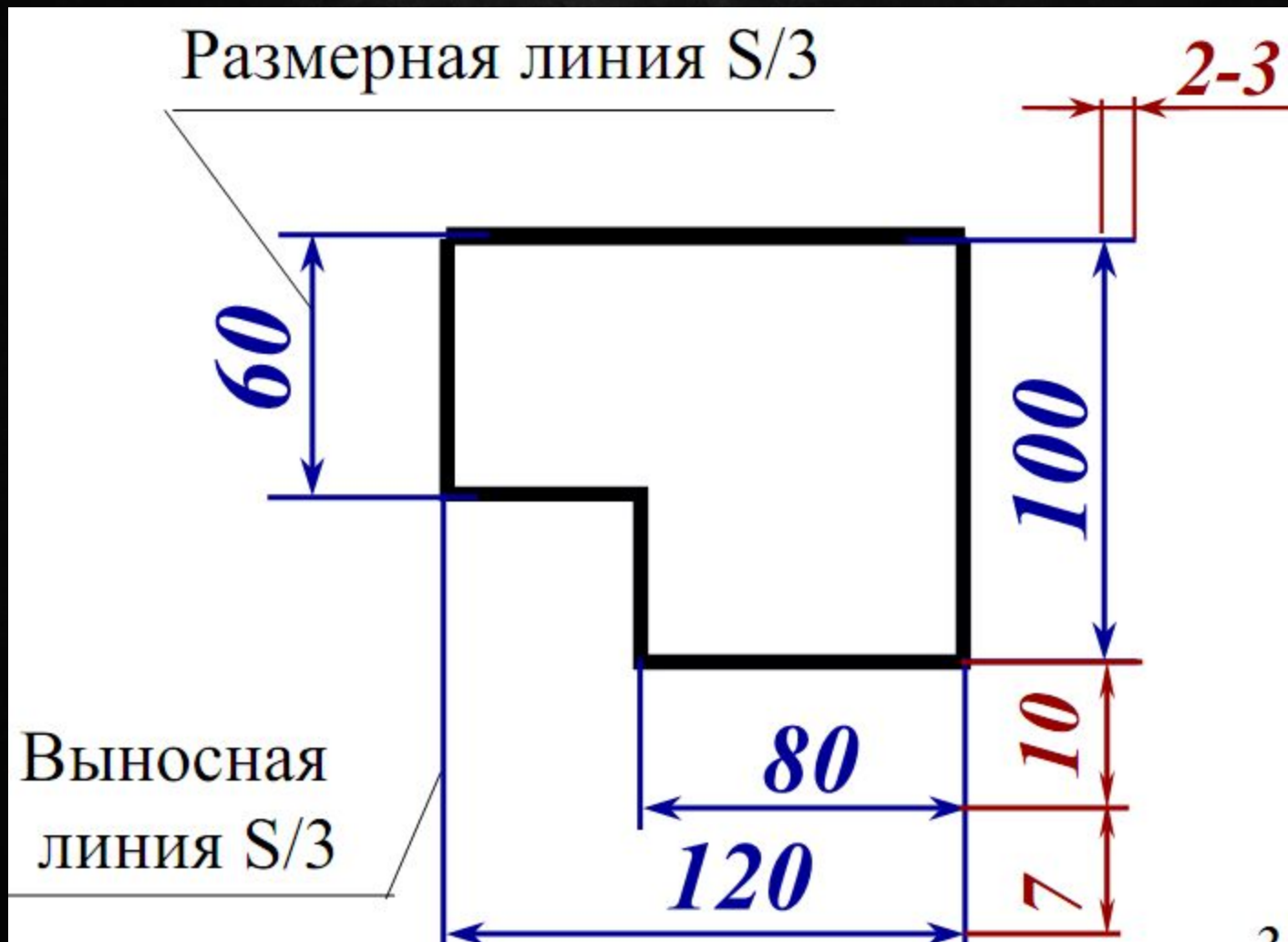
Необходимо избегать пересечения размерных и выносных

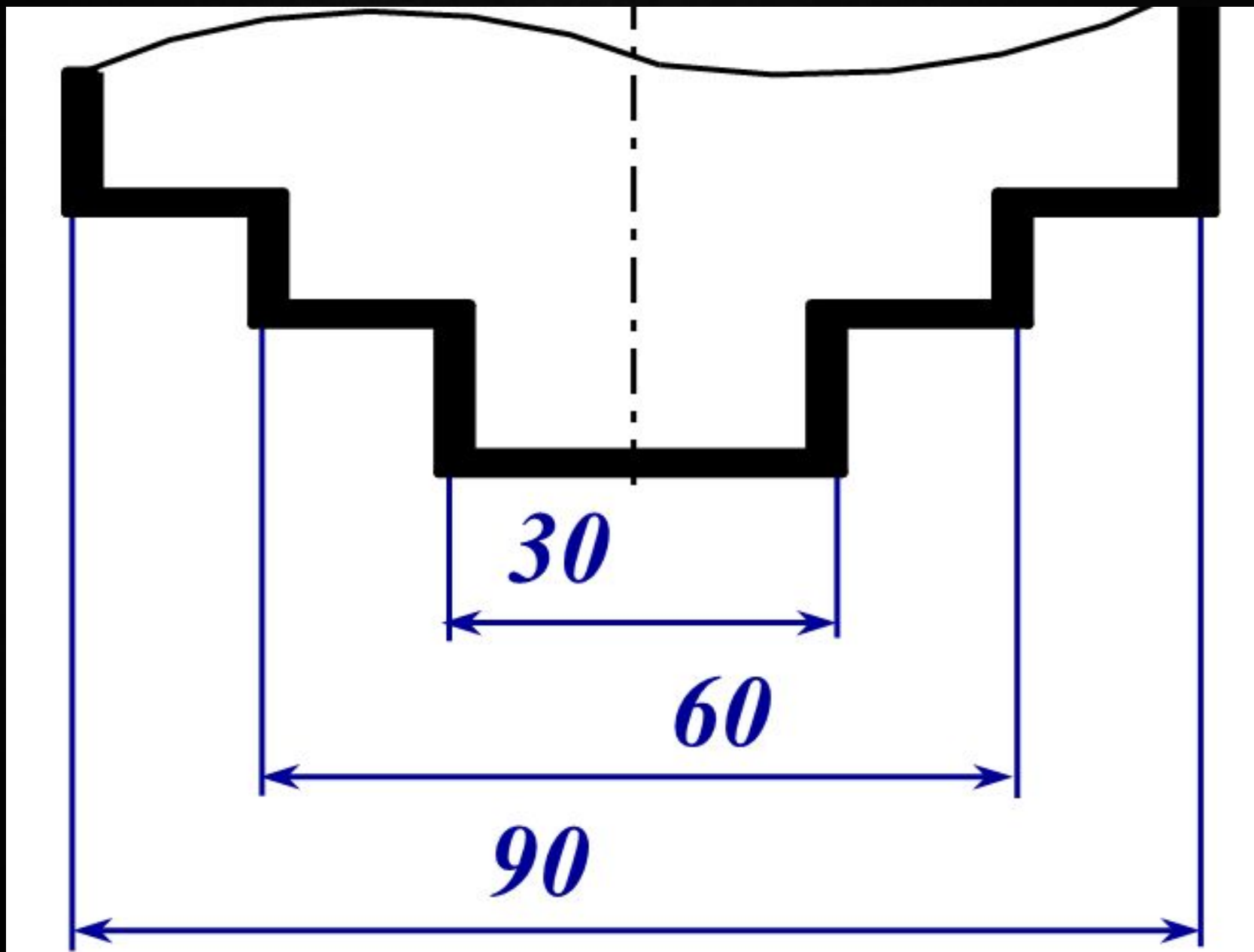
На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен; наносят знак «*», а в технических требованиях помещают надпись «Размеры обеспечить инструментом».

Если в технических требованиях необходимо дать ссылку на размер, то этот размер или соответствующий элемент обозначают буквой, а в технических требованиях помещают запись.



1. Допуски параллельности осей от А и Б 0,05 мм
2. Разность размеров В с обеих сторон не более 0,1 мм

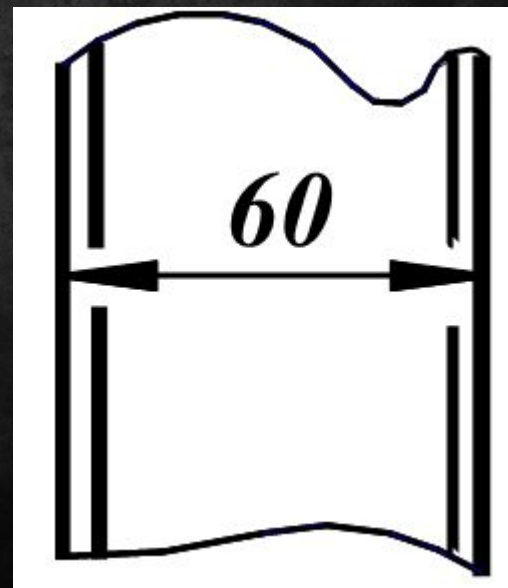
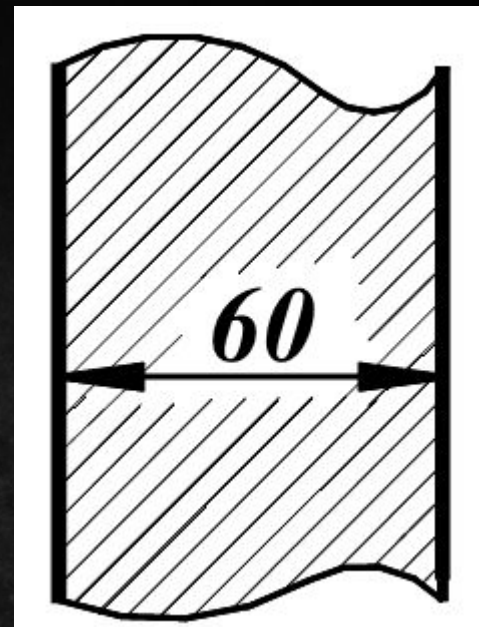
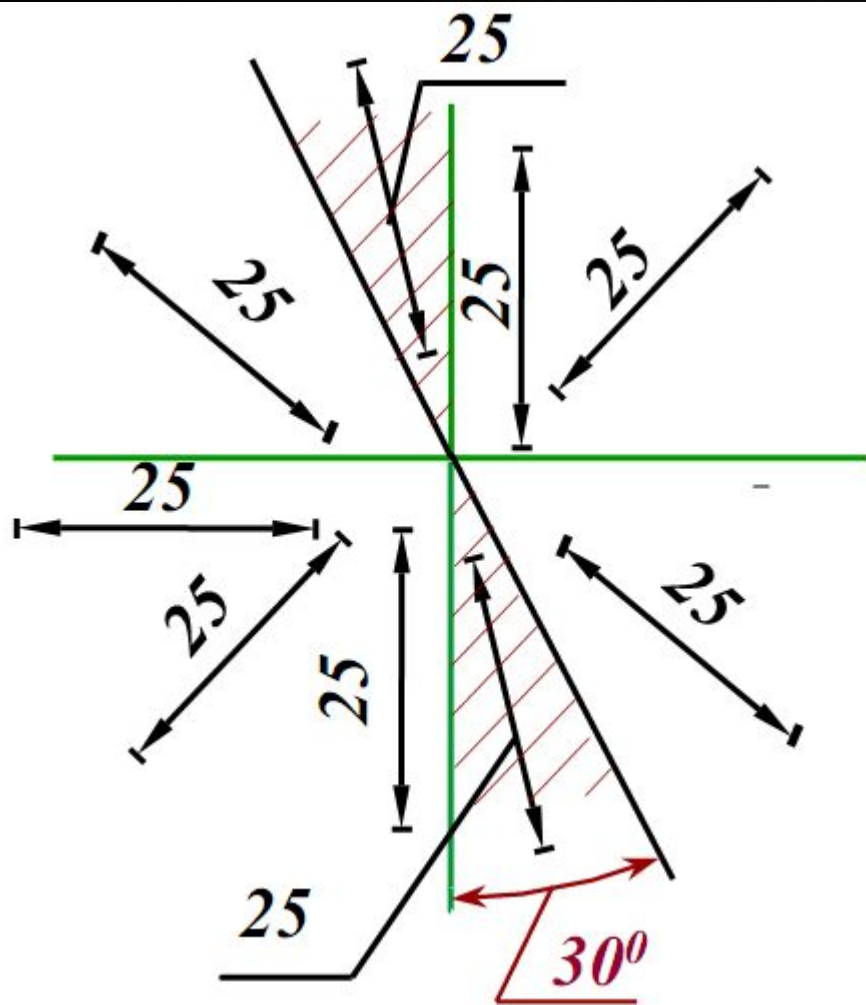




Чтение чертежей

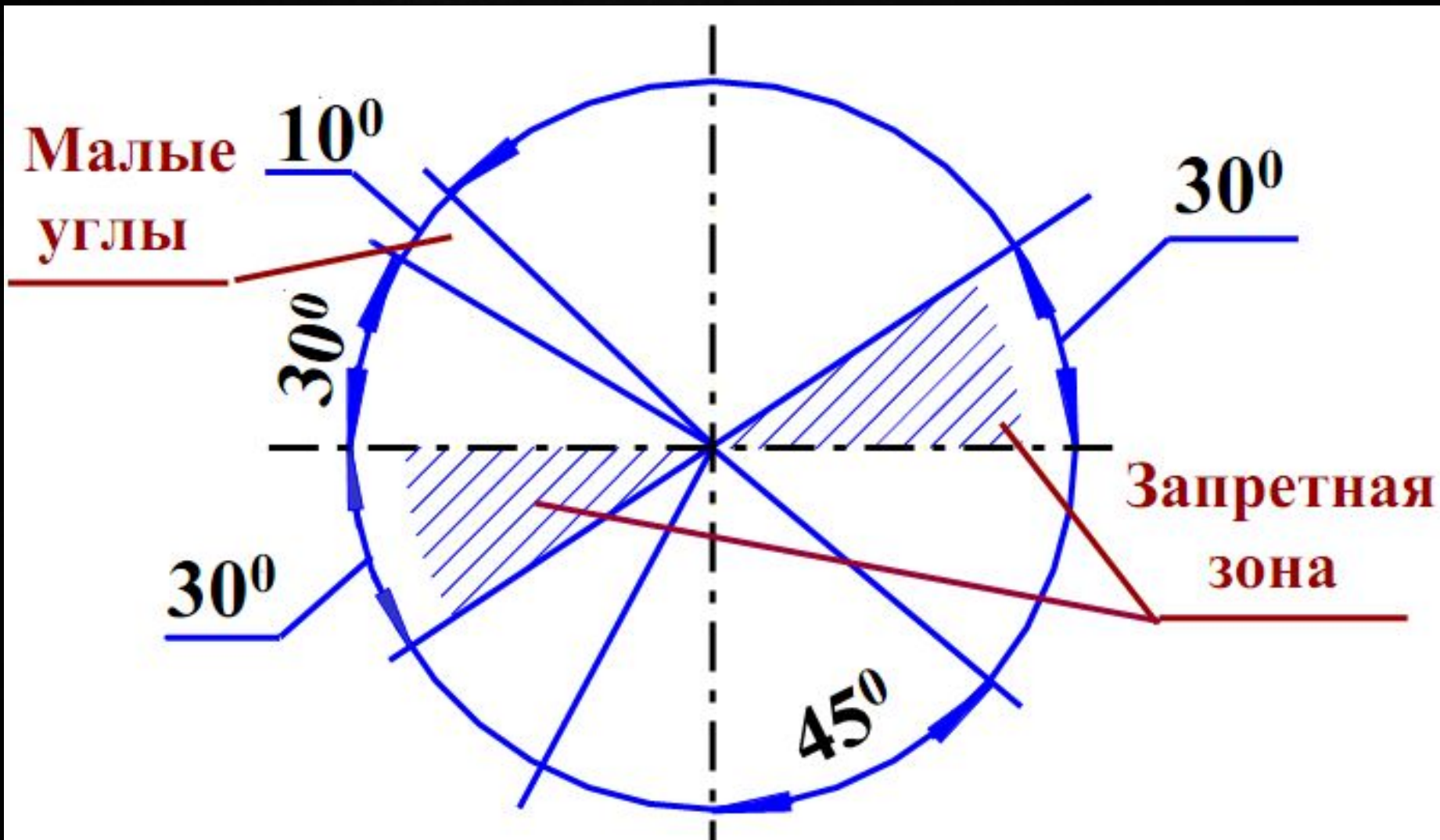
Размеры

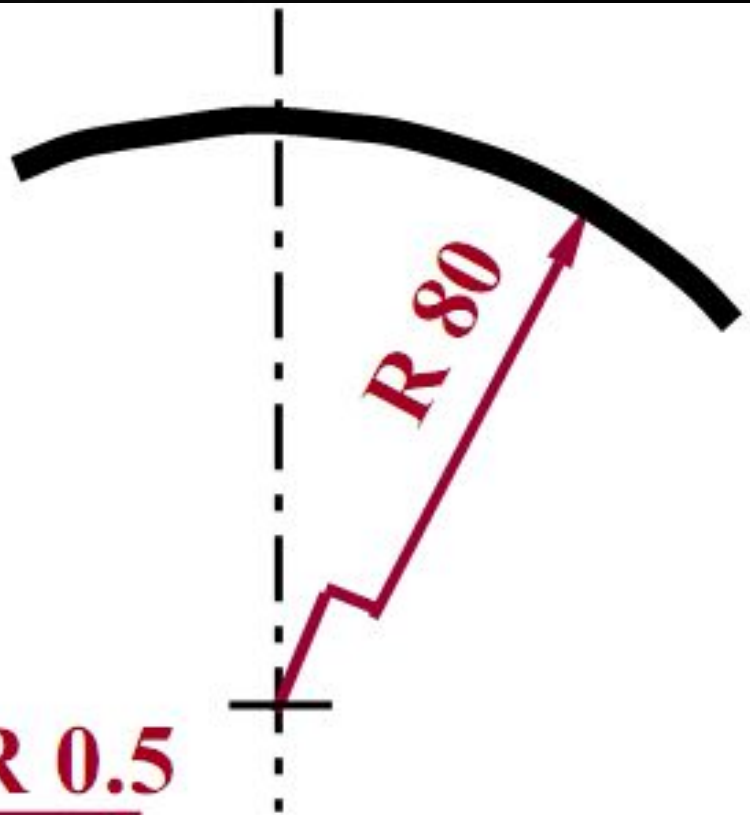
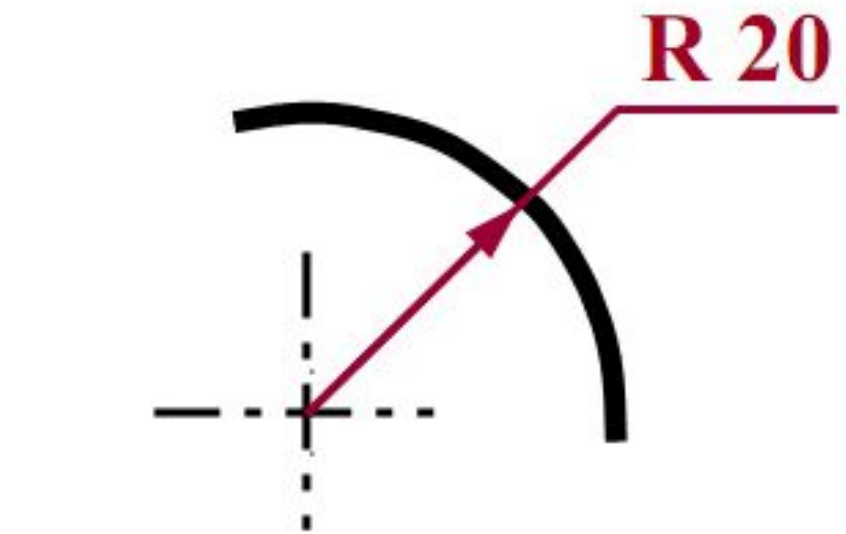
CAD-системы

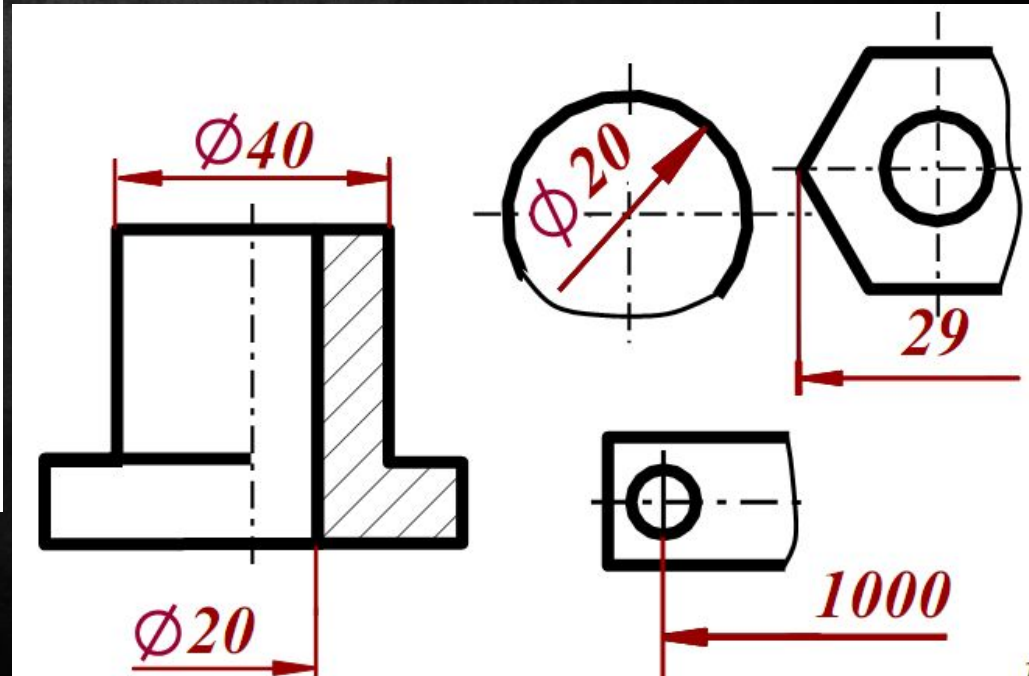
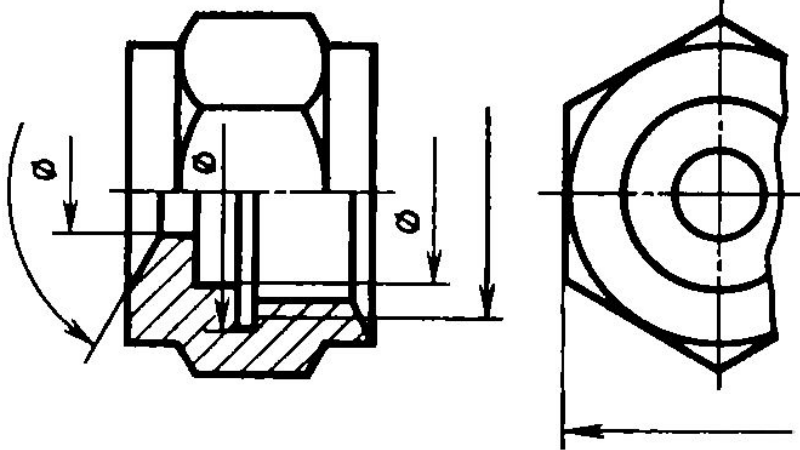
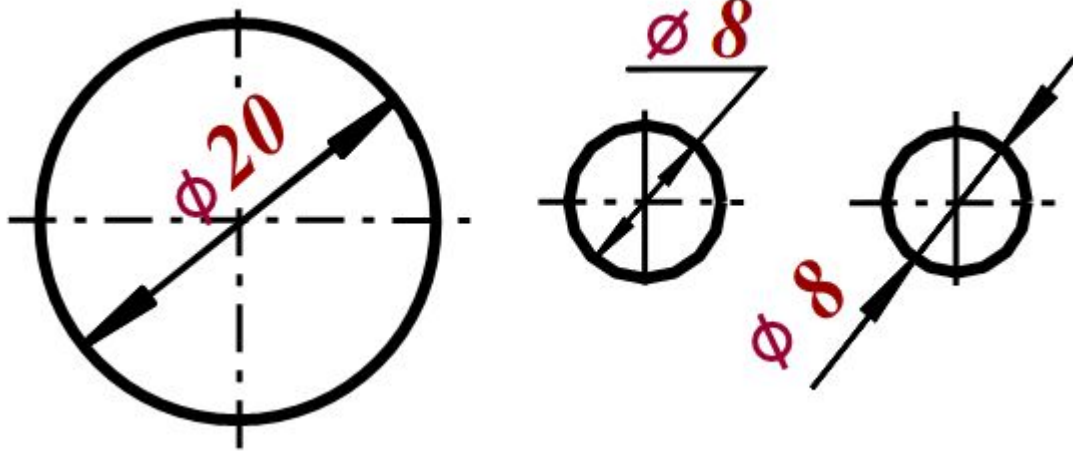


Чтение чертежей Размеры

CAD-СИСТЕМЫ



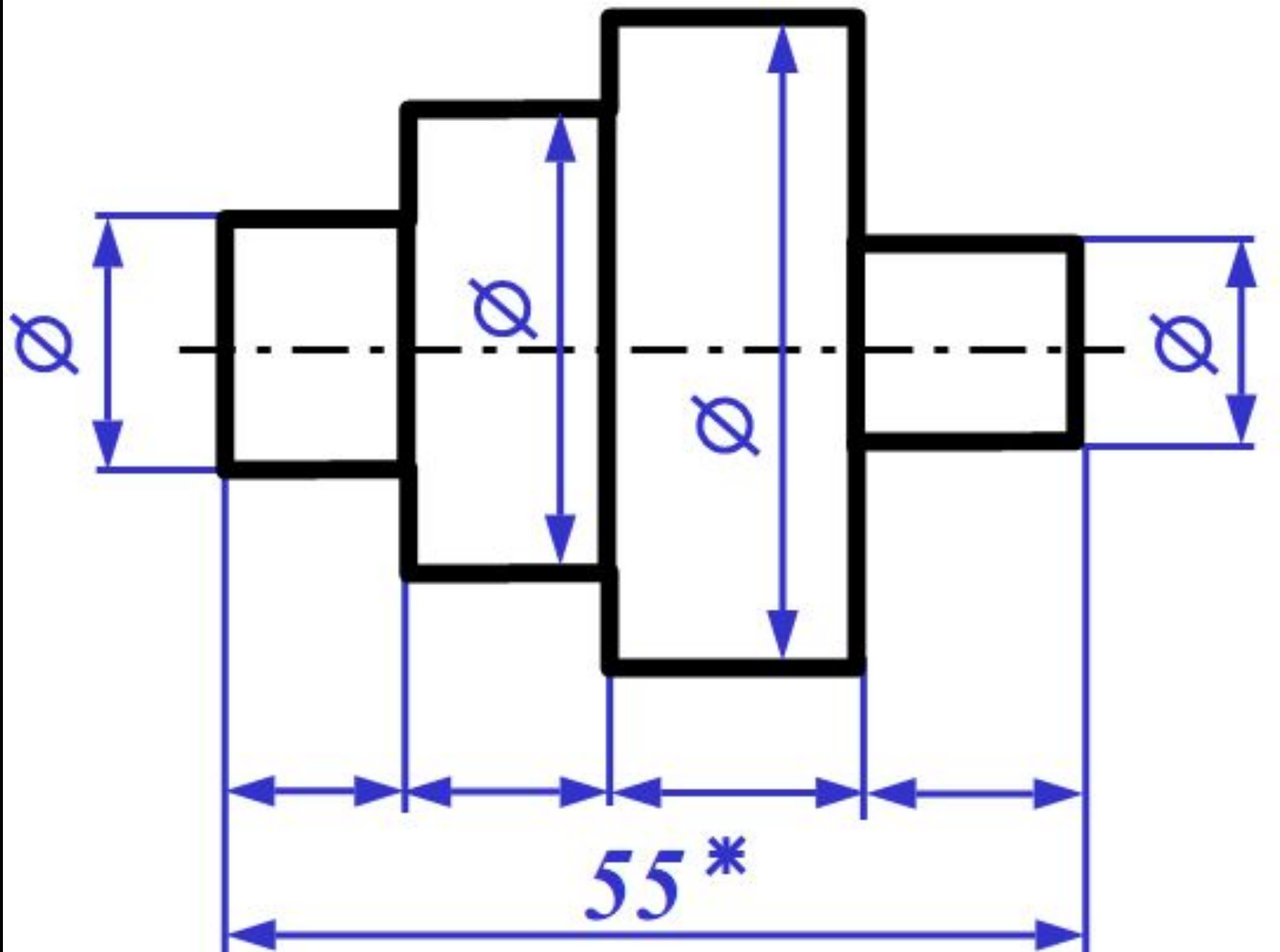




Чтение чертежей

Размеры

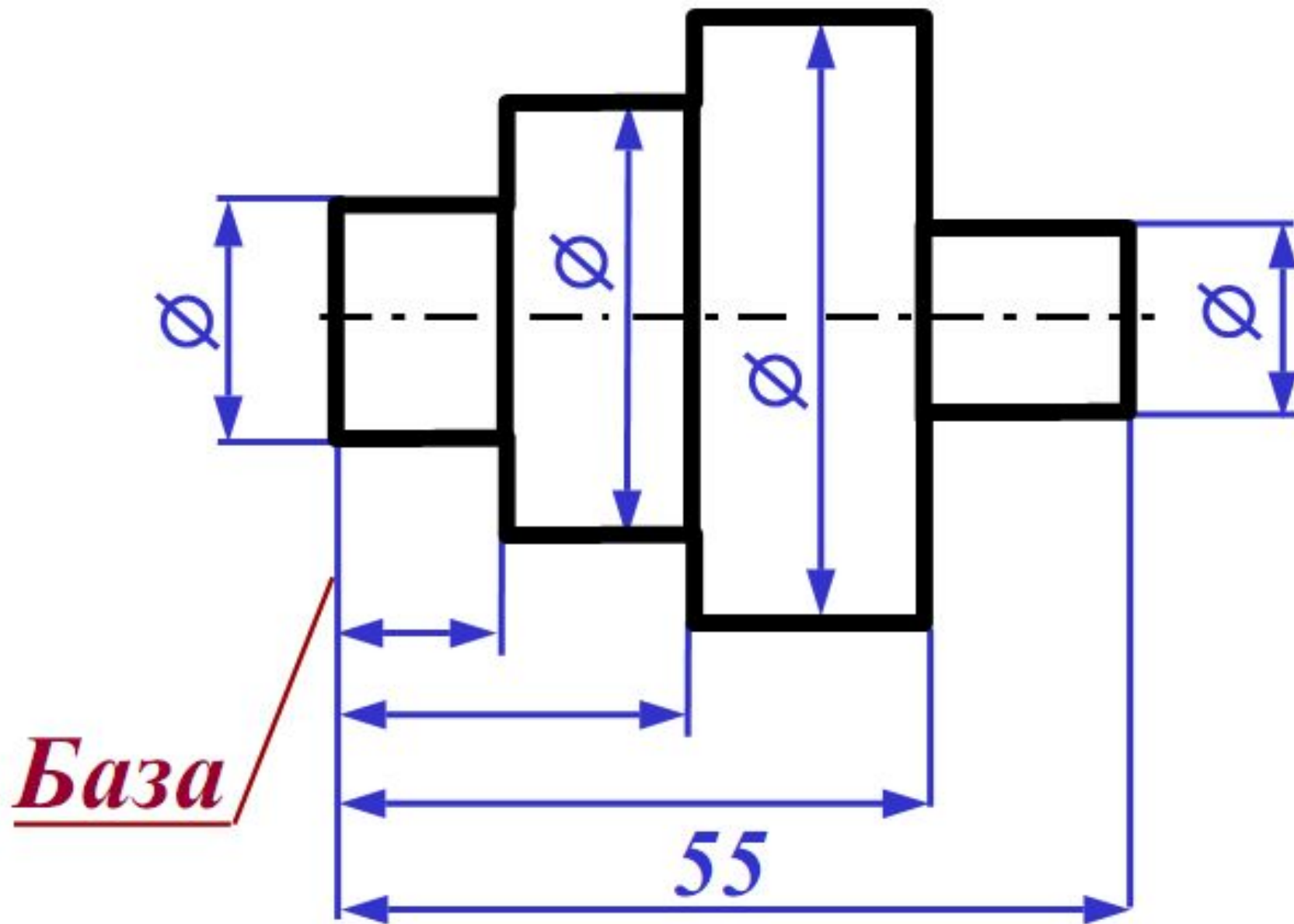
CAD-СИСТЕМЫ

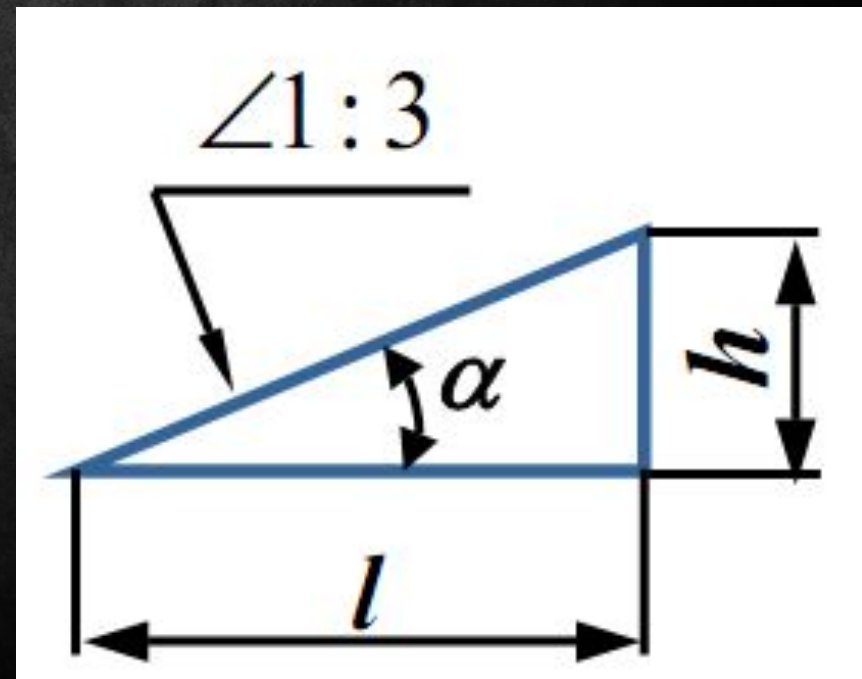
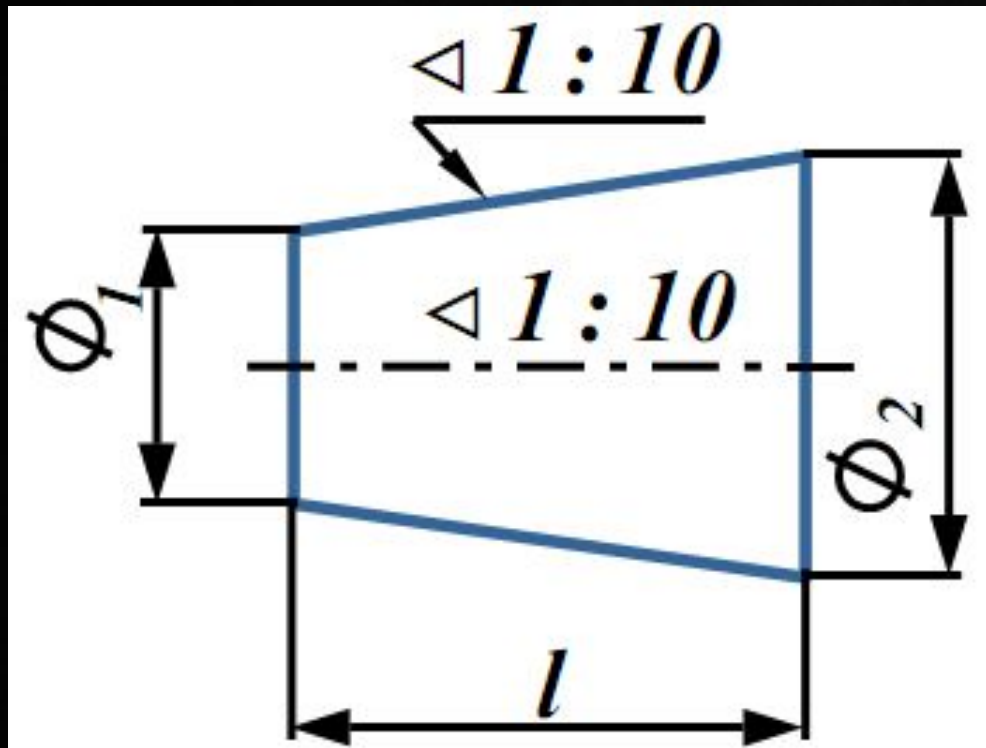


Чтение чертежей

Размеры

CAD-СИСТЕМЫ

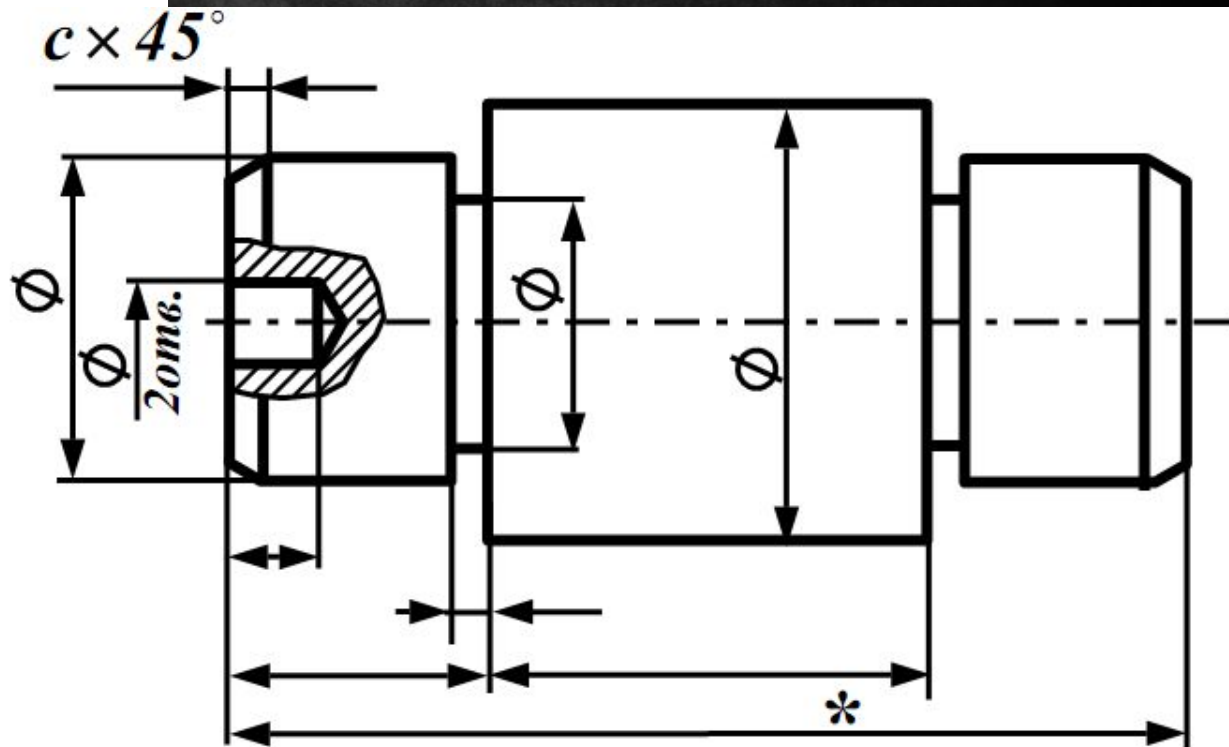
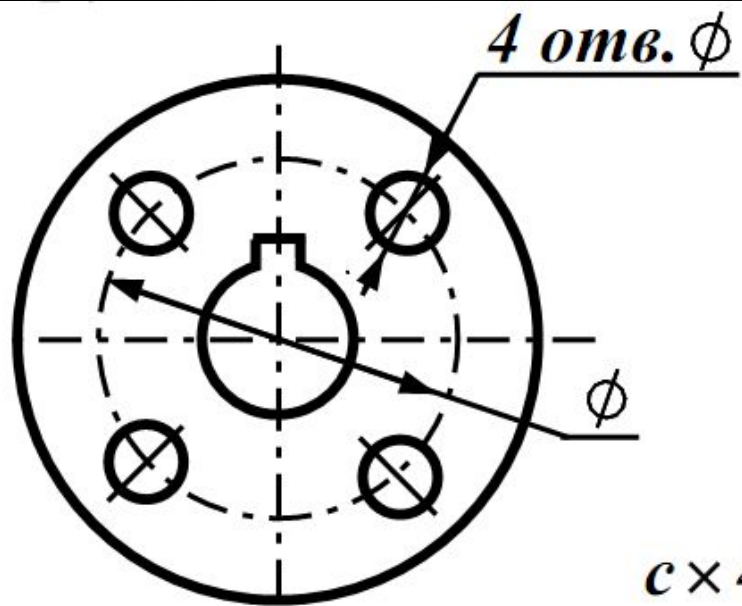




Чтение чертежей

Размеры

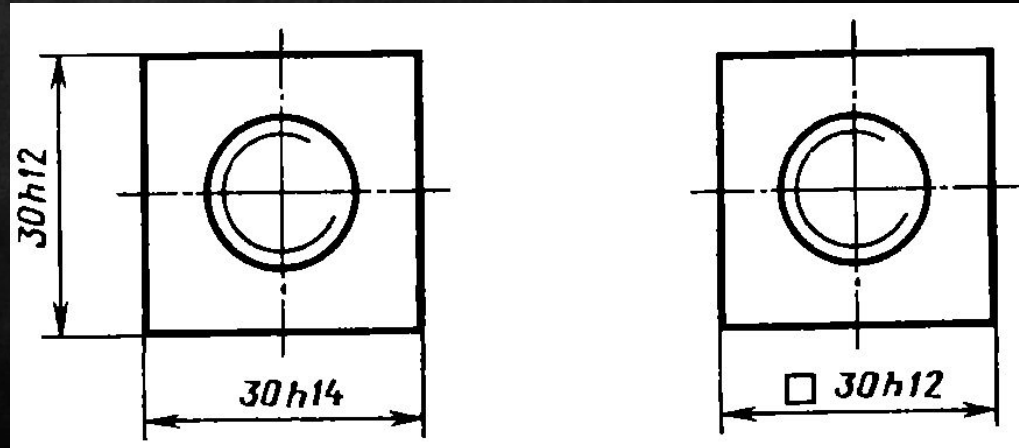
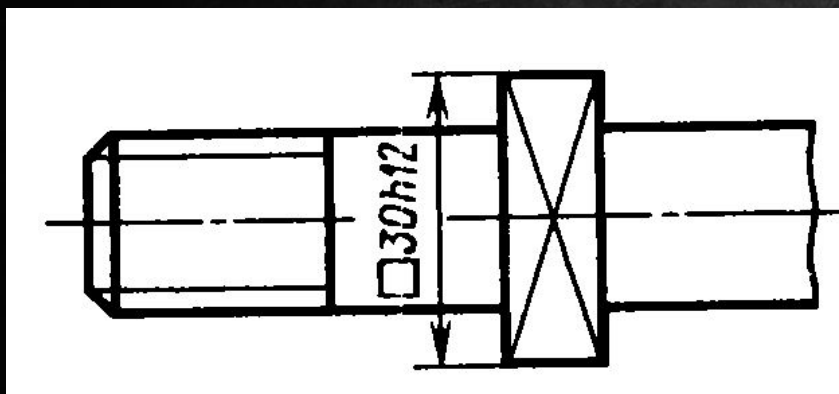
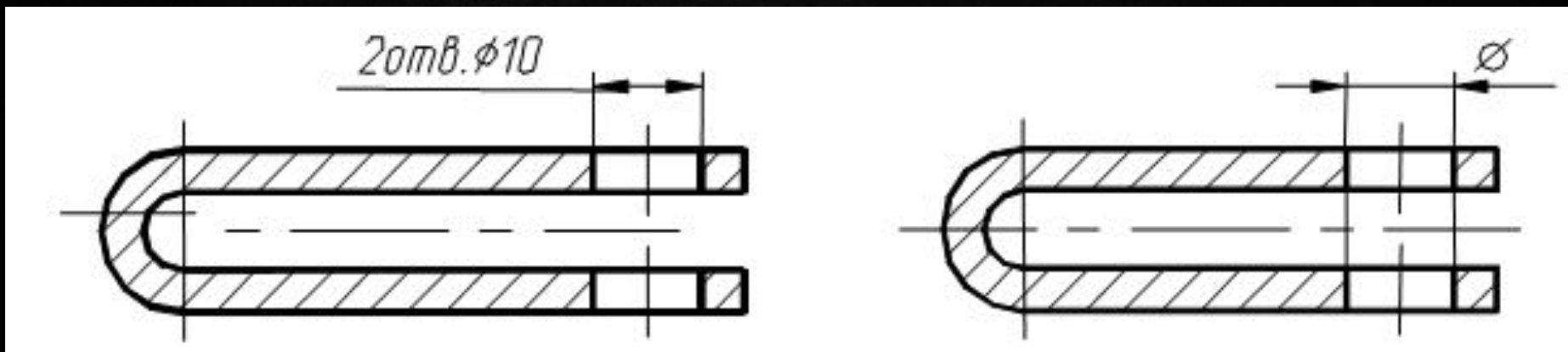
CAD-системы



Чтение чертежей

Размеры

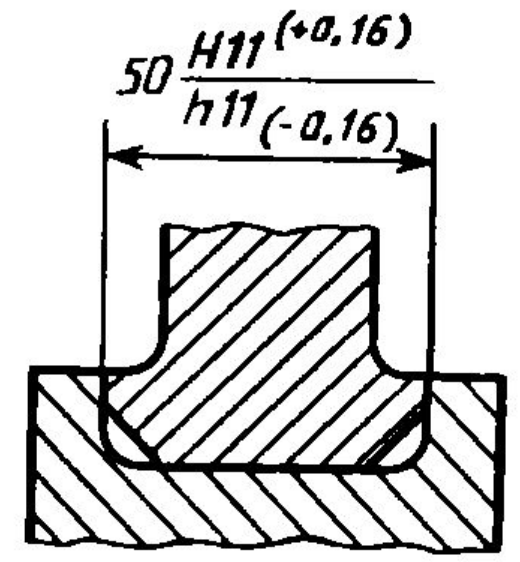
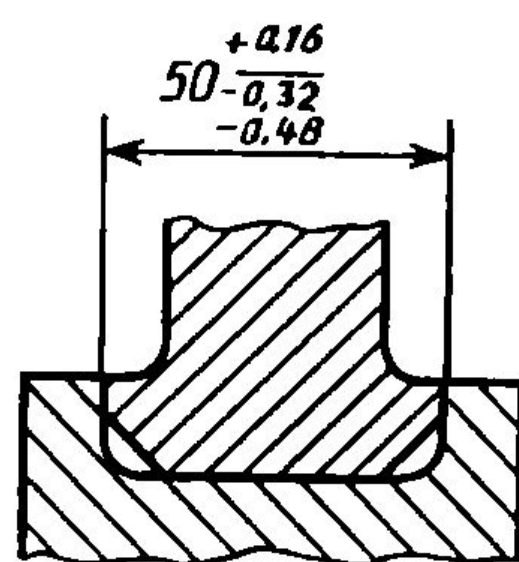
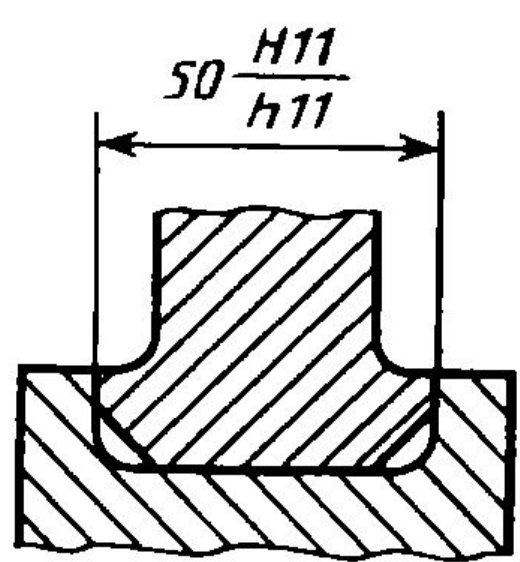
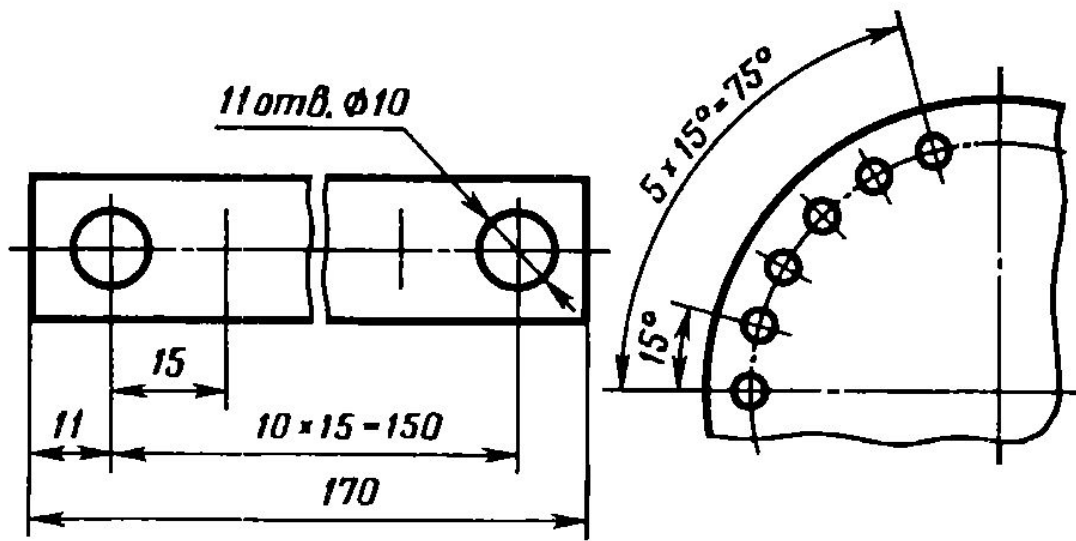
CAD-СИСТЕМЫ



Чтение чертежей

Размеры

CAD-СИСТЕМЫ



Чтение чертежей

Размеры

CAD-СИСТЕМЫ

1

1. Типы чертежей.

2. Чертеж детали, сборочный чертеж.

3. Изображения, виды, сечения, разрезы.

4. Угловые и линейные размеры на чертежах.

5. Обозначение отверстий.

ГОСТ

2.318-81

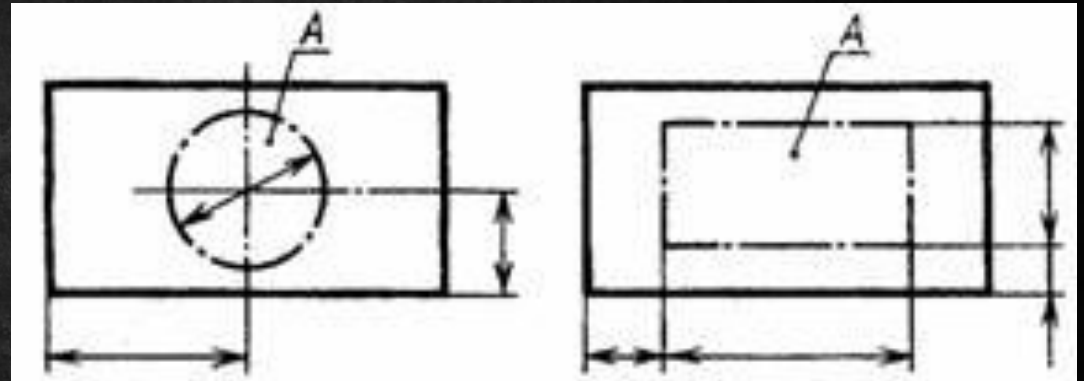
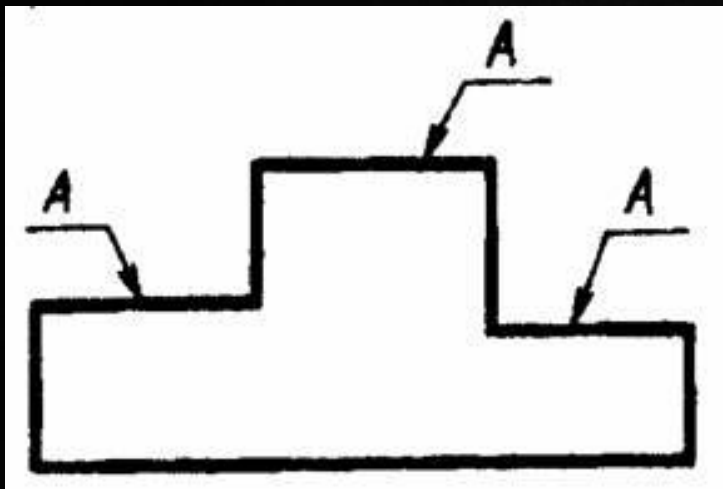
2

1.Обозначение покрытий и термообработки.

2.Обозначение материалов и отделки.

3.Обозначение шиповых и конусных соединений.

4.Обозначение резьбы.



"Покрытие поверхности А... ,
остальных..."
или

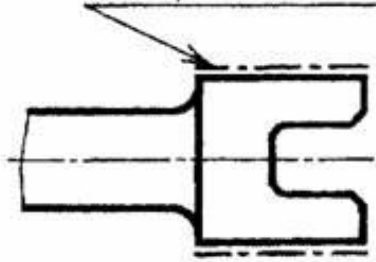
"Покрытие..., кроме поверхности А "

На чертежах изделий, подвергаемых термической и другим видам обработки, указывают показатели свойств материалов, полученных в результате обработки, например: твердость (HRC, HRB, HRA, HB, HV), предел прочности (σ_b), предел упругости (σ_y), ударная вязкость (α_k) и т.п.

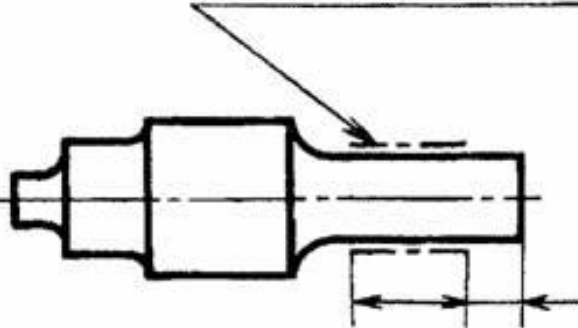
Глубину обработки обозначают буквой h.

Величины глубины обработки и твердости материалов на чертежах указывают предельными значениями: "от ... до", например: h 0,7 ... 0,9; 40 ... 46 HRC.

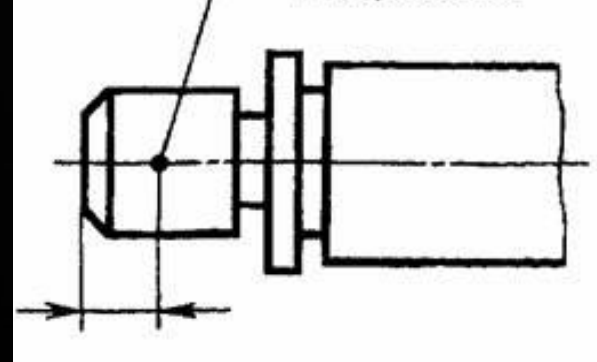
Азотировать $h\ 0,3...0,5; 800...940\ НВ$



ТВЧ $h\ 0,8...1,2; 50...55\ НRC$



Место испытания
твердости



Чтение чертежей

Покрyтия

100619007400980

$\sqrt{Ra\ 10,0}$

Модуль	m	2,5
Число зубьев	z	18
Коэффициент смещения	x	0,219
Степень точности по ГОСТ 1643-81		8-G
Длина общей нормали	W	19,43
Делительный диаметр p	d	45
Высота зуба	h	5,588

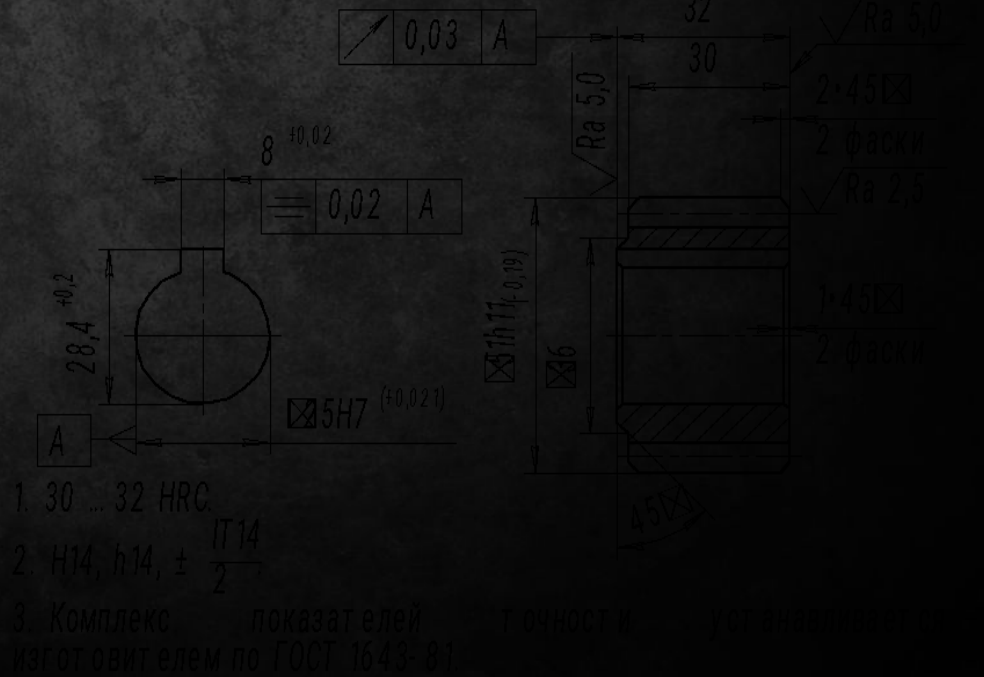
Перв. примен.

Справ. №

Подр. и дата
Формат А4

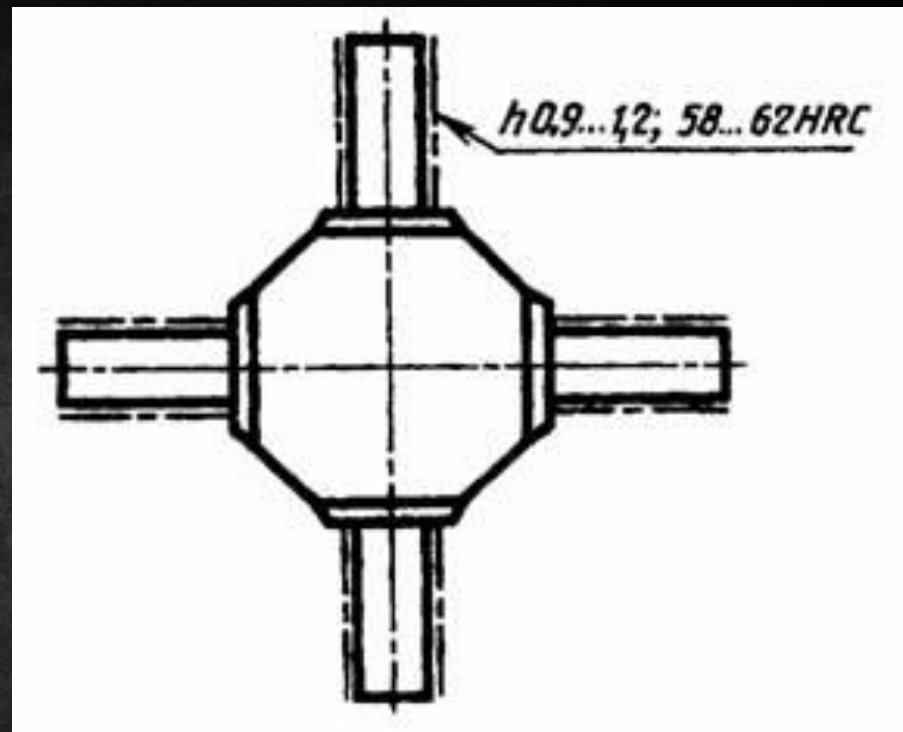
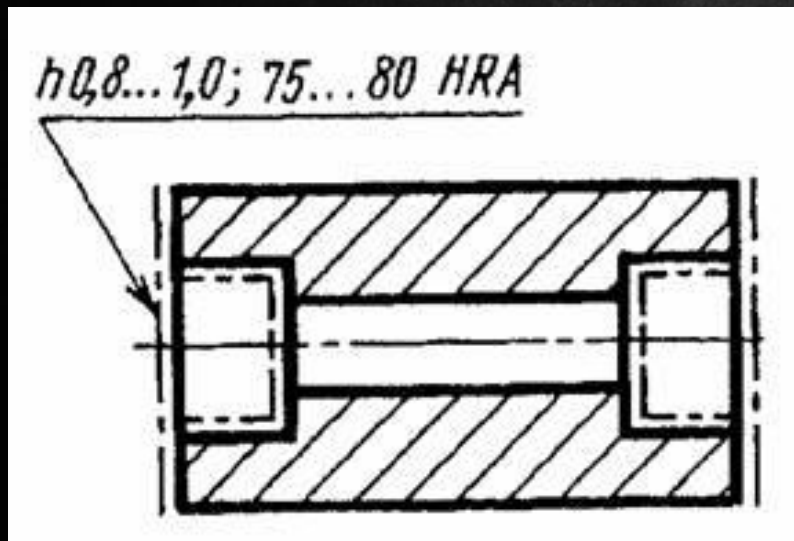
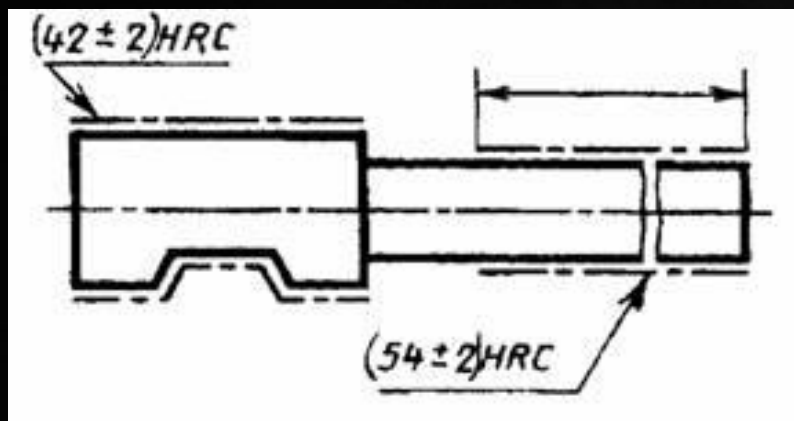
Изм. № дубл.

Изм. №



1. 30 ... 32 HRC
2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$
3. Комплекс показателей точности и шероховатости изгот. в elem по ГОСТ 1643-81

CAD-системы



2

1.Обозначение покрытий и термообработки.

2.Обозначение маркировки и клеймения.

3.Обозначение шиповых и пазовых соединений.

4.Обозначение резьбы.

ГОСТ

2.314-68

МАРКИРОВАНИЕ – нанесение на изделие знаков, характеризующих это изделие.

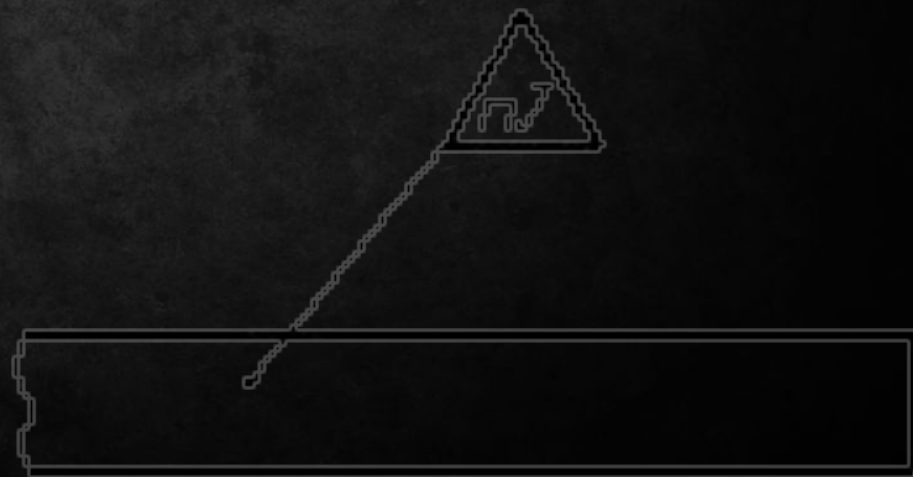
Клеймение – нанесение на изделие знаков, удостоверяющих его качество.

Указания о маркировании и клеймении помещают в технических требованиях чертежа и начинают словами: «Маркировать...» или «Клеймить...».



Чтение чертежей

Маркировка



CAD-системы

Указания о маркировании и клеймении должны определять:

а) содержание маркировки и клейма;

б) место нанесения;

в) способ нанесения (при необходимости);

г) размер шрифта (при необходимости).

2

1. Обозначение покрытий и термообработки.

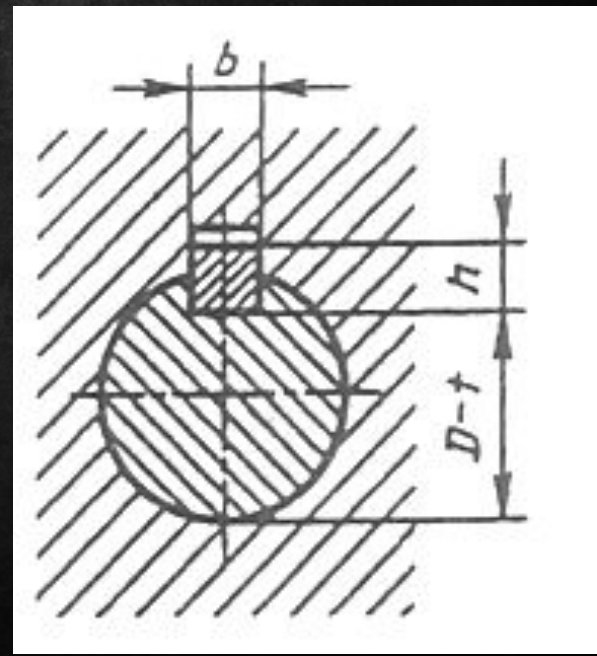
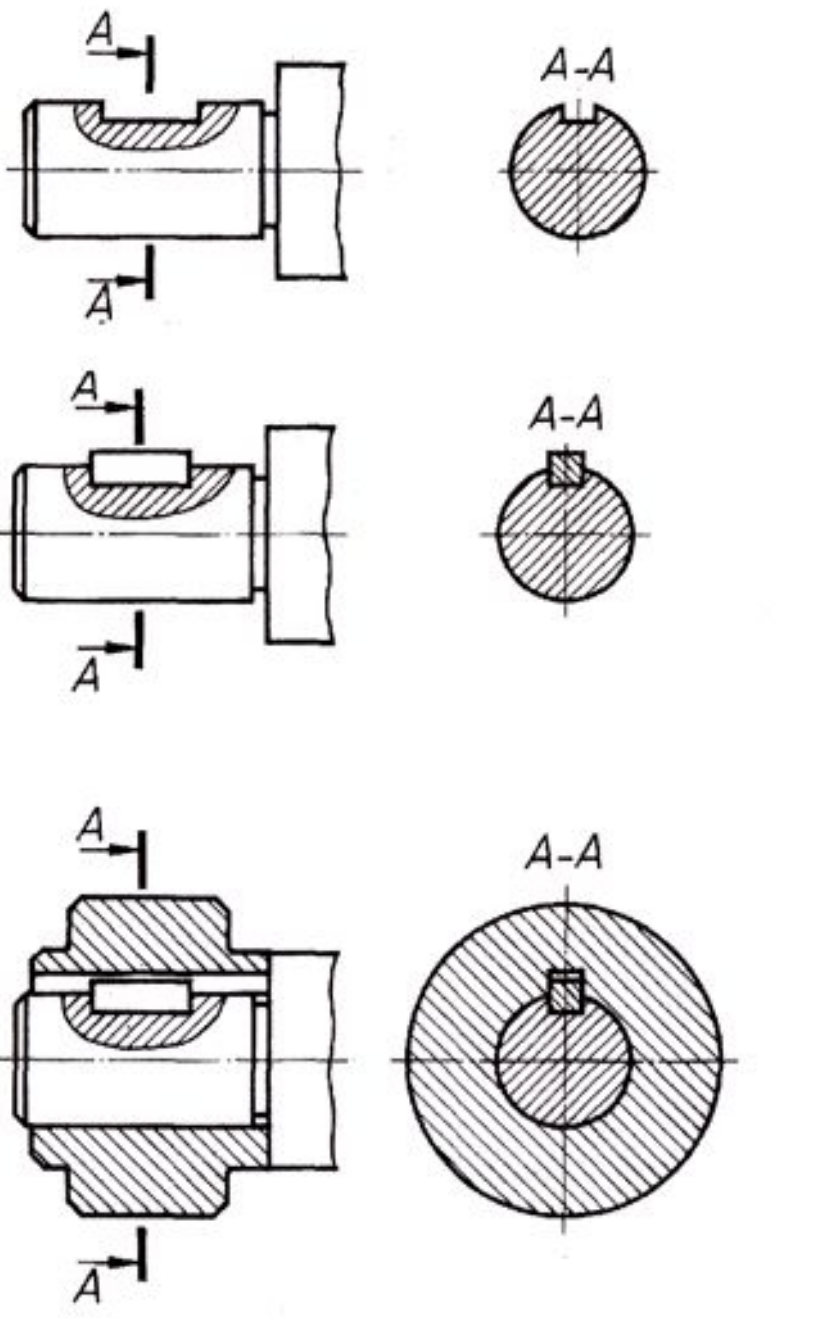
2. Обозначение материалов и отделки.

3. Обозначение шлицевых и шпоночных соединений.

4. Обозначение резьбы.

ГОСТ

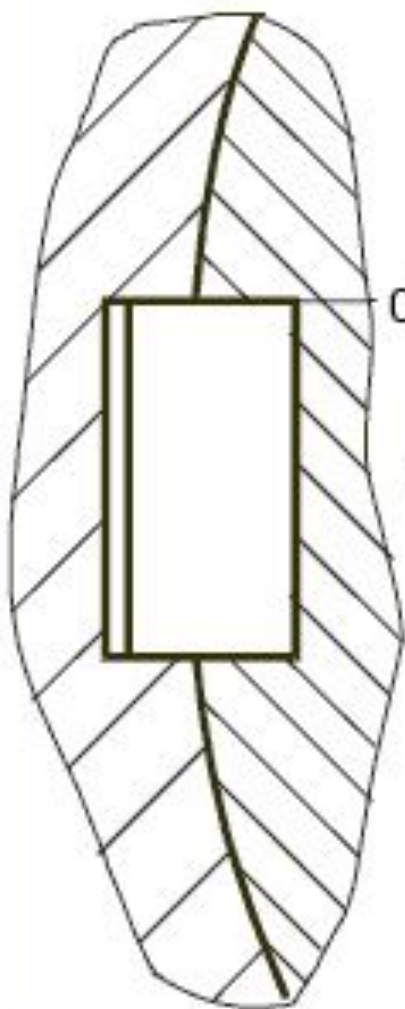
23360-78



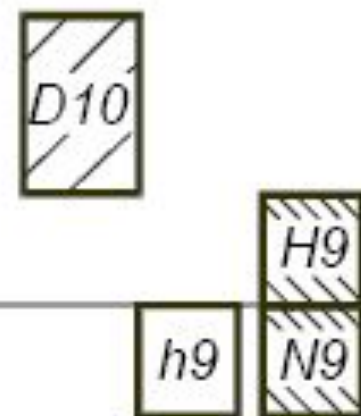
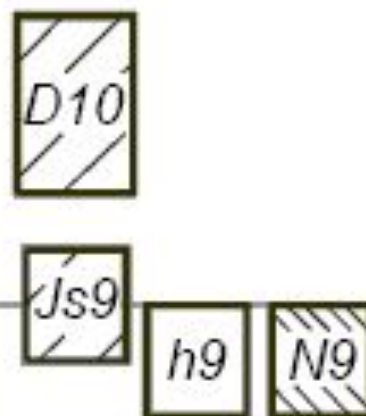
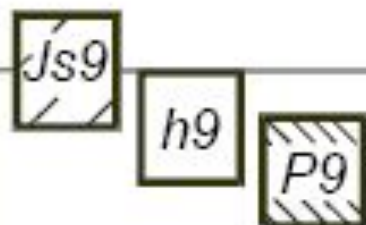
Для единичного
и серийного
производства




Для серийного
и массового
производства

Для направляющих
шпонок



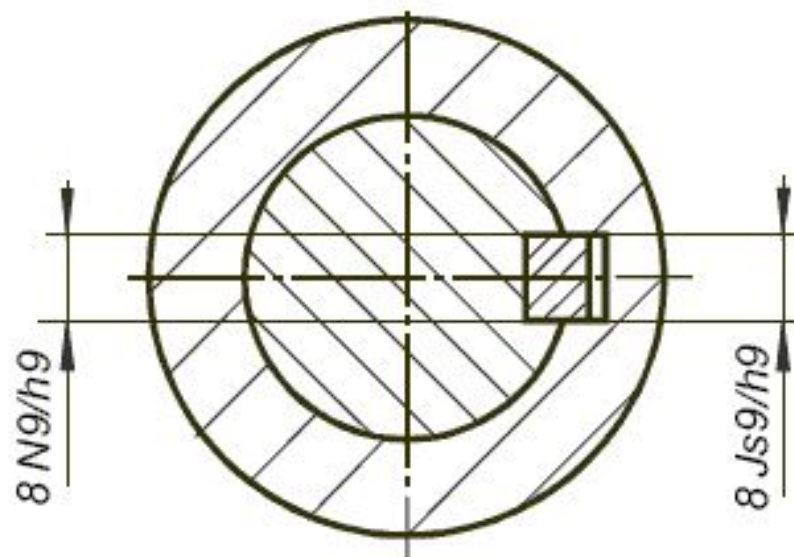
0 +
b

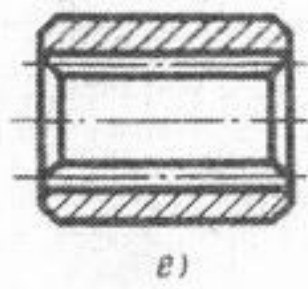
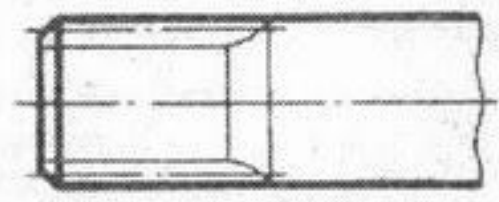
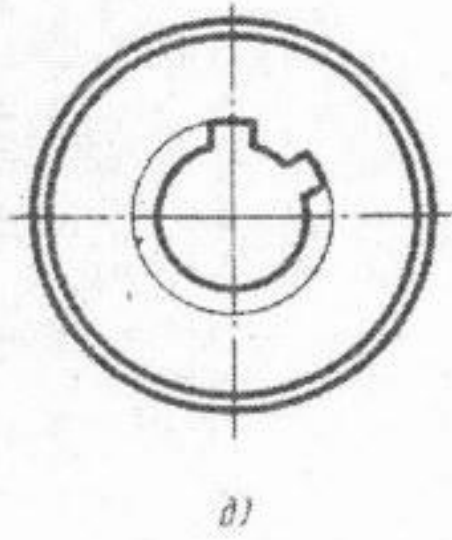
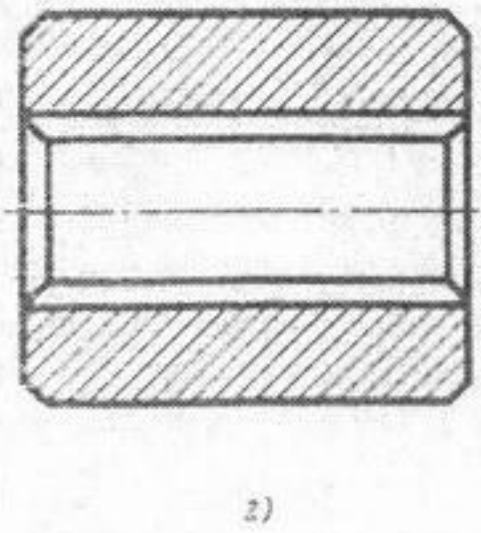
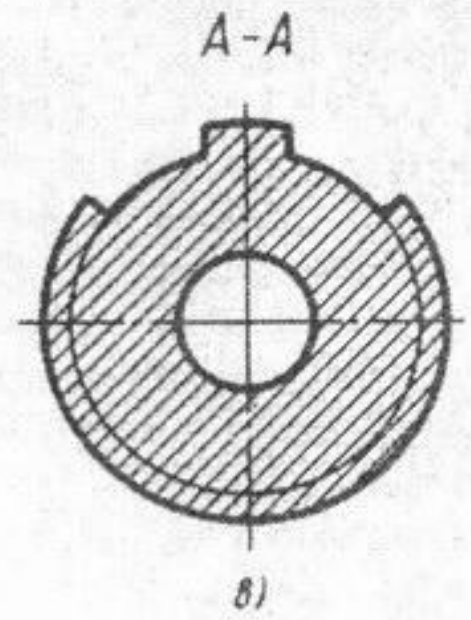
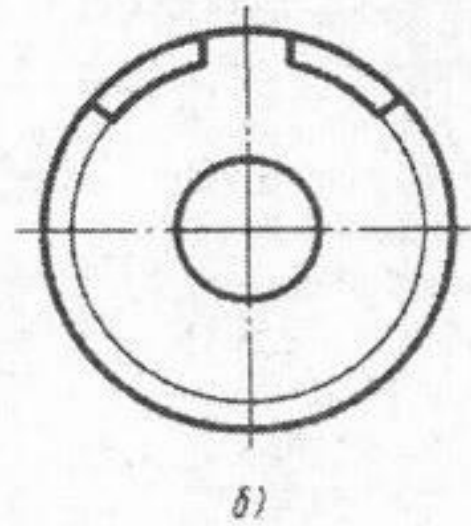
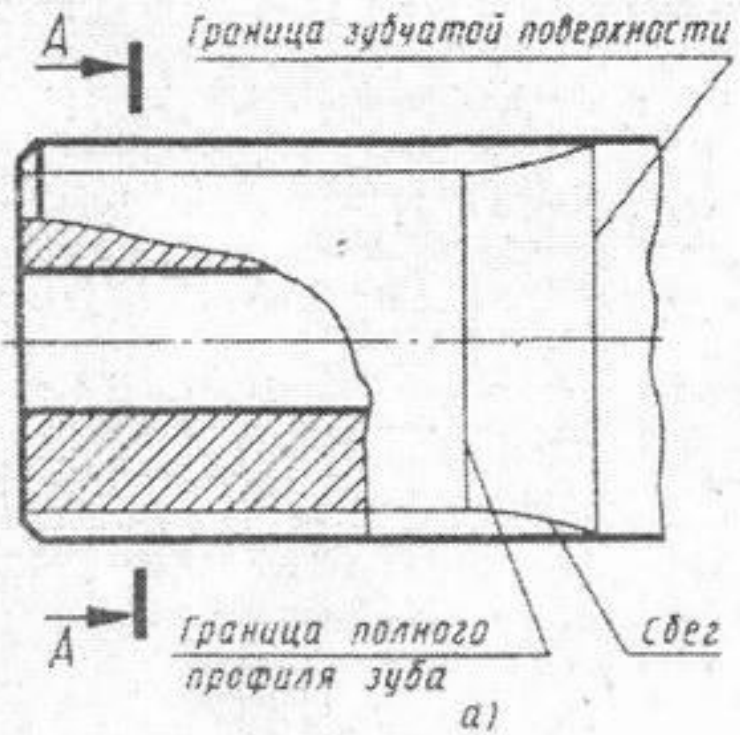


-  - поле допуска на ширину шпонки
-  - поле допуска на ширину паза вала
-  - поле допуска на ширину паза втулки

Элемент соединения	Поле допусков размера b при соединении		
	свободном	нормальном	плотном
Ширина шпонки	$h9$	$h9$	$h9$
Ширина паза на валу	$H9$	$N9$	$P9$
Ширина паза на втулке	$D10$	$Js9$	$P9$

Высота шпонки h , мм	От 2 до 6	От 6 до 18	От 18 до 50
Предельные отклонения на глубину паза на валу t_1 (или $d - t_1$), и во втулке t_2 (или $d + t_2$), мм	+0.1 0	+0.2 0	+0.3 0



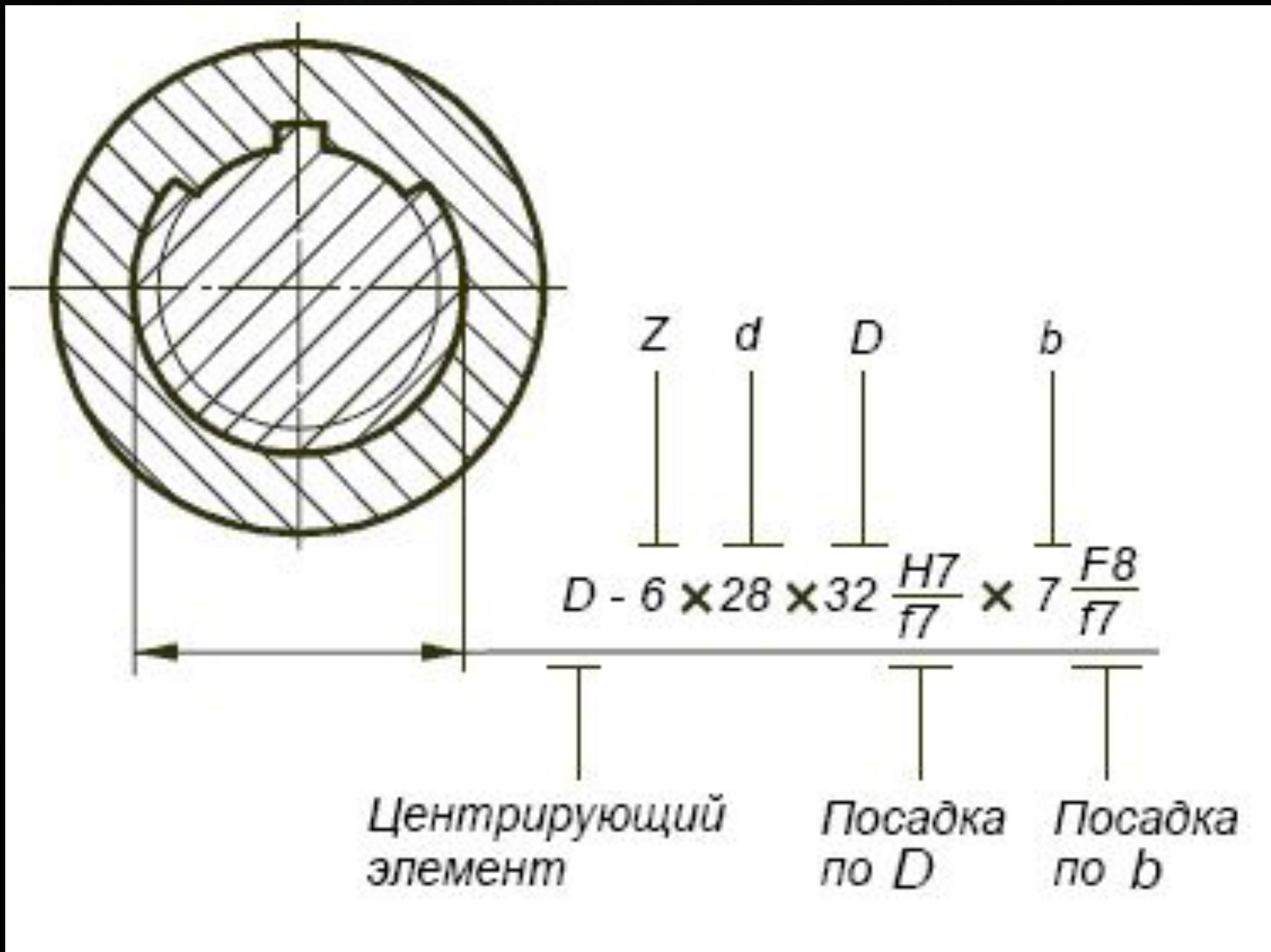


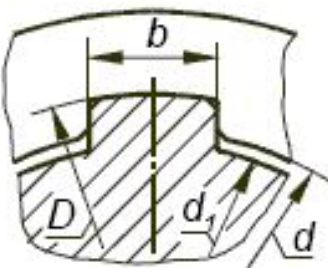
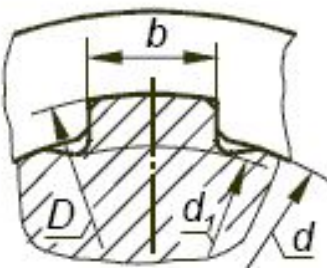
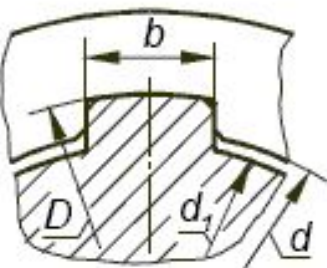
Шлицы:

Прямобочные (ГОСТ 1139-80)

Треугольные

Эвольвентные (ГОСТ 6033-80)



Чертеж сопряжения									
Центрирующий элемент	Центрирование по D			Центрирование по d			Центрирование по b		
Посадки	По d	По D	По b	По d	По D	По b	По d	По D	По b
Подвижное сопряжение	—	$\frac{H7}{f7}$ $\frac{H7}{g6}$ $\frac{H8}{e8}$	$\frac{F8}{f7}$ $\frac{F8}{f8}$ $\frac{D9}{h9}$	$\frac{H7}{f7}$ $\frac{H7}{g6}$ $\frac{H8}{e8}$	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{D9}{h9}$ $\frac{F8}{f8}$ $\frac{F8}{f7}$	—	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{f8}$ $\frac{D9}{e8}$ $\frac{D9}{f8}$
Неподвижное сопряжение	—	$\frac{H7}{js6}$ $\frac{H7}{n6}$	$\frac{F8}{f7}$ $\frac{F8}{f8}$ $\frac{F8}{js7}$	$\frac{H7}{js6}$ $\frac{H7}{js7}$ $\frac{H7}{n6}$	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{js7}$ $\frac{D9}{h9}$ $\frac{D9}{k7}$	—	$\frac{H12}{a11}$	$\frac{F8}{js7}$ $\frac{D9}{js7}$ $\frac{D9}{k7}$
<p>Примечания.</p> <p>1. Кроме указанных посадок, допускаются и другие (см. ГОСТ 1139-80*).</p> <p>2. Посадки, заключенные в рамку, являются предпочтительными.</p>									

$D - 8 \times 36 \times 40 H7 / f7 \times 7 F8 / f7;$

для отверстия этого соединения:

$D - 8 \times 36 \times 40 H7 \times 7 F8;$

для вала:

$D - 8 \times 36 \times 40 f7 \times 7 f7.$

$d - 8 \times 36 H7 / f7 \times 40 H12 / a11 \times 7 D9 / h9;$

для отверстия этого соединения:

$d - 8 \times 36 H7 \times 40 H12 \times 7 D9;$

для вала:

$d - 8 \times 36 f7 \times 40 a11 \times 7 h9.$

$b - 8 \times 36 \times 40 H12 / a11 \times 7 D9 / f8;$

для отверстия этого соединения:

$b - 8 \times 36 \times 40 H12 \times 7 D9;$

для вала:

$b - 8 \times 36 \times 40 a11 \times 7 f8.$

Обозначьте шлицевое соединение:

Число зубьев $z=10$

Внутренний диаметр $d=72\text{мм}$

Наружный диаметр $D=82\text{мм}$

Ширина зуба $b=12\text{мм}$

Центрирование по внутреннему диаметру

$d-10x72H7/k9H12/a11x12D9/h9$

Обозначьте шлицевое соединение:

Число зубьев $z=10$

Внутренний диаметр $d=72\text{мм}$

Наружный диаметр $D=82\text{мм}$

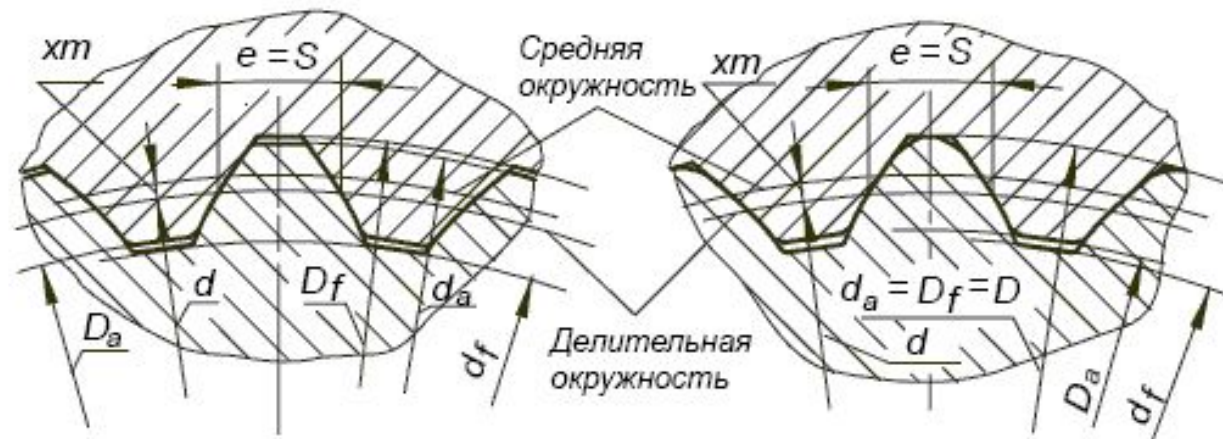
Ширина зуба $b=12\text{мм}$

Центрирование по внутреннему диаметру

$d-10x72H7/f7x82H12/a11x12D9/h9$

Центрирование по боковым поверхностям зубьев

Центрирование по наружному диаметру



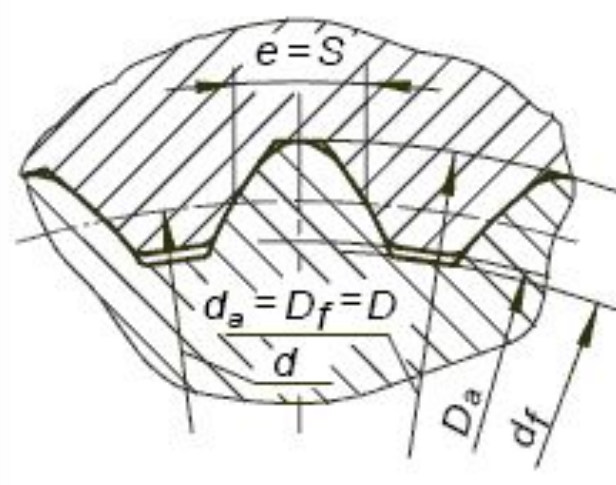
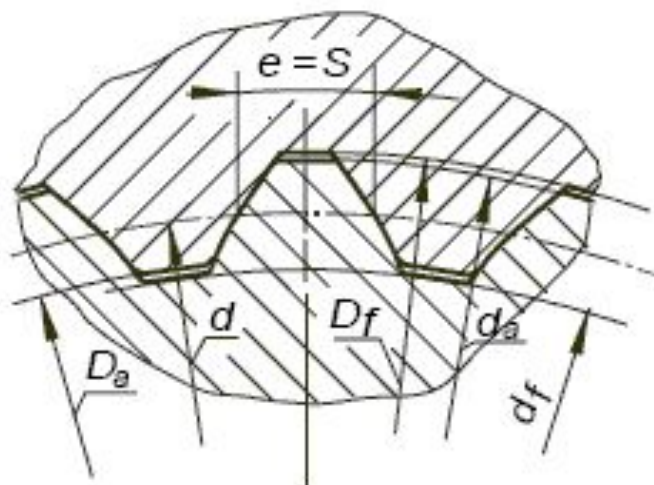
Параметр	Обозначение	Зависимость
Диаметр делительной окружности	d	$d = m \cdot z$
Делительный окружной шаг	p	$p = \pi \cdot m$
Номинальная делительная окружная толщина зуба вала (впадины втулки)	$s(e)$	$s = e = \frac{\pi}{2} m + 2x \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha$
Смещение исходного контура	xm	$xm = \frac{1}{2} [D - m \cdot (z + 1.1)]$
Номинальный диаметр окружности впадин втулки	D_f	$D_f = D$
Номинальный диаметр окружности вершин зубьев втулки	D_a	$D_a = D - 2 \cdot m$
Номинальный диаметр окружности впадин вала	d_f	$d_{f \max} = D - 2.2 \cdot m$
Номинальный диаметр окружности вершин зубьев вала: при центрировании по боковым поверхностям зубьев при центрировании по наружному диаметру	d_a	$d_a = D - 0.2 \cdot m$ $d_a = D$

Модуль, мм	Номинальный диаметр D , мм														
	17	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
	Число зубьев z														
0.8	20	23	30	36	42	48	55	60	66	74					
1.25	12	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	
2	7	8	11	13	16	18	21	24	26	28	31	34	36	38	
3			7	8	10	12	13	15	17	18	20	22	24	25	
5						6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Примечания.

1. Числа зубьев, заключенные в рамки, являются предпочтительными.
2. Кроме указанных значений, имеются и другие (см. ГОСТ 6033-80*).
3. Значения D изменяются от 4 до 440 мм, m – от 0.5 до 10 мм.

Чертеж сопряжения



Центрирующий элемент

$s (e)$

D

Посадки

По $D (d_a, D_f)$

По $s (e)$

По D_a, d_f

По D

По $s (e)$

По D_a, d_f

Подвижное сопряжение

$D_f - H16$

$\frac{9H}{9g'}$, $\frac{9H}{9h}$

$D_a - H11$

$\frac{H7}{f7}$, $\frac{H7}{g6}$

$\frac{9H}{9g'}$, $\frac{9H}{9h}$

$D_a - H11$

Неподвижное сопряжение

$d_a - h12$

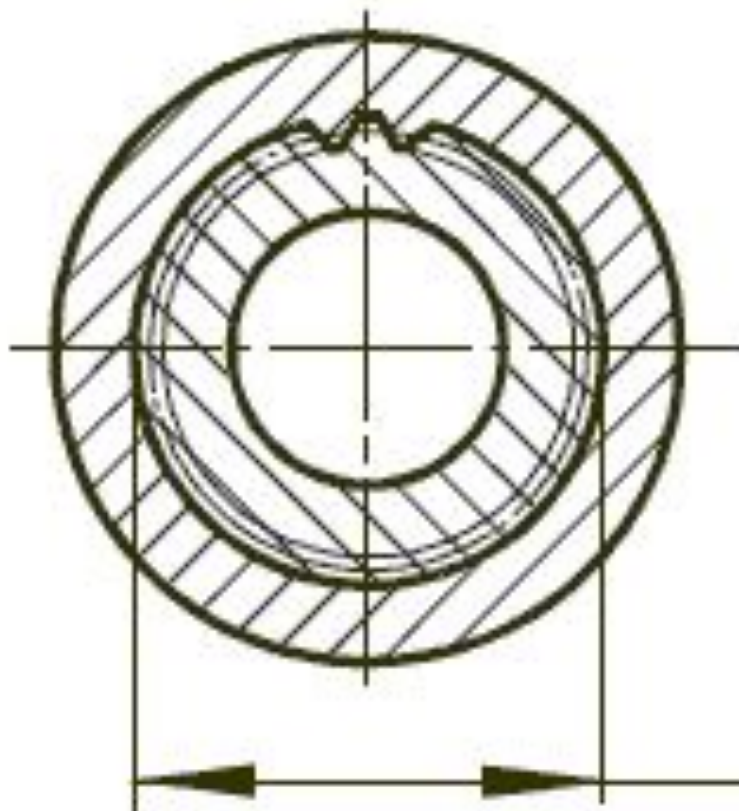
$\frac{7H}{8k'}$, $\frac{7H}{7n}$

$d_{fmax} - h16$

$\frac{H7}{js6}$, $\frac{H7}{n6}$

$\frac{9H}{9g'}$, $\frac{9H}{9h}$

$d_{fmax} - h16$



D t Посадка
по $s(e)$

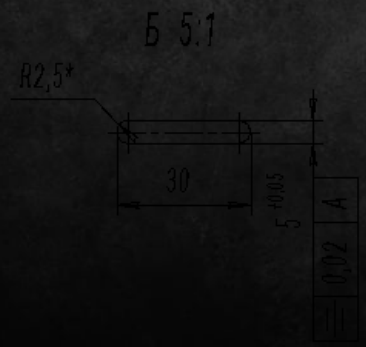
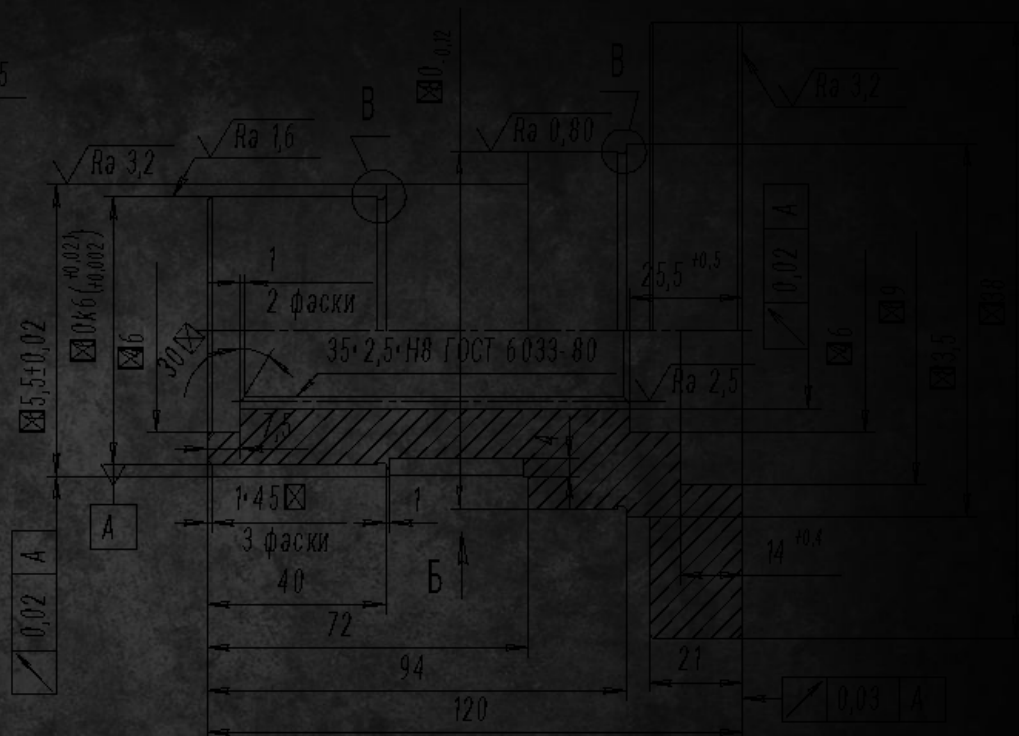
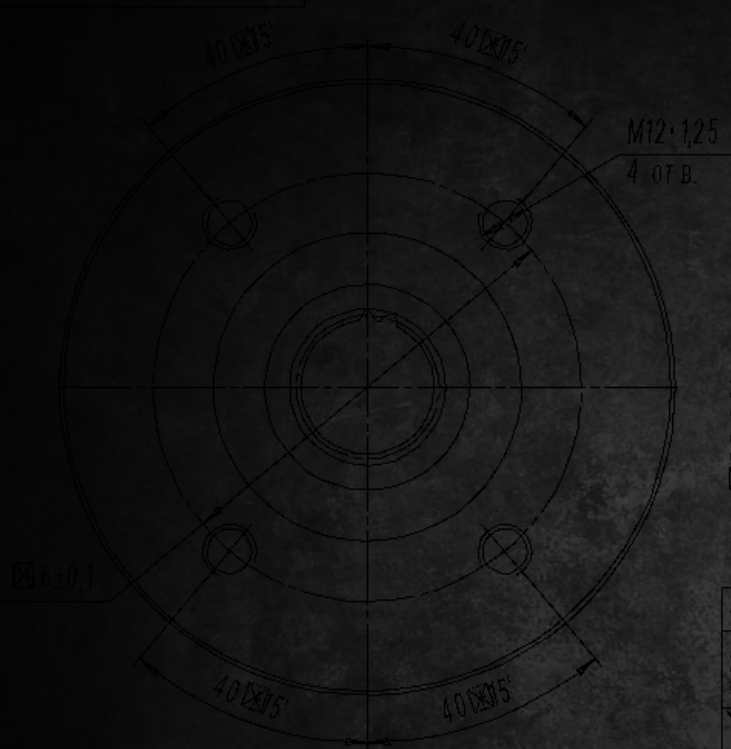
$65 \times 3 \times \frac{9H}{9g}$ ГОСТ 6033-80*

соединение $50 \times 2 \times 9H / 9g$ ГОСТ 6033 80;
вал $50 \times 2 \times 9g$ ГОСТ 6033 – 80;
отверстие $50 \times 2 \times 9H$ ГОСТ 6033 – 80.

соединение $50 \times H7 / g6 \times 2 \times 9H / 9h - 80$ ГОСТ 6033 80;
вал $50 \times g6 \times 2 \times 9h$ ГОСТ 6033 – 80;
отверстие $50 \times H7 \times 2 \times 9H$ ГОСТ 6033 – 80.

105004040616001

Ra 12,5 ()



1. H14, h14, ± $\frac{IT 14}{2}$
2. * - Размер для справок
3. Шлицы в процессе обработки контролировать с помощью шлицевого участка вала

105004040616001			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.			
Проф.			
Технол.			
Исполн.			
Дата			
Сталь 40Х ГОСТ 4543-74			

2

1. Обозначение покрытий и термообработки.

2. Обозначение материалов и отделки.

3. Обозначение шлицевых, конических и других соединений.

4. Обозначение резьбы.

ГОСТ

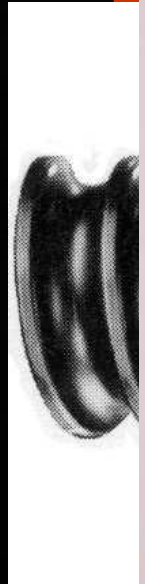
2.311-68

фор
проф

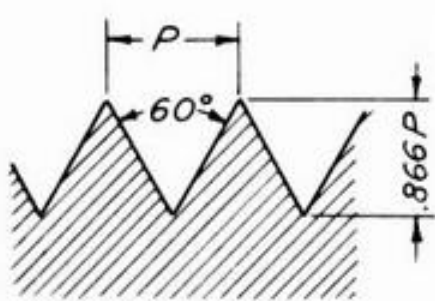


авление
итка

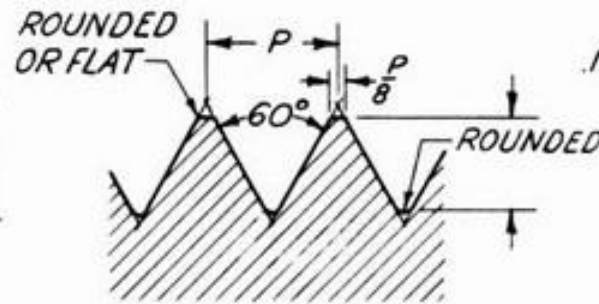
Упорн
Кругл
Прямоугольн
...



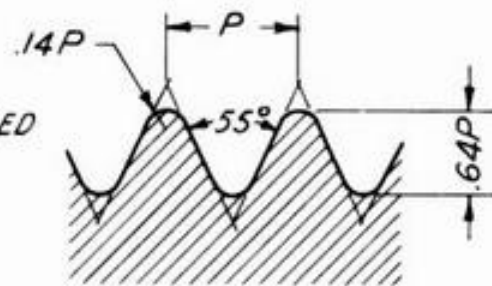
Примеры обозначения резьб



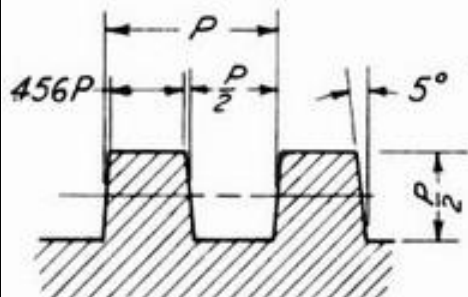
SHARP V



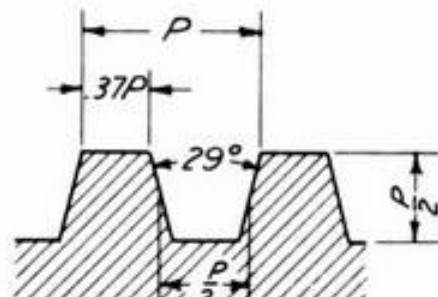
UNIFIED



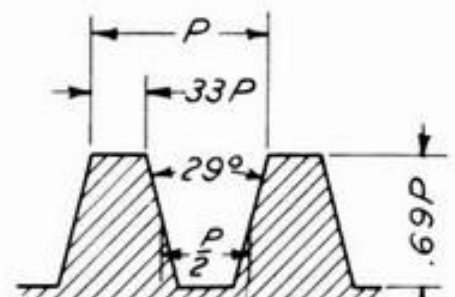
WHITWORTH



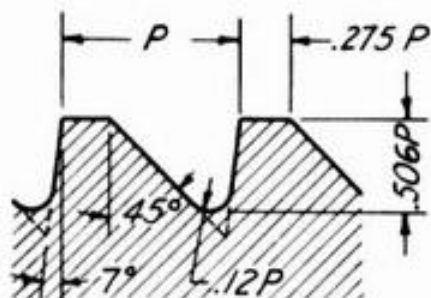
MODIFIED SQUARE
10° INCLUDED ANGLE



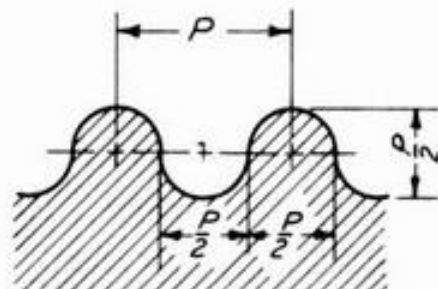
ACME



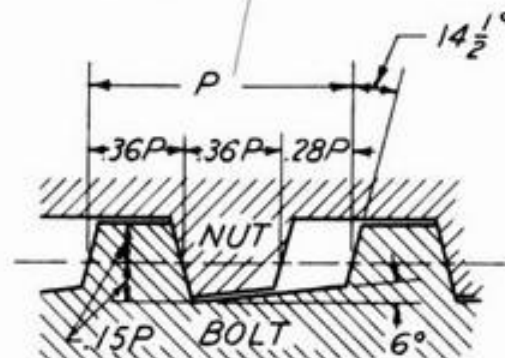
B & S WORM



MODIFIED BUTTRESS



KNUCKLE



DARDELET

ая М К

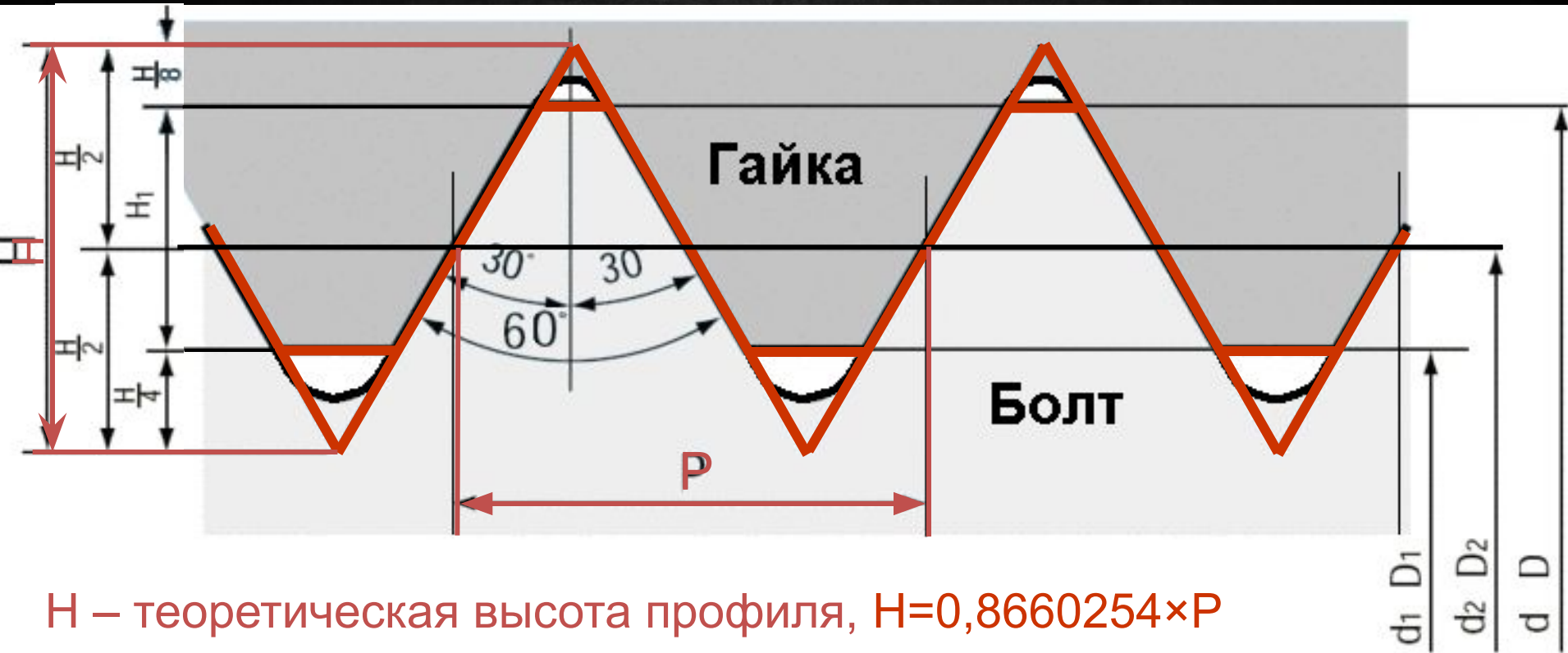
К 3/4"

Уп

ОСКОПОВ

**Средний
диаметр:**

диаметр воображаемого цилиндра, который пересекает витки резьбы так, что ширина витка равна ширине впадины



H – теоретическая высота профиля, $H=0,8660254 \times P$

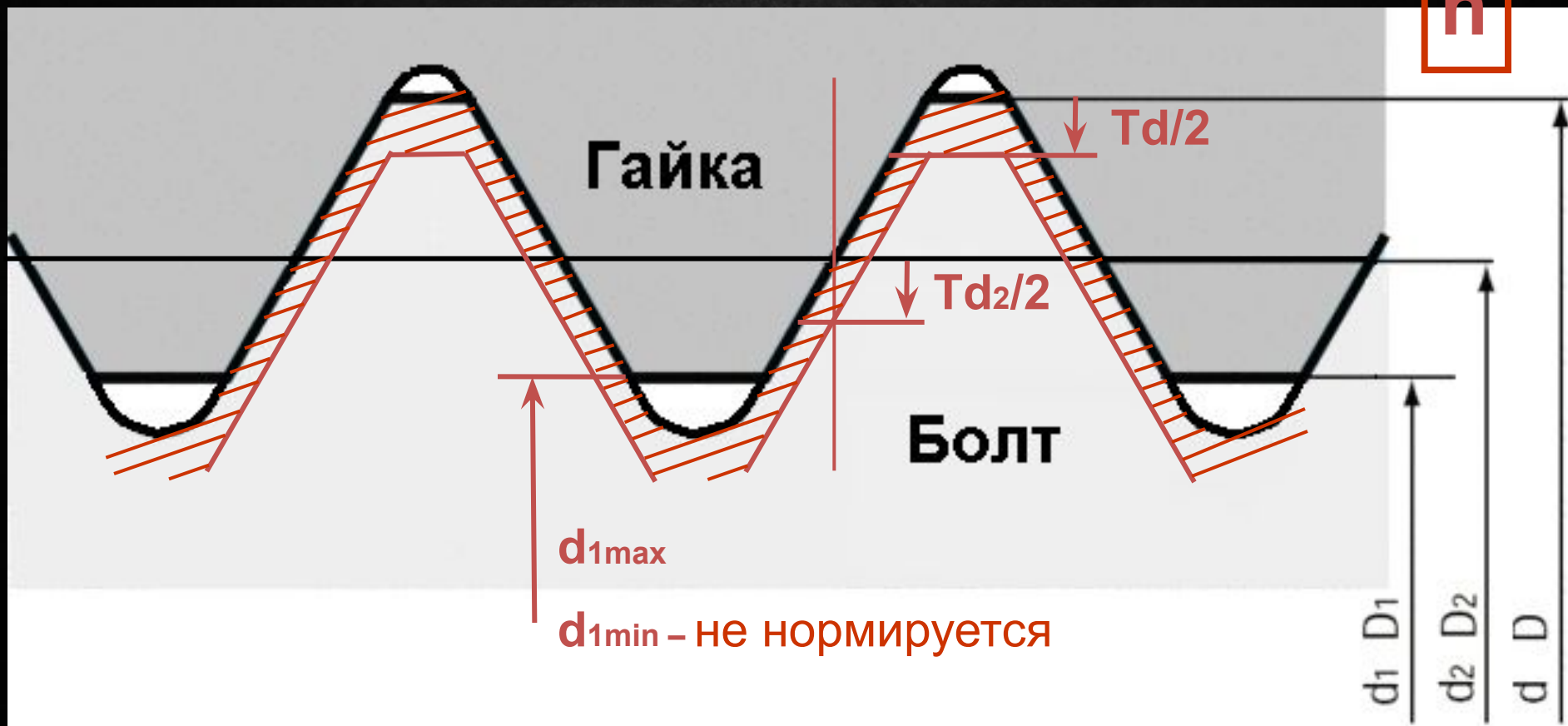
H_1 – практическая высота профиля, $H_1=5/8 \times H$

R – радиус закругления впадины, $R=H/6$ ($R=0,1-0,125P$)

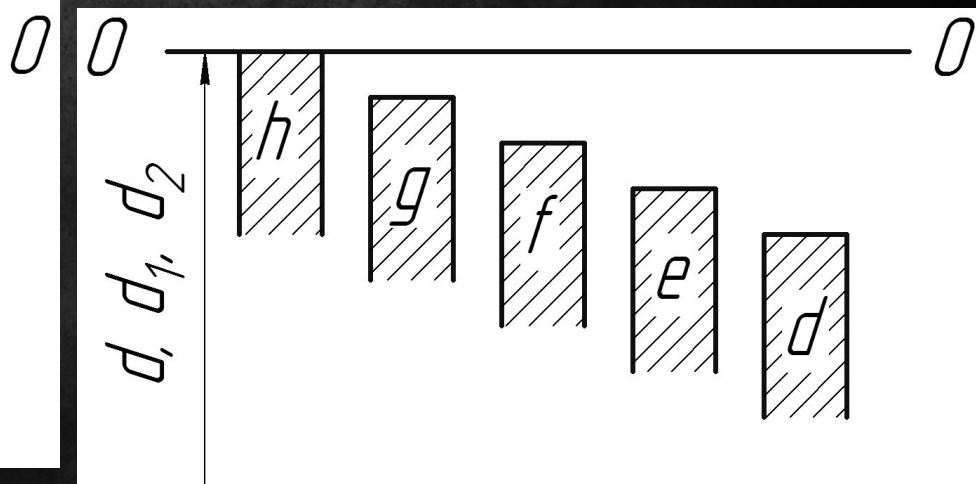
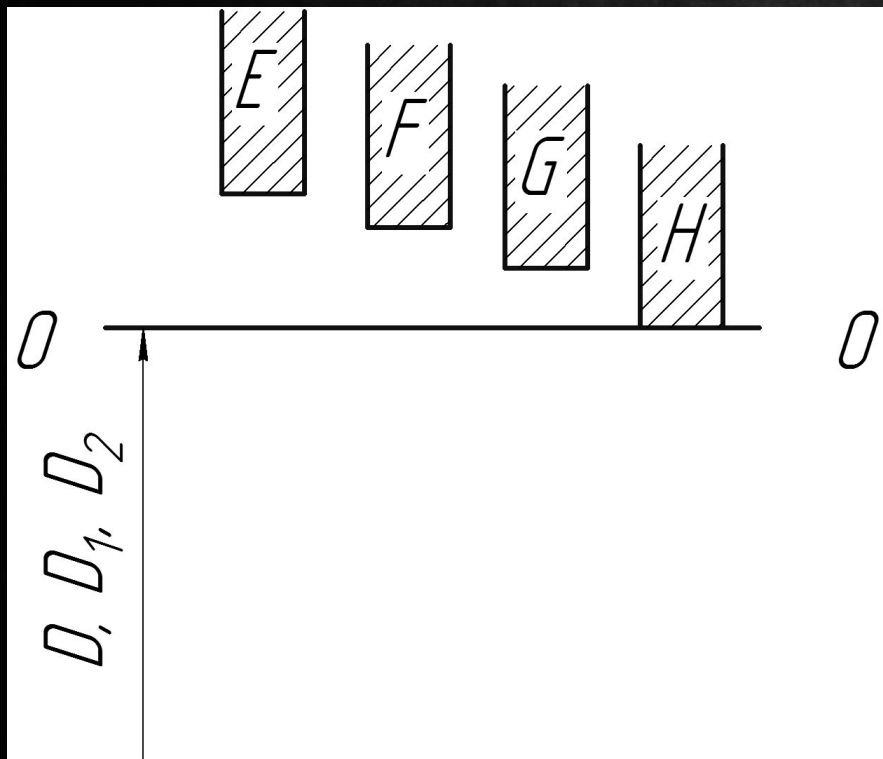
$d_2=d - 2 \times 3/8 \times H$; $d_1=d - 2 \times 5/8 \times H$

Нормирование параметров резьбы

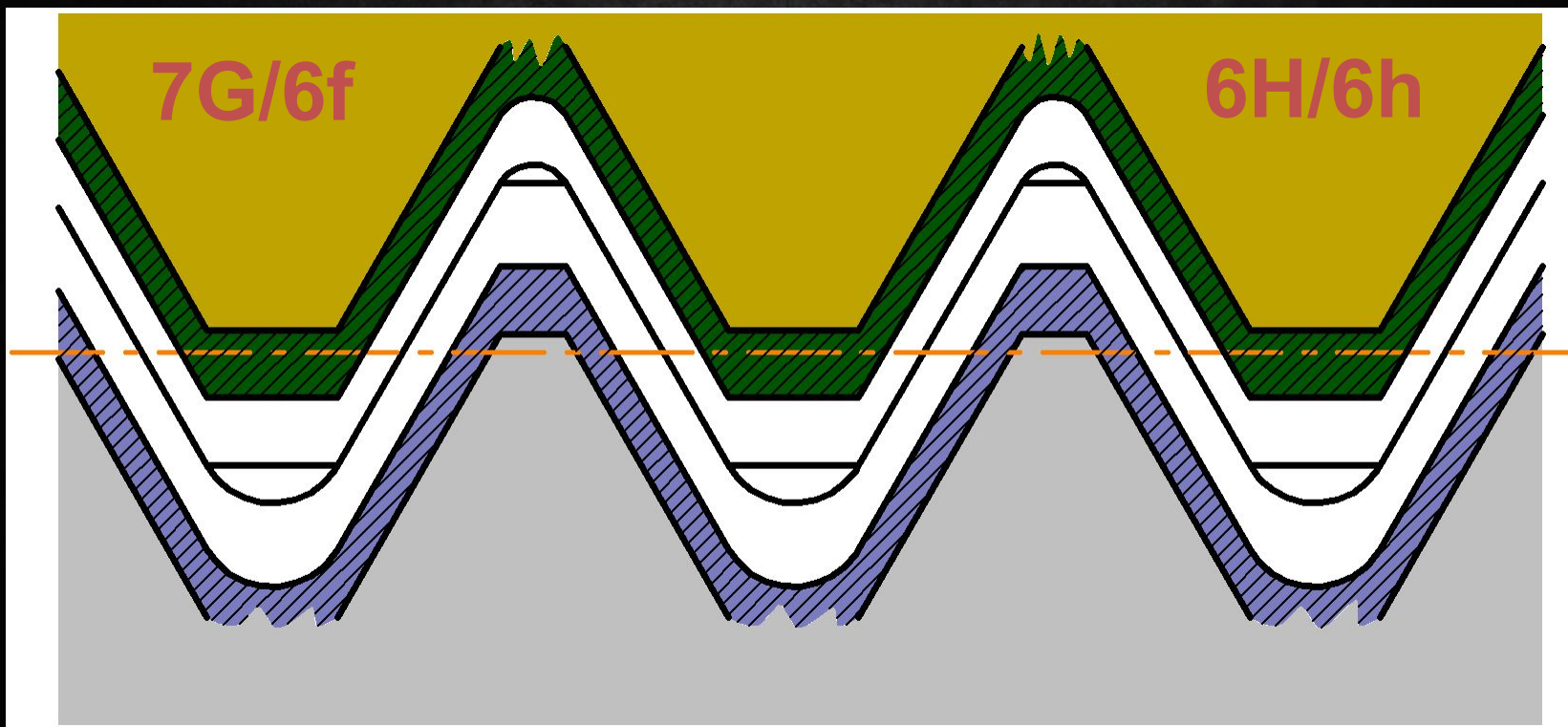
h



Основные отклонения резьбы



Сочетание полей допусков



Обозначение резьбы

M20×2–8f

M20–7H



Наружный диаметр $D = 12$ мм

$M12 - 4H5H$

Резьба метрическая с крупным шагом $P = 1.75$ мм (шаг не указывается)

Поле допуска среднего диаметра D_2

Поле допуска внутреннего диаметра D_1



Мелкий шаг $P = 1$ мм

$M12 \times 1 - 7g6g$

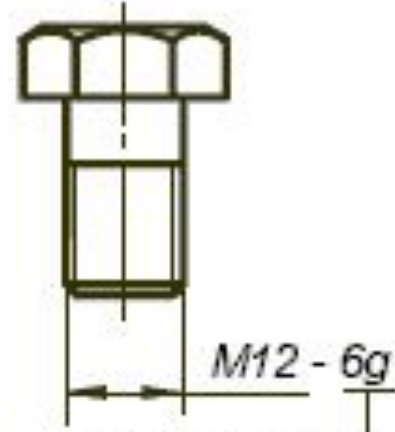
Поле допуска среднего диаметра d_2

Поле допуска наружного диаметра d



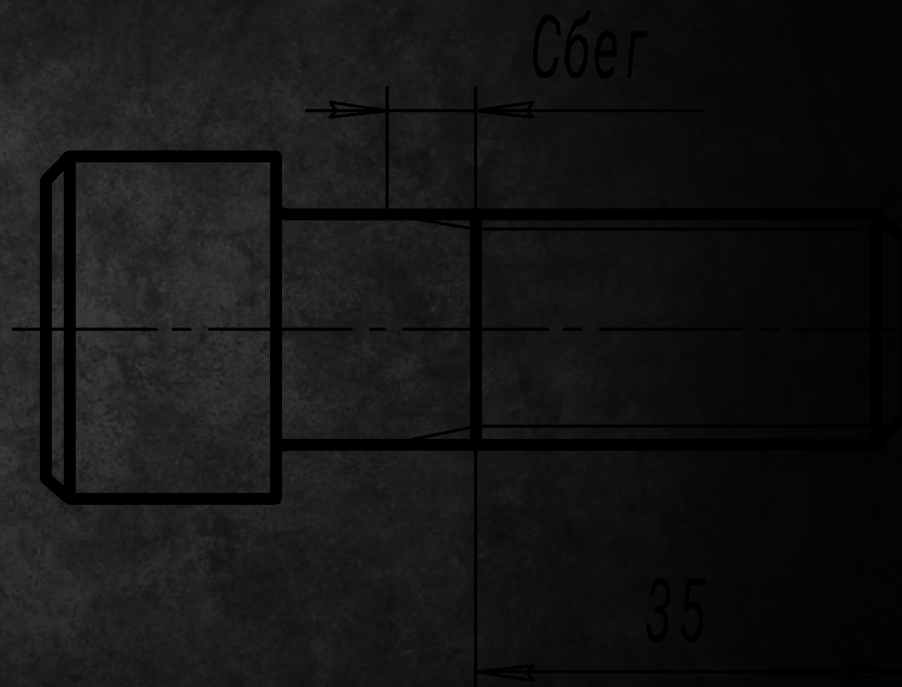
$M12 - 6H$

Поле допуска среднего и внутреннего диаметров резьбы



$M12 - 6g$

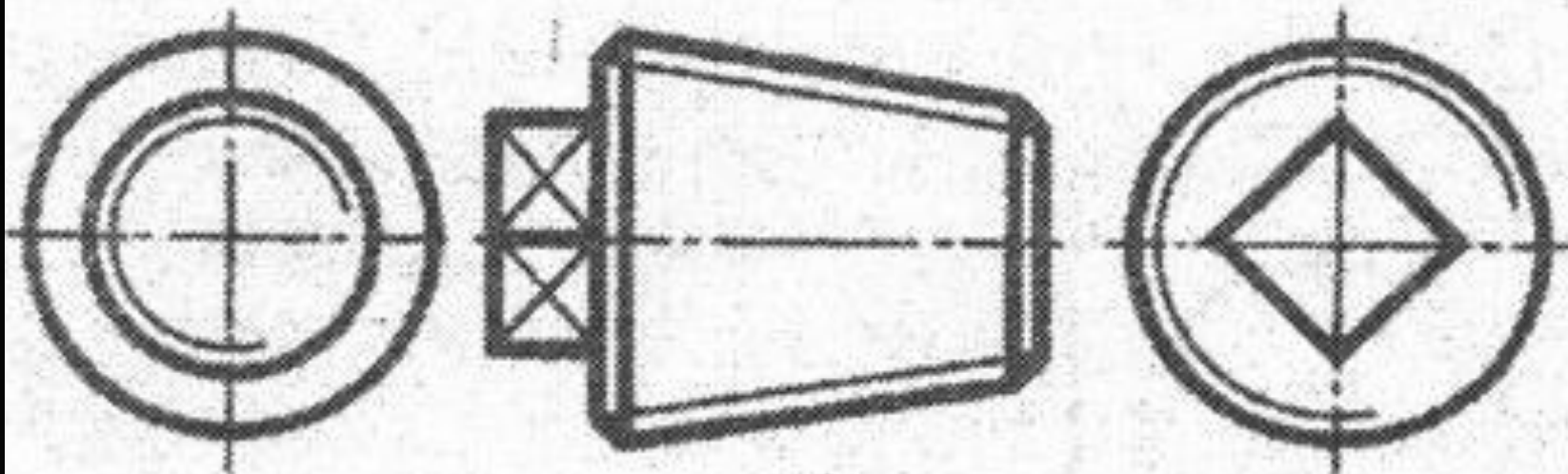
Поле допуска среднего и наружного диаметров резьбы



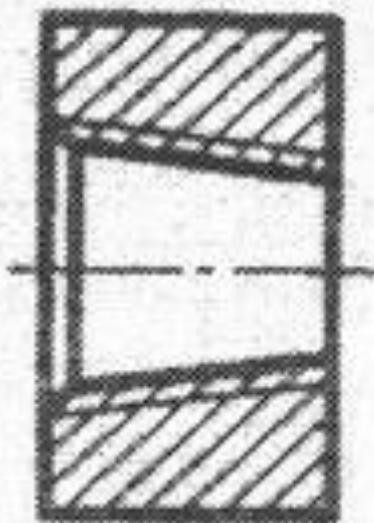
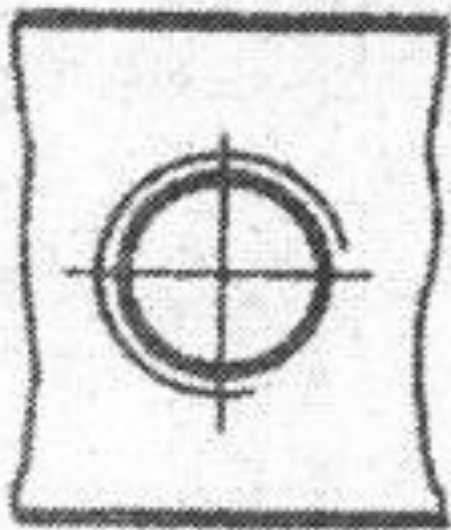
Чтение чертежей

Резьба

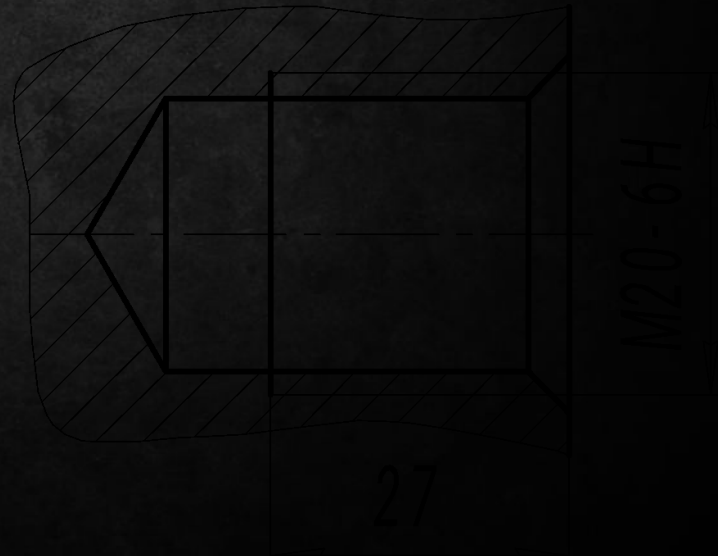
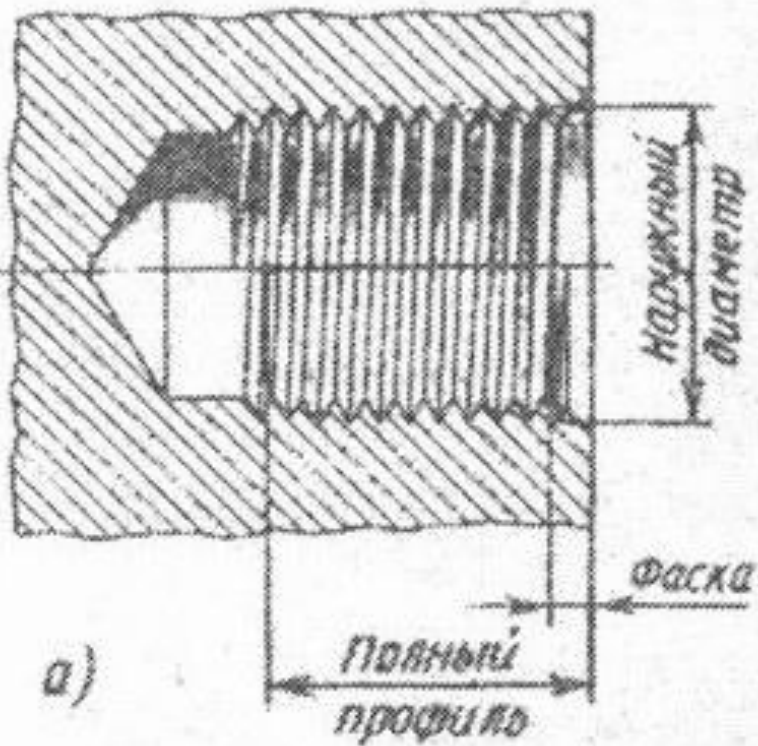
CAD-системы



a)



b)



Чтение чертежей

Резьба

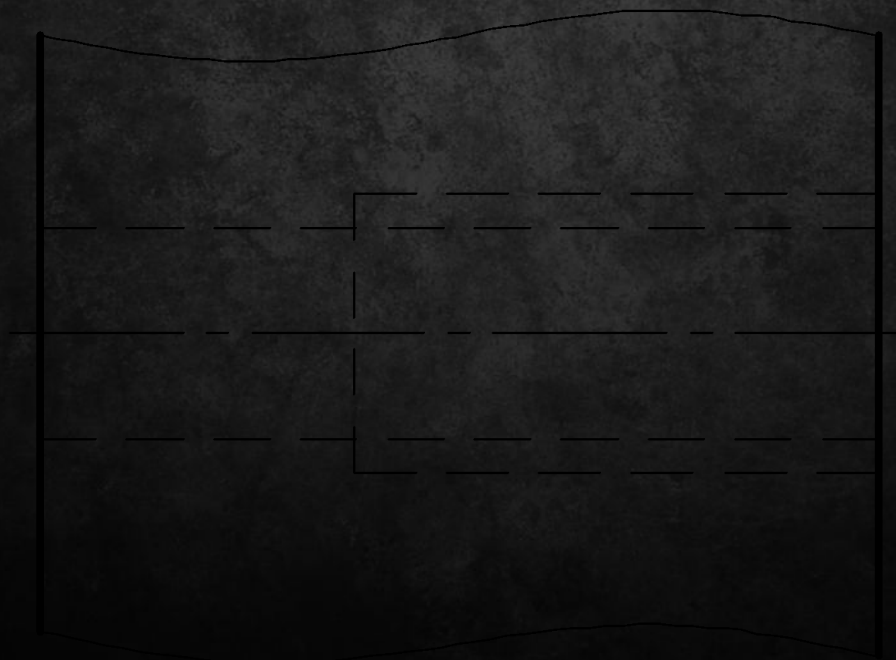
CAD-системы



Чтение чертежей

Резьба

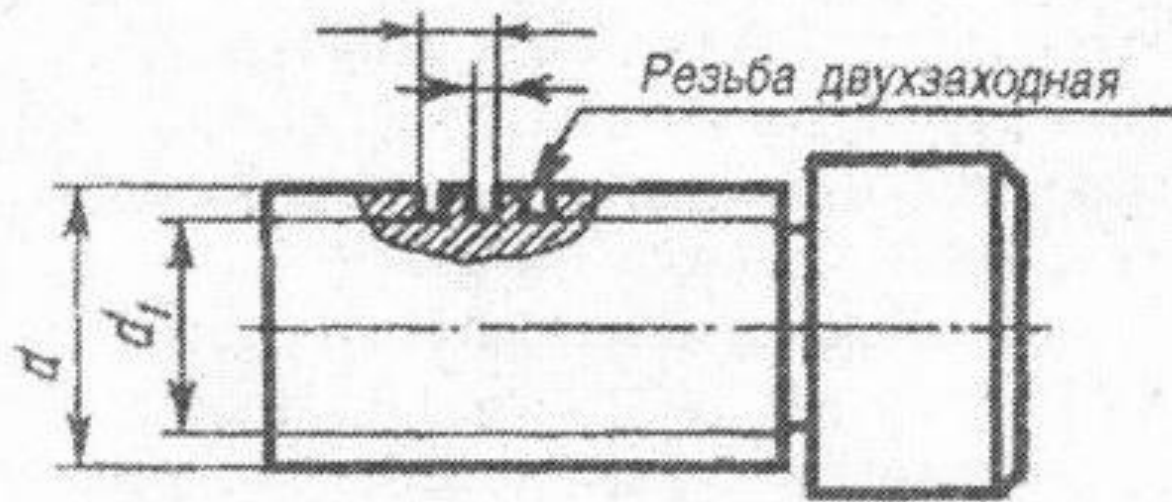
CAD-системы



Чтение чертежей

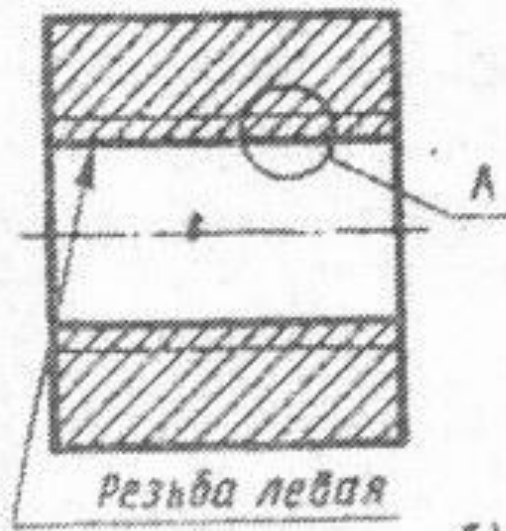
Резьба

CAD-системы

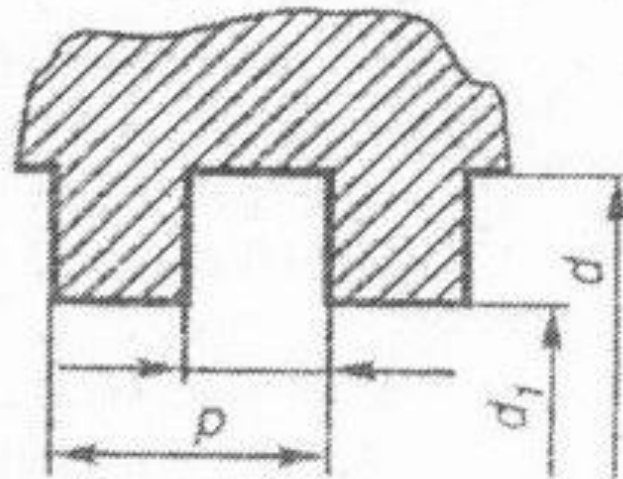


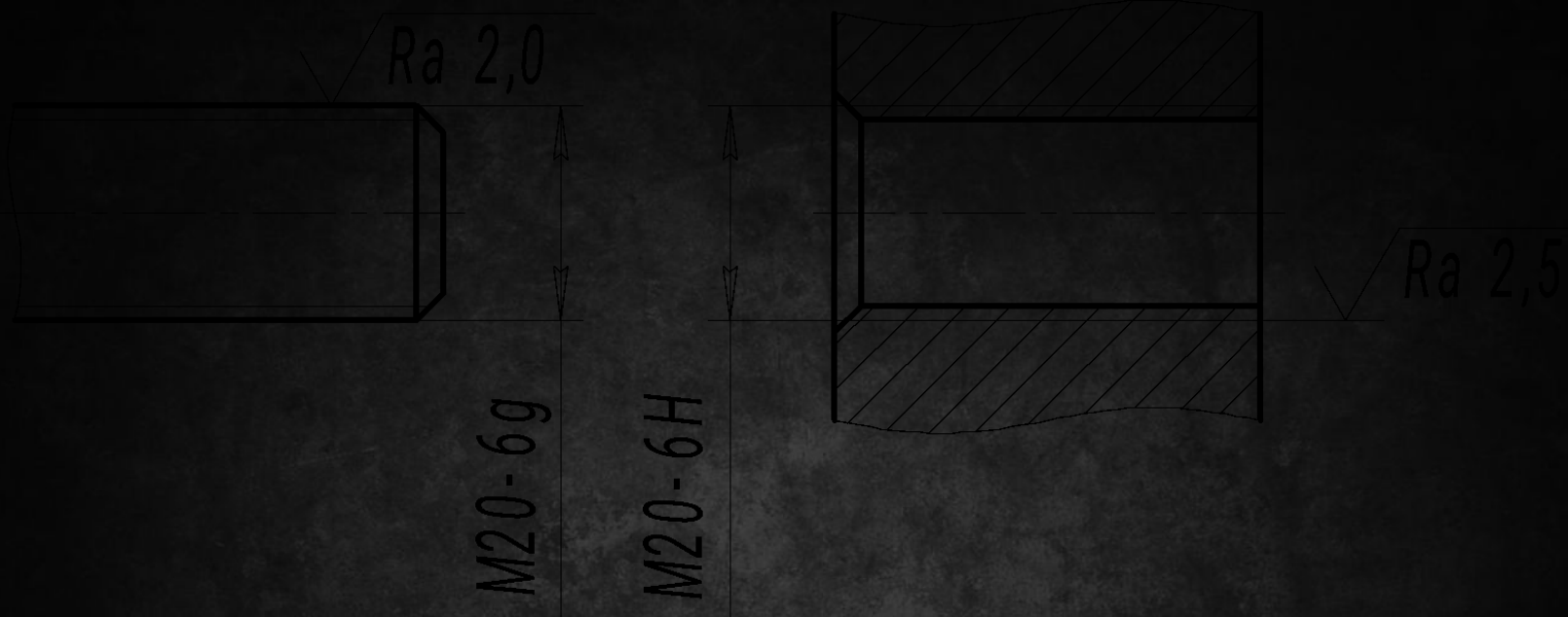
а)

A(4:1)

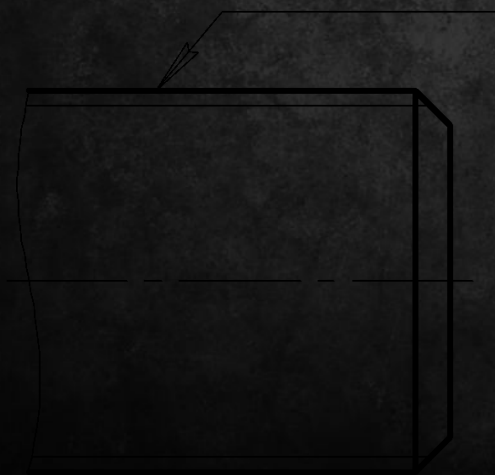


б)





$G1/2-A$



Чтение чертежей

Резьба

CAD-системы

Метрическая резьба с наружным диаметром 64 мм, крупным шагом 5 мм и полем допуска 6g, нарезанная на винте.

Ø48-6g

M48-6H

M48x5-6g

M48-6g

Ø48x5

1.Обозначение сварных швов.

2.Технические требования, термины и надписи.

3.Обозначение швов и заготовок.

4.Обозначение элементов форм и
расположения деталей на чертежах.

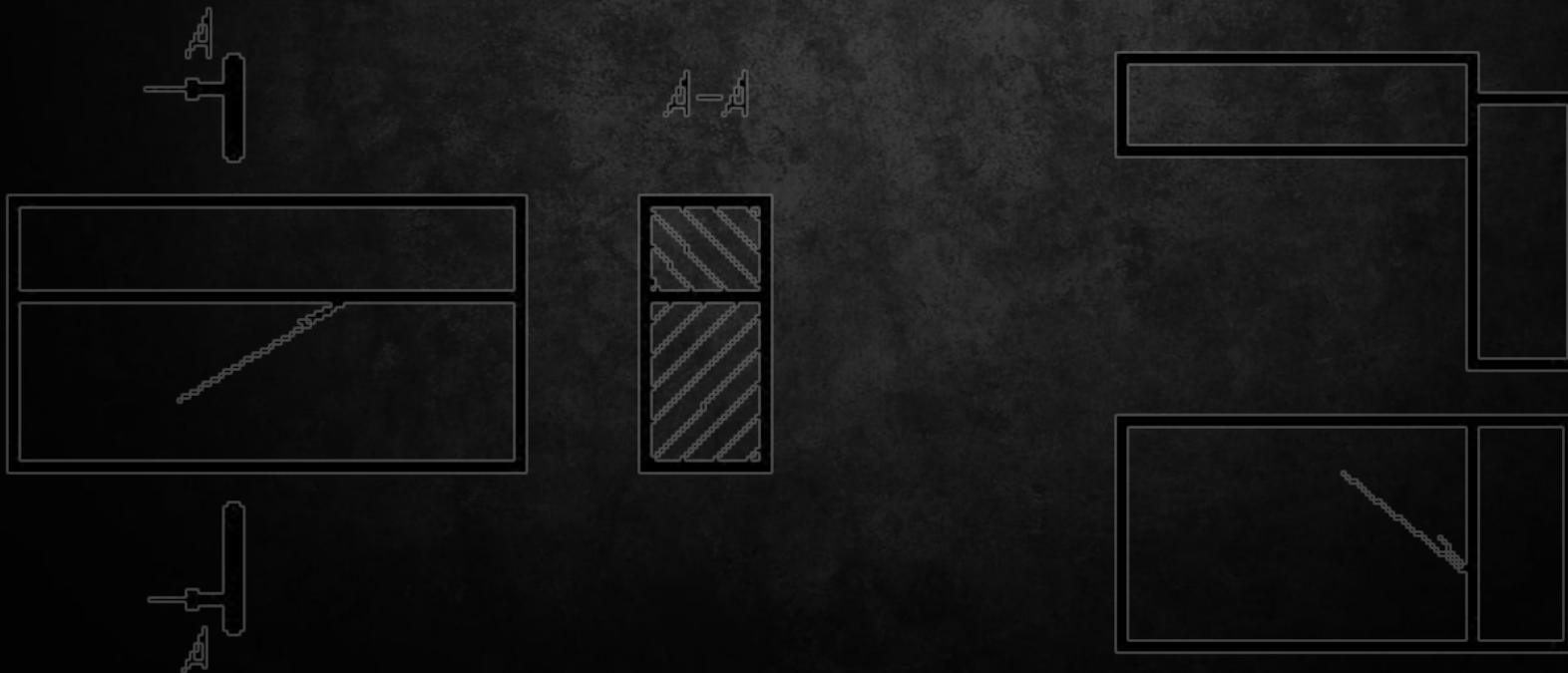
5.Базы.

Шов сварного соединения, независимо от способа сварки, условно изображают:

видимый - сплошной основной линией;

невидимый - штриховой линией;

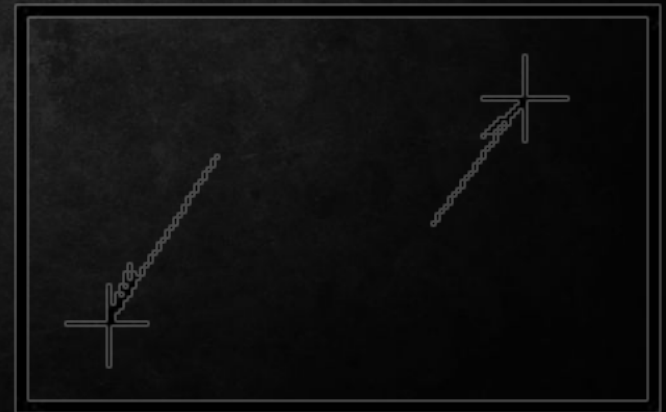
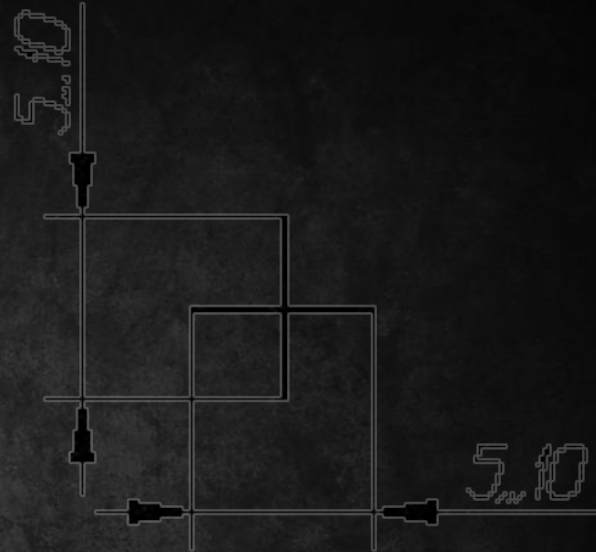
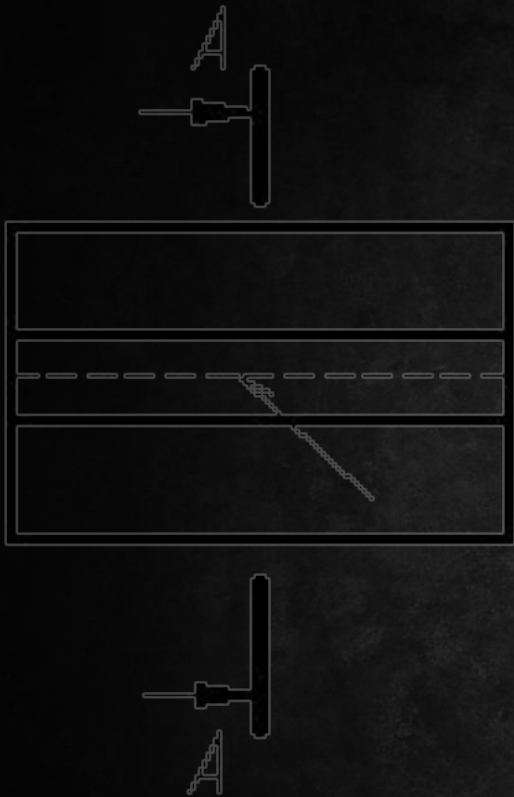
Видимую одиночную сварную точку, не зависимо от способа сварки, условно изображают знаком "+".



Чтение чертежей

Швы

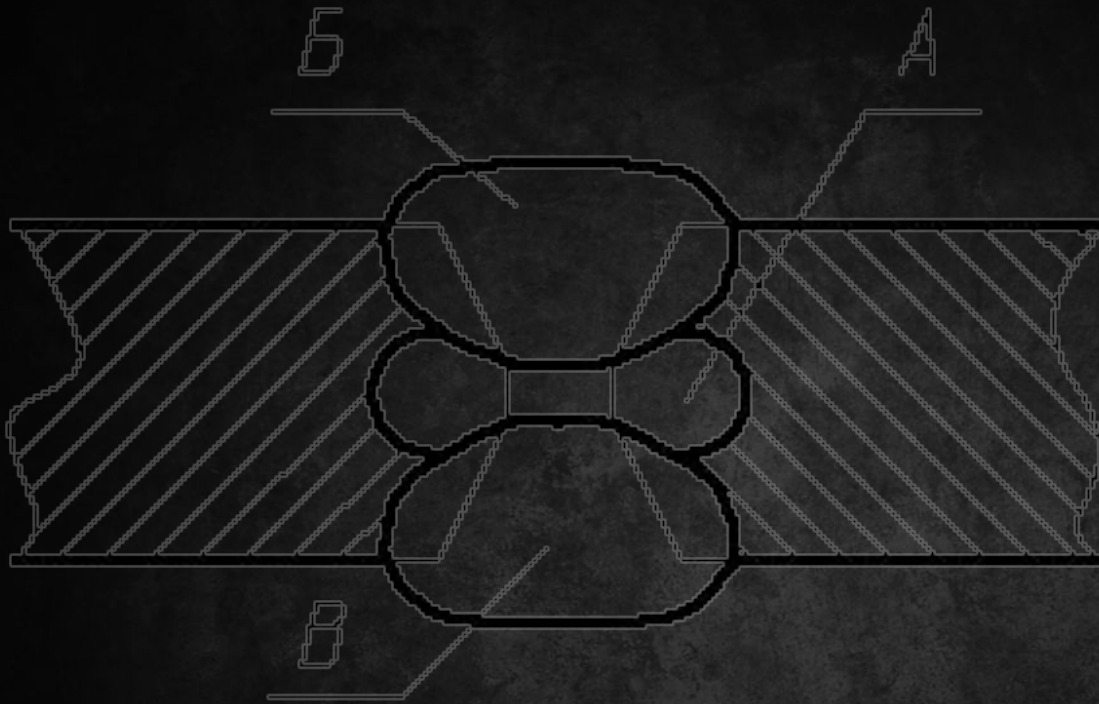
CAD-системы



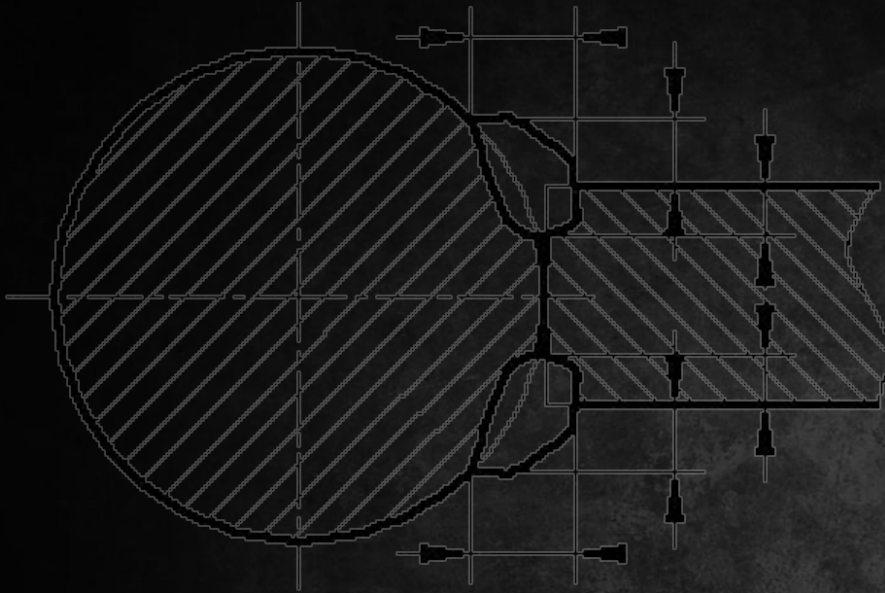
Чтение чертежей

Швы

CAD-системы


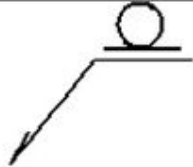



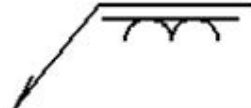

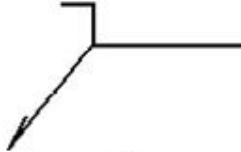

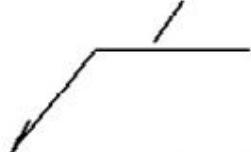
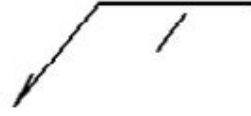

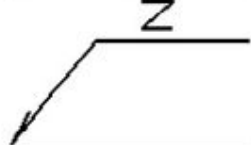
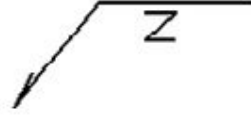

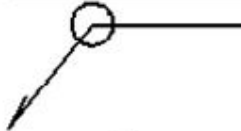

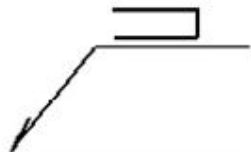
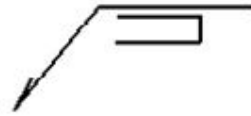


На изображение сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, при этом их необходимо обозначить прописными буквами русского алфавита.



Шов, размеры конструктивных элементов которого стандартами не установлены (нестандартный шов), изображаются с указанием размеров конструктивных элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу.

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с обратной стороны

	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением. Угол наклона линии ~60°		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии Диаметр знака - 3...5 мм.		
	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

Условные обозначения



Чтение чертежей

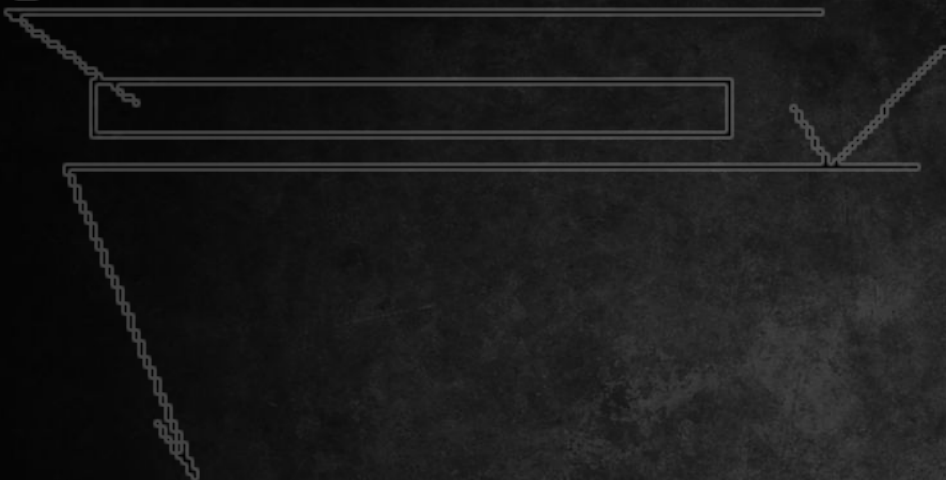
Швы

Условные обозначения



CAD-системы

условное обозначение



условное обозначение



No1


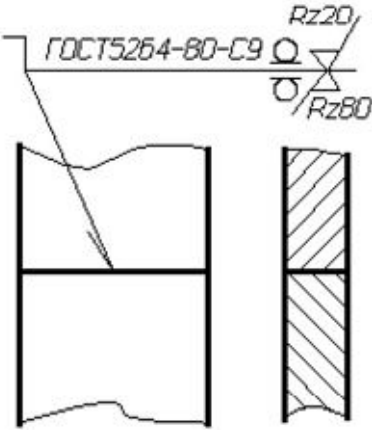
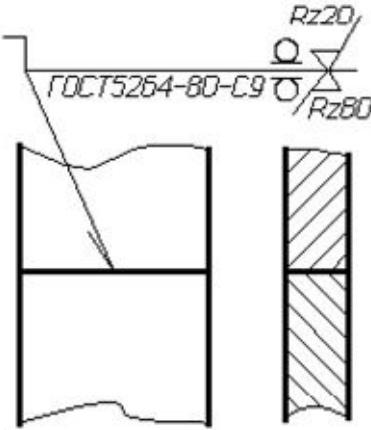
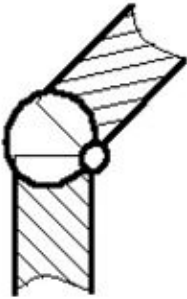
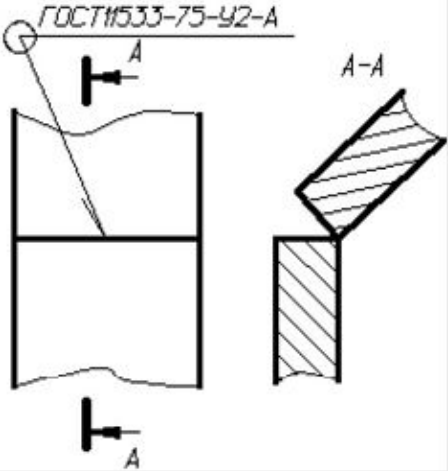
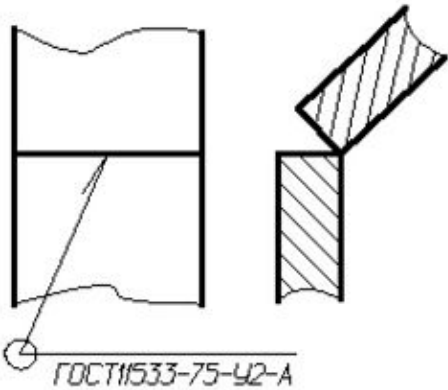


No1

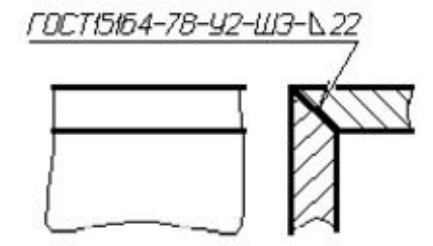
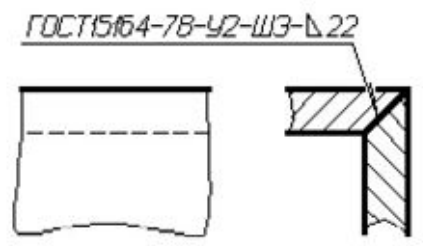
Чтение чертежей

Швы

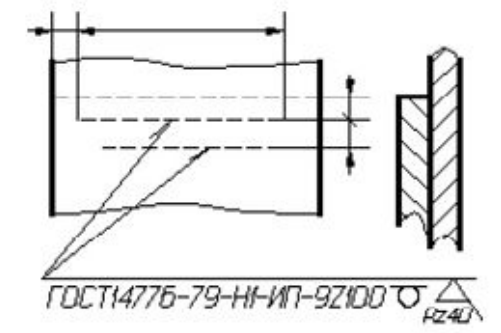
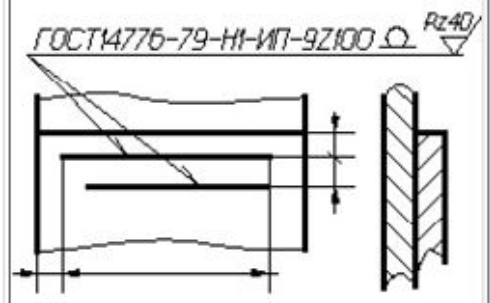
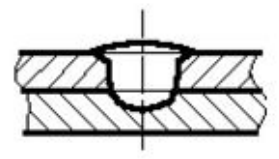
CAD-системы

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
<p>Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой при монтаже изделия.</p> <p>Усиление снято с обеих сторон.</p> <p>Параметр шероховатости шва:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с лицевой стороны - Rz 20 мкм; - с оборотной стороны Rz 80 мкм 			
<p>Шов углового соединения без скоса кромок, двусторонний, выполняемый автоматической сваркой под флюсом по замкнутой линии</p>			

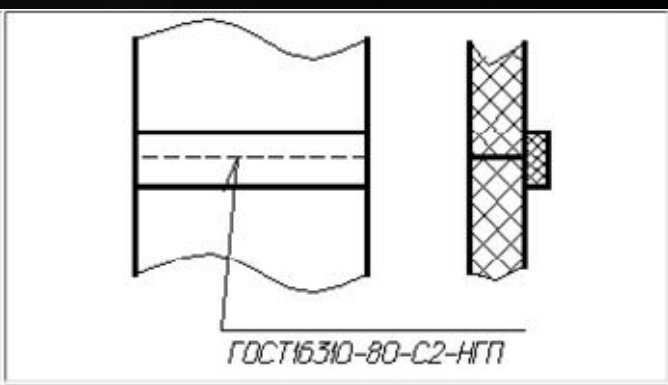
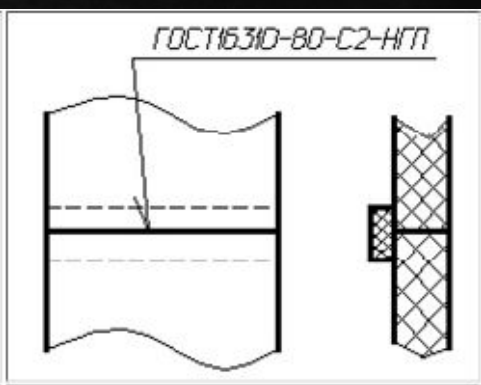
Шов углового соединения со скосом кромок, выполненный электрошлаковой сваркой проволочным электродом. Катет шва 22 мм



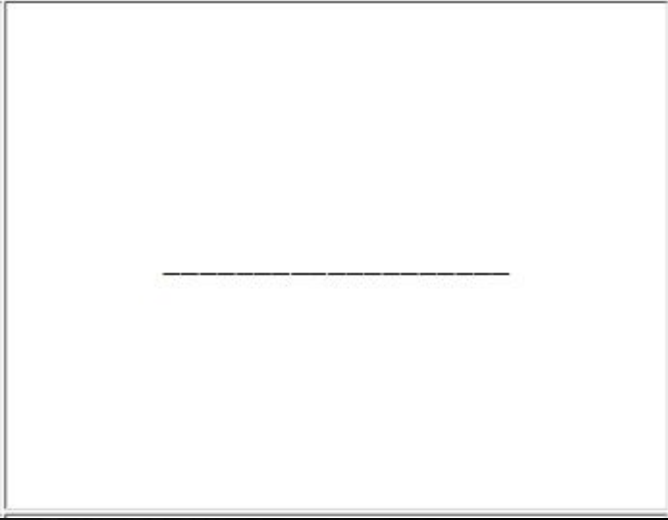
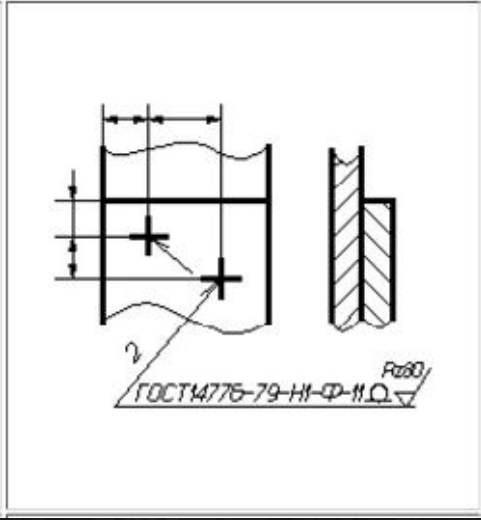
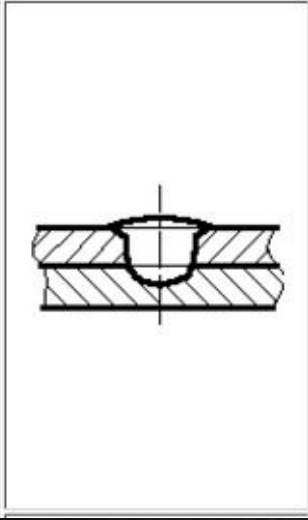
Шов точечный соединения внахлестку, выполненный дуговой сваркой в инертном газе плавящимся электродом. Расчетный диаметр точки 9 мм. Шаг 100 мм. Расположение точек шахматное. Усиление должно быть снято. Параметр шероховатости обработанной поверхности Rz 40 мкм



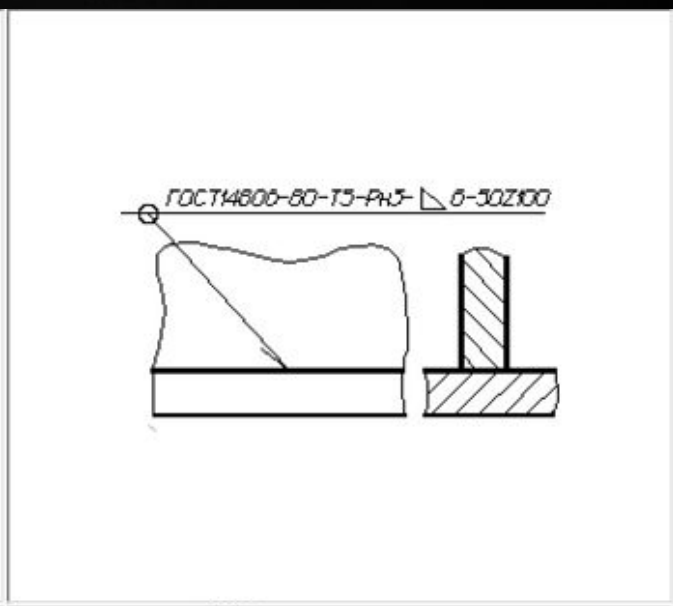
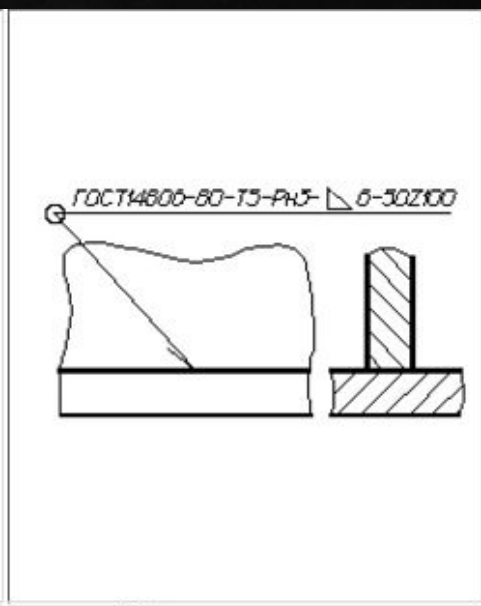
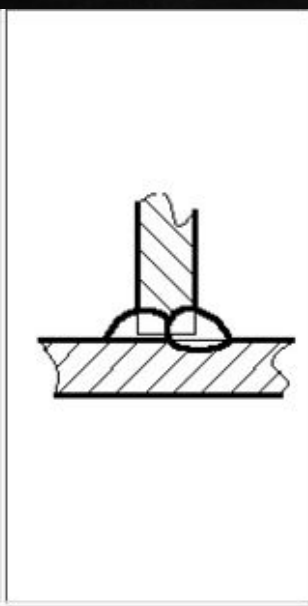
Шов стыкового соединения без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке, выполненный сваркой нагретым газом с присадкой



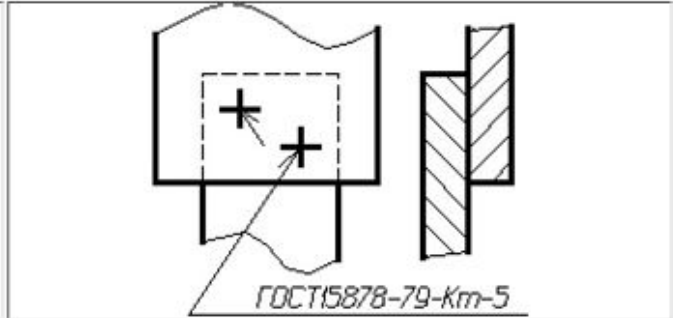
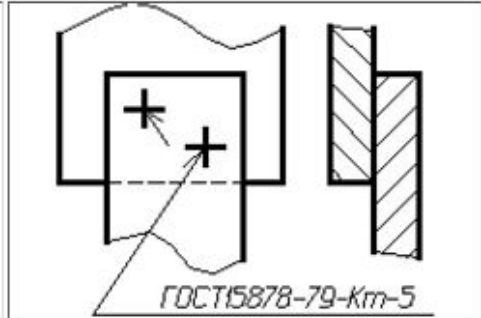
Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполненные дуговой сваркой под флюсом.
Диаметр электродзаклепки-1 мм.
Усиление должно быть снято.
Параметр шероховатости обработанной поверхности Rz 80 мкм.


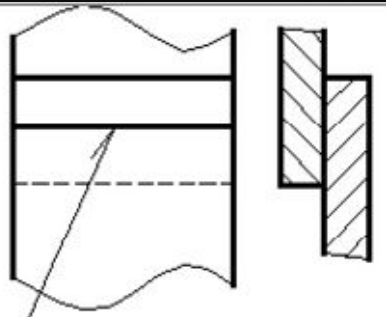
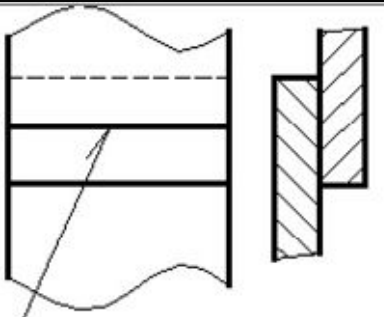

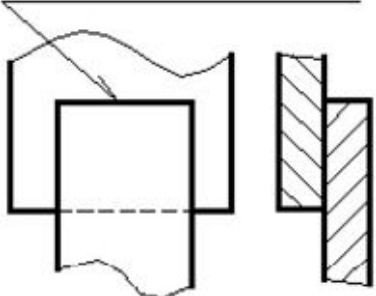
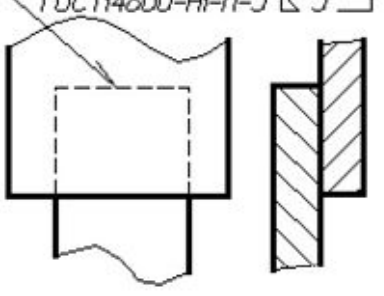


Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый дуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом по замкнутой линии.
 Катет шва 6 мм.
 Длина провариваемого участка 50 мм.
 Шаг 100 мм.

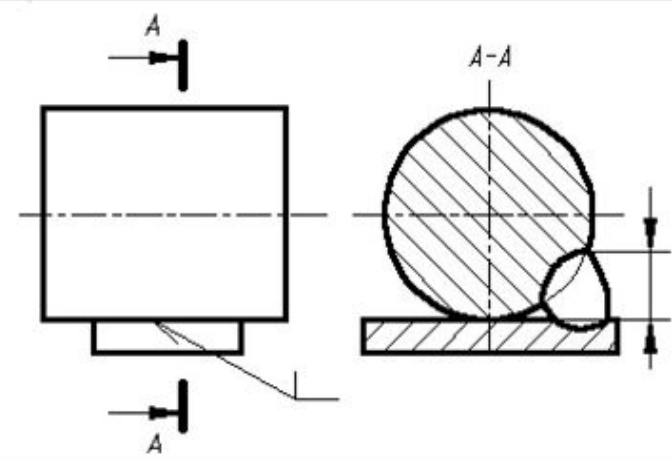


Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной сваркой. Расчетный диаметр точки 5 мм.



<p>Шов соединения внахлестку прерывистый, выполняемый контактной шовной сваркой. Ширина шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.</p>		 <p><i>ГОСТ 15878-79-Кш-6*50/100</i></p>	 <p><i>ГОСТ 15878-79-Кш-6*50/100</i></p>
<p>Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний, выполняемый дуговой полуавтоматической сваркой в защитных газах плавящимся электродом. Шов по незамкнутой линии. Катет шва 5 мм.</p>		 <p><i>ГОСТ 14806-НП-п-3 ∇ 5 □</i></p>	 <p><i>ГОСТ 14806-НП-п-3 ∇ 5 □</i></p>

Шов соединения без скоса кромок, односторонний, выполненный ручной дуговой сваркой при монтаже изделия



3

1.Обозначение сварных швов

2.Технические требования, таблицы и надписи.

3.Обозначение швеллеров

4.Обозначение элементов форм

расположения деталей

5.Базы.

ГОСТ

2.316-68

Выполнение основной надписи чертежа должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104 – 68 и ГОСТ 2.109 – 73.

Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным.

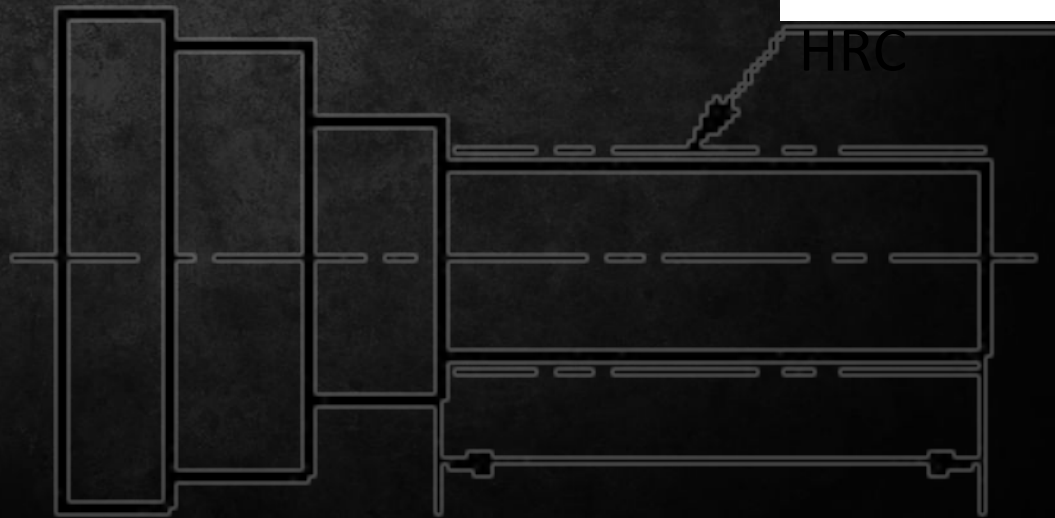
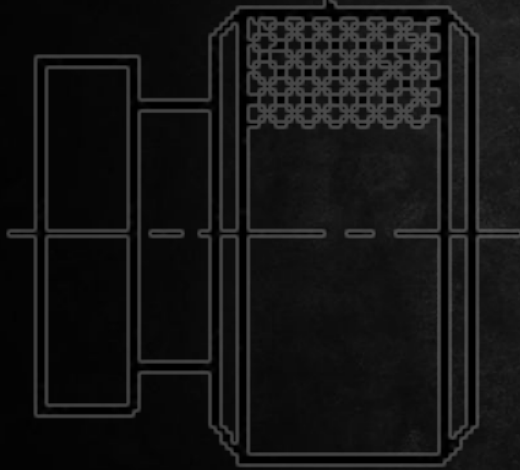
Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой.



Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой.

Рифление сетчатое 1

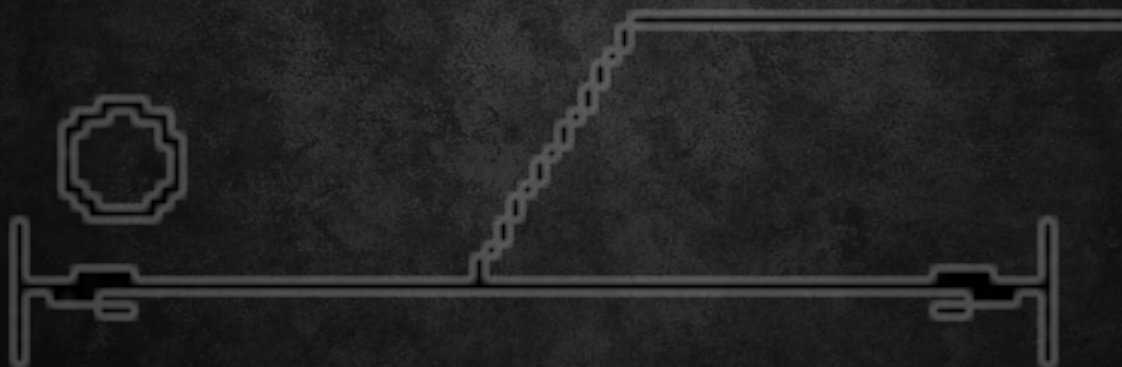
ГОСТ 21474-75

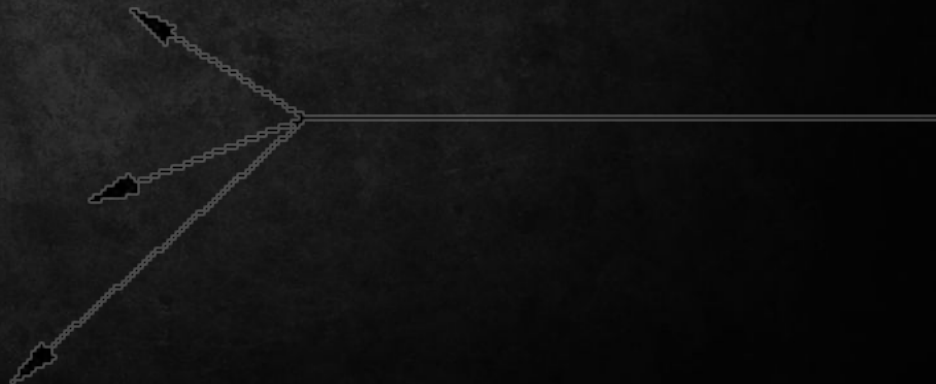


46...52

HRC

На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки.





Чтение чертежей

Надписи

CAD-системы

Технические требования

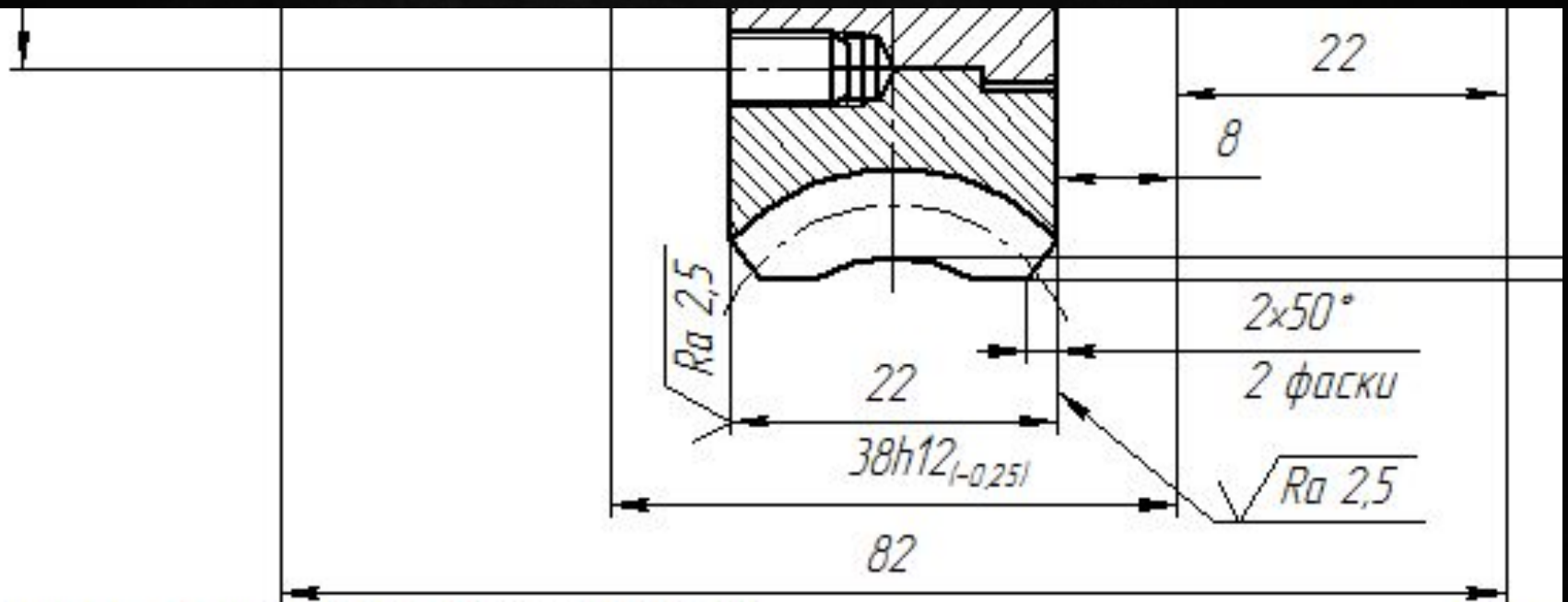
- а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, твердость и т.д.), указание материалов-заменителей;
- б) размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы и т. п.;
- в) требования к качеству поверхностей, указания о покрытии;
- г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;
- д) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;
- е) другие требования к качеству изделий, например: бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т. д.;
- ж) условия и методы испытаний;
- з) указание о маркировании и клеймении;
- и) правила транспортирования и хранения;
- к) особые условия эксплуатации;
- л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки.

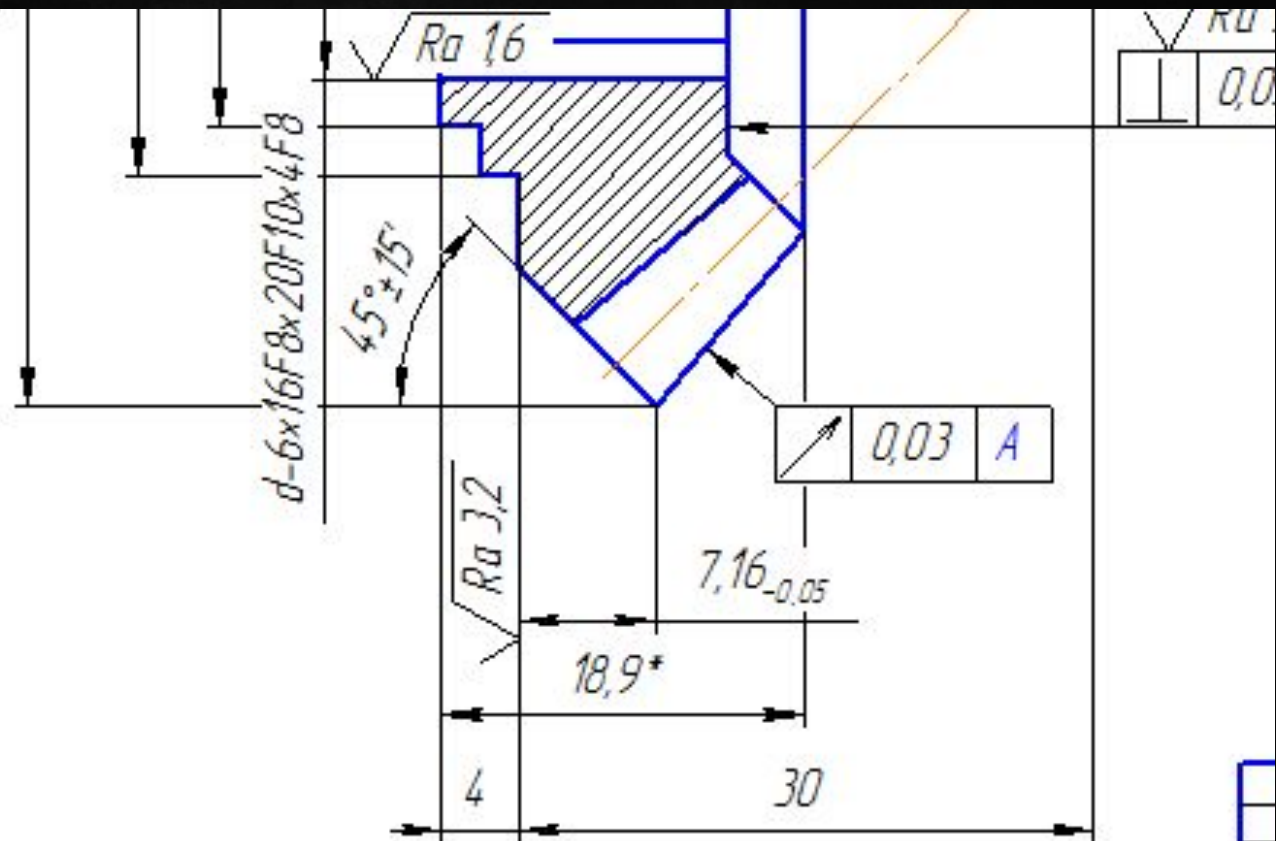
Заголовок «Технические требования» не пишут.

В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

При выполнении на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.



1. Материал венца БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78.
2. Материал вала Ст 40Х ГОСТ 4543-71.
3. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
4. Нарезание зубьев производить после напрессовки колеса на вал.
5. 4 отв. М5 сверлить и нарезать после напрессовки венца.
6. После затяжки винтов выступающую часть спилить и раскернить.



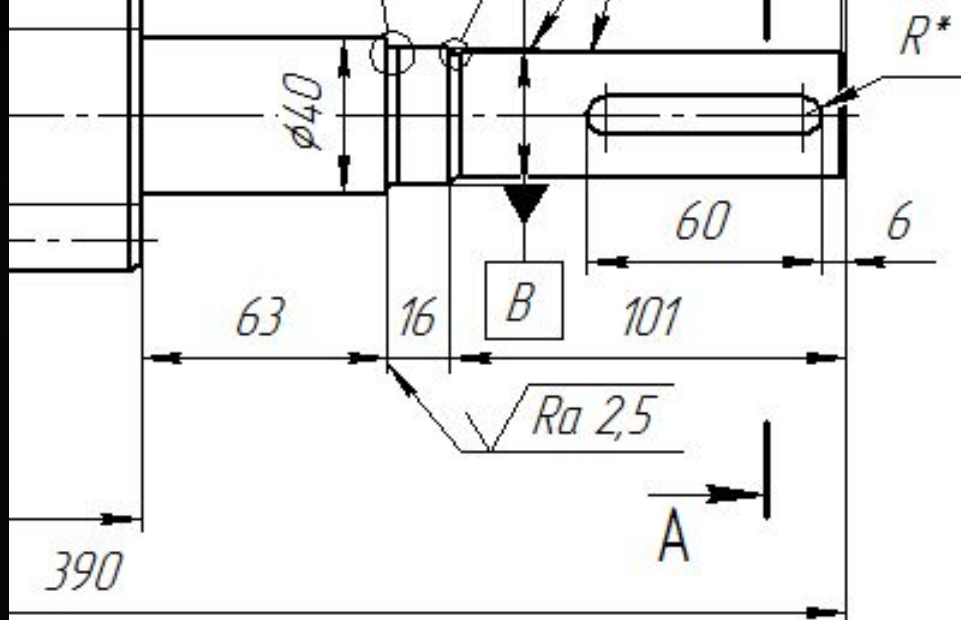
1. $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$.

2. Базовый торец – Т.

3. * – размер для справок.

4. Острые кромки зубьев притупить $R0,2$.

Исходный черт
Степень точн ГОСТ 3675-81
Толщина витк
Высота по ход
Делительный
Ход витка



5:1)

Г (5:1)

1. 38...42 HRC.
2. H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. * Размер обеспечить инструментом.

3

						0810010%
--	--	--	--	--	--	----------

Таблицы на чертеже

Таблицы на чертеже нумеруют в пределах чертежа при наличии ссылок на них в технических требованиях. При этом над таблицей справа ставят слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №).

Если на чертеже только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

На чертеже изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатого колеса, червяка и т.п.), ее помещают по правилам, установленным соответствующим стандартом. Все другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105 – 79.

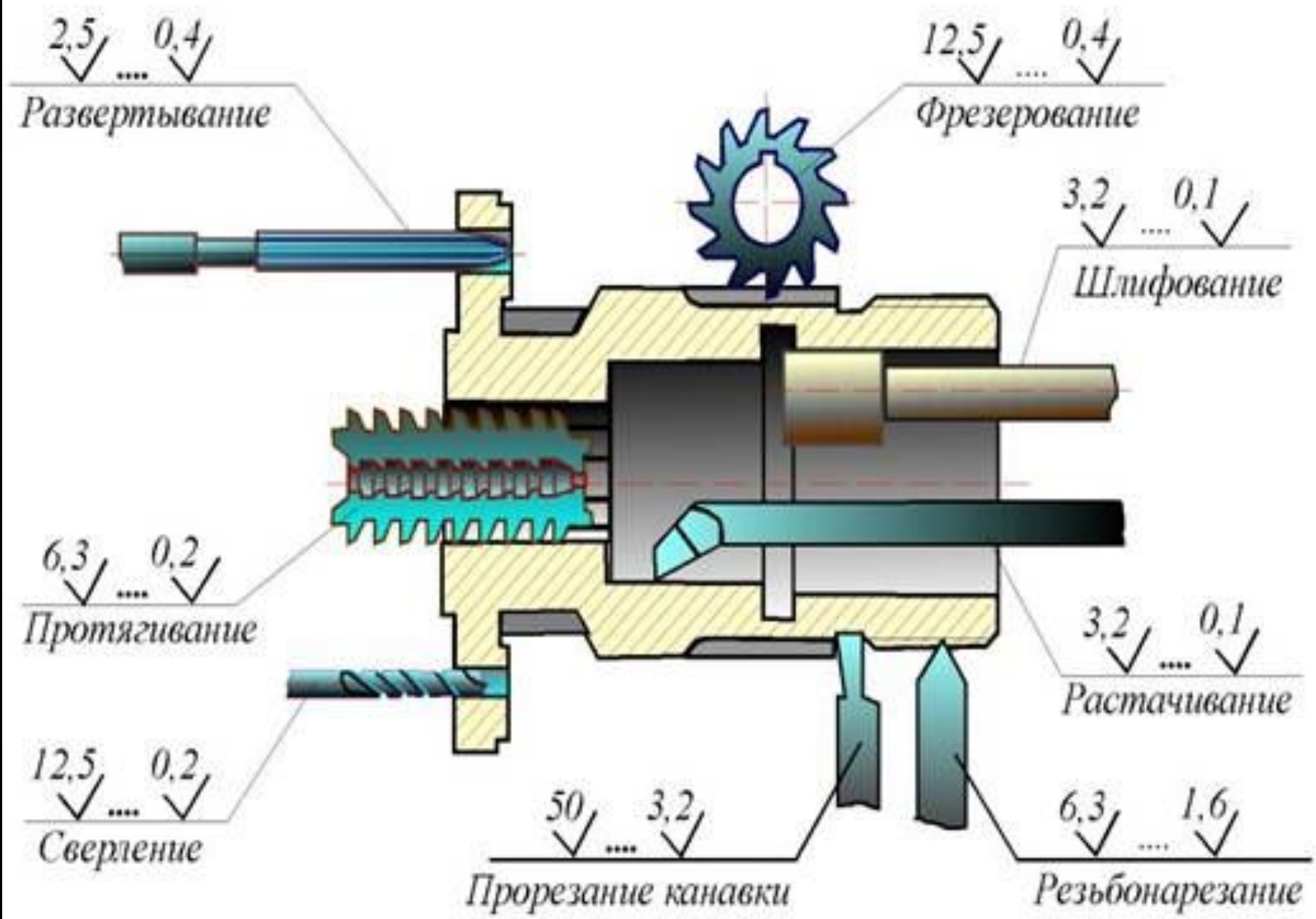
$\sqrt{Ra\ 12,5\ (\sqrt{1})}$

Модуль	m	8
Число витков	z_1	1
Вид червяка	-	ZA
Делительный угол подъема	γ	7°07'30"
Направление линии витка	-	правое
Исходный червяк	-	ГОСТ 19036-81
Степень точности по ГОСТ 3675-81	-	8-С
Толщина витка по хорде	S_{a1}	12,471
Высота по хорде	h_{a1}	8,009
Делительный диаметр	d_1	64
Ход витка	P_{z1}	25,133

Модуль	m	2	
Число зубьев	z_2	36	
Делительный диаметр червячного колеса	d_2	72	
Сопряженный червяк	Вид червяка	-	ZA
	Число витков	z_1	1
Степень точности по ГОСТ 3675-81	-	8-С	
Межосевое расстояние	a_w	49,5	
Коэффициент смещения червяка	x	0,5	

3

- 1.Обозначение сварных швов.
- 2.Технические требования, штампы и подписи.
- 3.Обозначение шероховатости.**
- 4.Обозначение выносов и форм выносов, а также мест расположения выносов.
- 5.Базы.



Привалочные плоскости		3,2...0,8
Отверстия под крепежные детали		6,3...3,2
Опорные поверхности под головки болтов, винтов, под гайки		6,3...1,6
Центрирующие буртики (фланцев, крышек)	отверстия	3,2...1,6
	буртик	1,6...0,8
Торцы пружин сжатия		3,2...1,6
Поршни (рабочие поверхности)	из чугуна и стали	0,2...0,1
	из сплавов	0,1...0,05
Поршневые пальцы		0,2...0,05
Клапаны с коническими поверхностями	рабочая поверхность клапана	0,1...0,025
	рабочая поверхность седла	0,2...0,05

Свободные поверхности	торцы, фаски, нетрущиеся поверхности валов, проточки, нерабочие поверхности зубчатых колес и др.	6,3...3,2
Шестигранники	и другие элементы с плоскими гранями	12,5...3,2
Шпоночно-пазовые соединения (рабочие грани)	пазы	3,2...0,8
	шпонки	1,6...0,4
Направляющие призматические поверхности	охватывающие	0,4...0,1
	охватываемые	0,2...0,05
Стыки герметичные	металл по металлу с притиркой	0,1...0,05

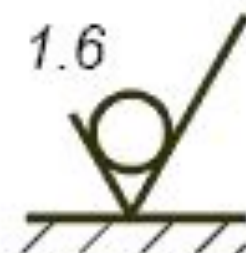
Шлицевые соединения, центрирование	по наружному диаметру:	
	отверстие	0,8...0,2
	вал	0,4...0,1
	по внутреннему диаметру:	
	отверстие	0,2...0,1
	вал	0,8...0,2
	по граням шлицев: охватываемые поверхности	
	охватываемые поверхности	0,8...0,2
		0,4...0,1

Вид обработки		Ra
Резьбы наружные:	рядовые	6,3...1,6
	повышенной точности	1,6...0,8
Резьбы внутренние	рядовые	6,3...3,2
	повышенной точности	3,2...1,6
Резьбы ходовые	винт	0,8
	гайка	1,6...0,8
Уплотняющие поверхности ниппелей, штуцеров		0,8...0,2
Прямозубые колеса	рабочие поверхности зубьев	1,6...0,8
Стыки под прокладки	из мягких материалов	0,2...0,1
	из неметаллов	1,6...0,4

Знак, показывающий, что поверхность образована путем удаления слоя металла. Параметр R должен находиться в пределах 0.8...0.32 мкм.

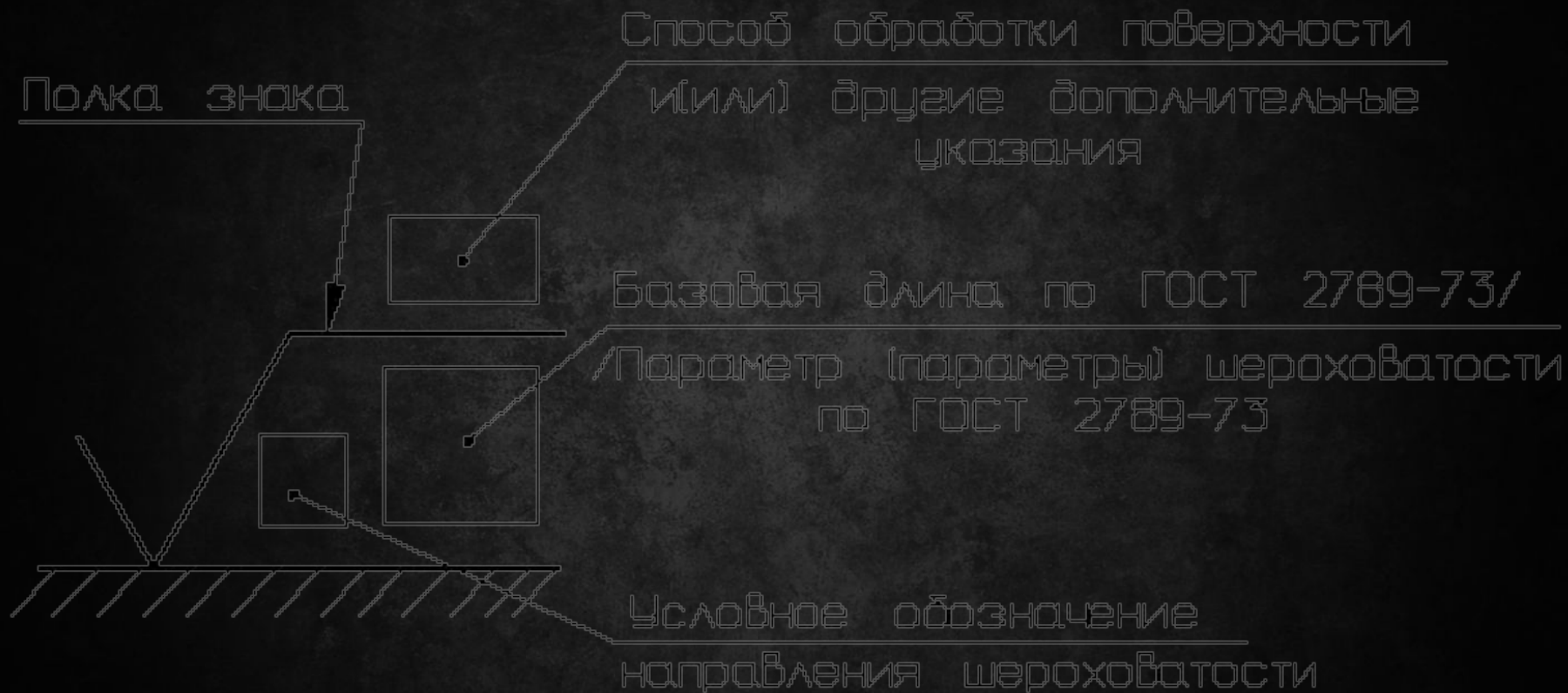


Знак, показывающий, что поверхность образована без снятия слоя металла. Параметр R не должен превышать 1.6 мкм.

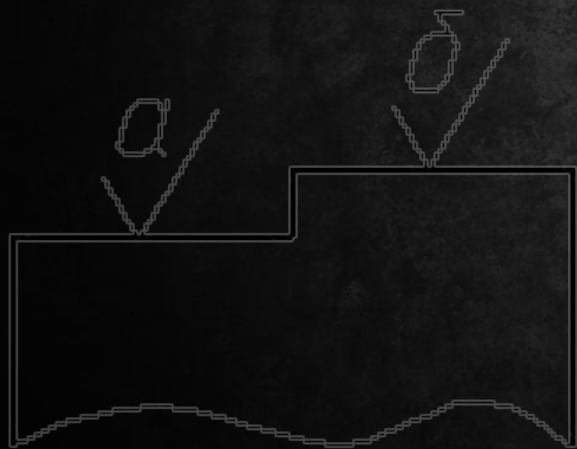


Знак, показывающий, что поверхность не обрабатывается по данному чертежу.





Полировать



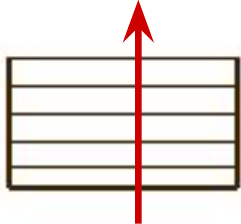
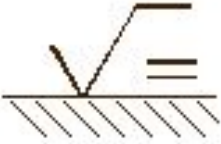
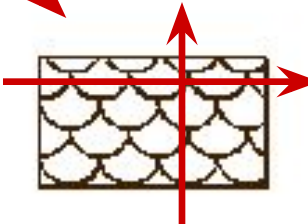


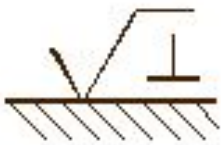


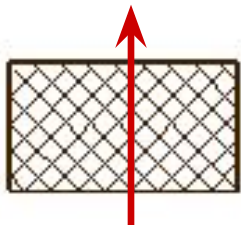

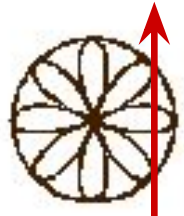



=

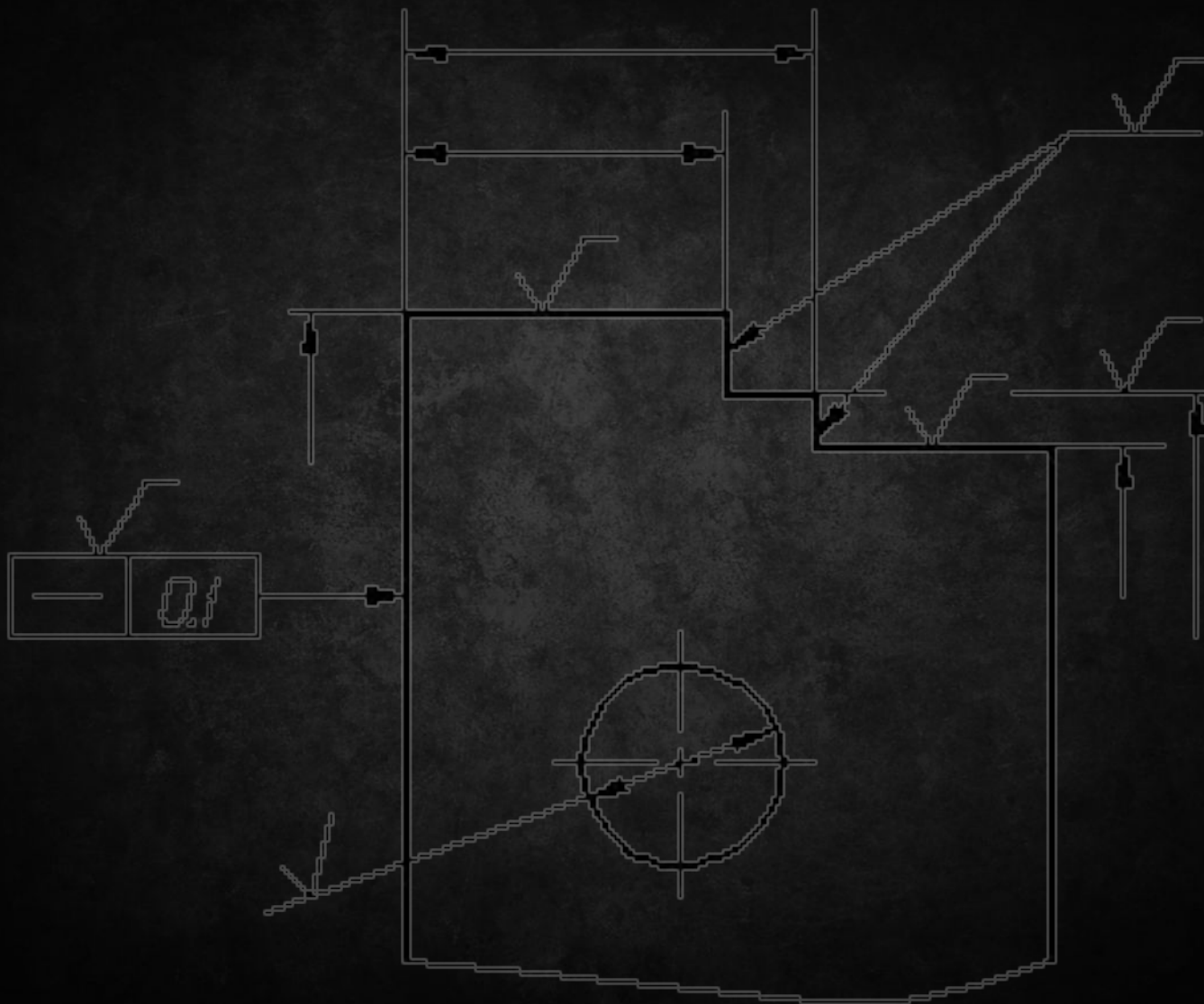
Полировать



=

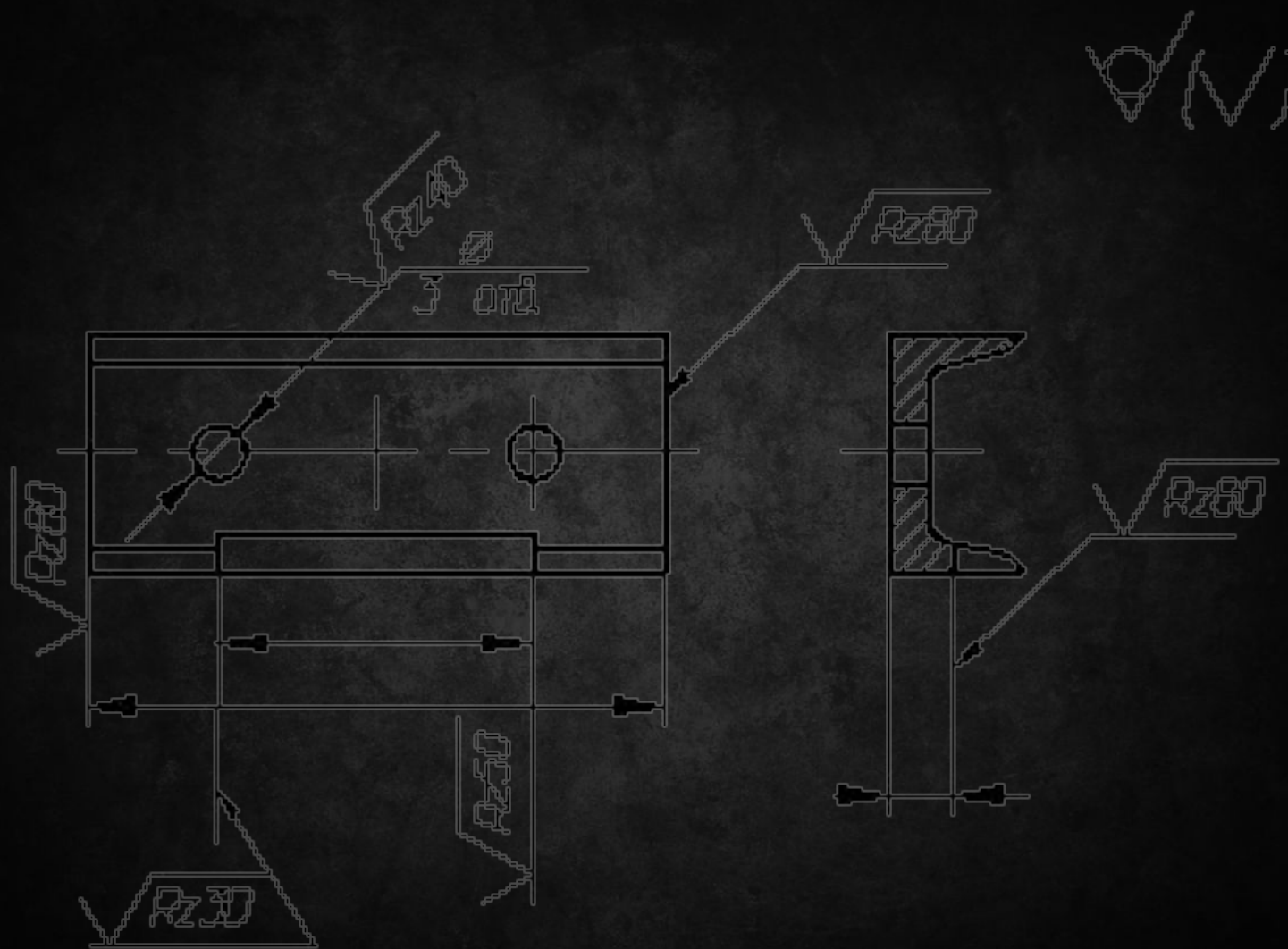


Типы направления неровностей	Обозначение	Типы направления неровностей	Обозначение
			
			
			
			



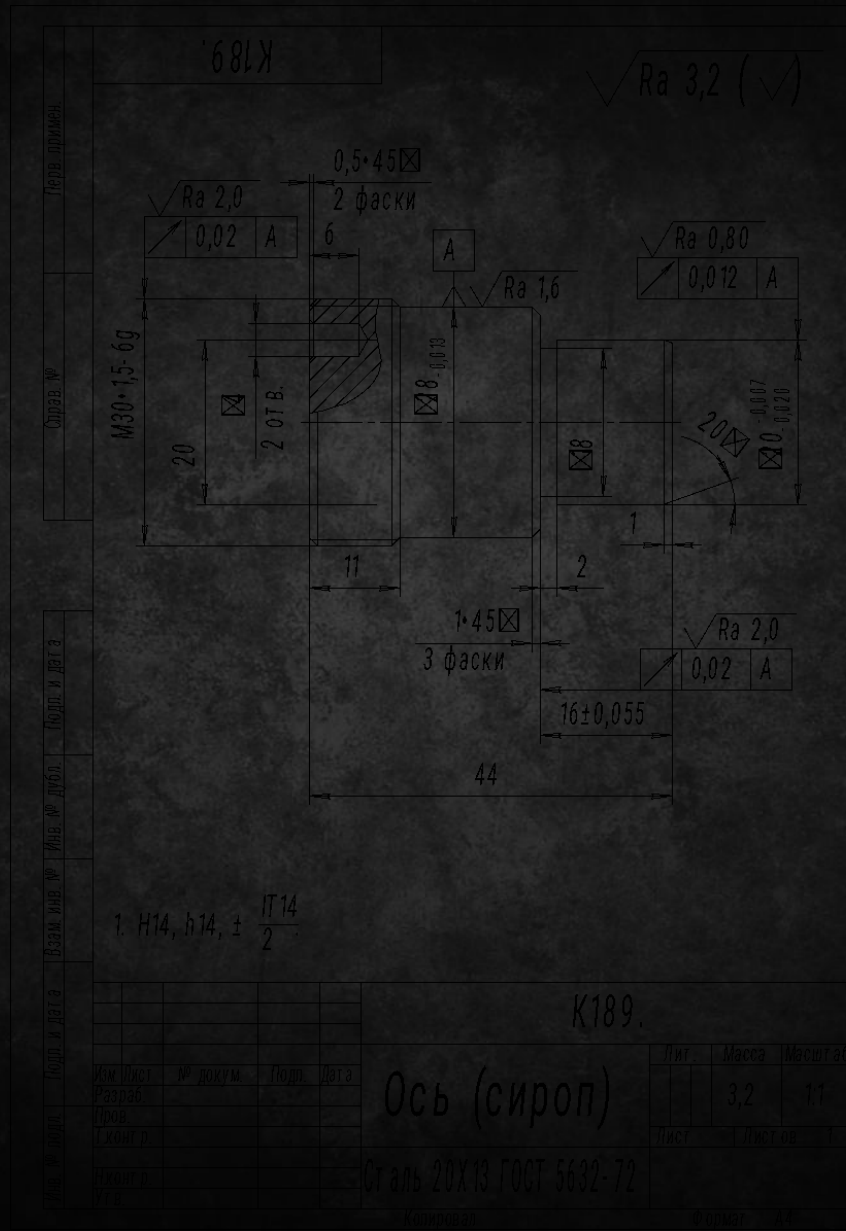
Чтение чертежей

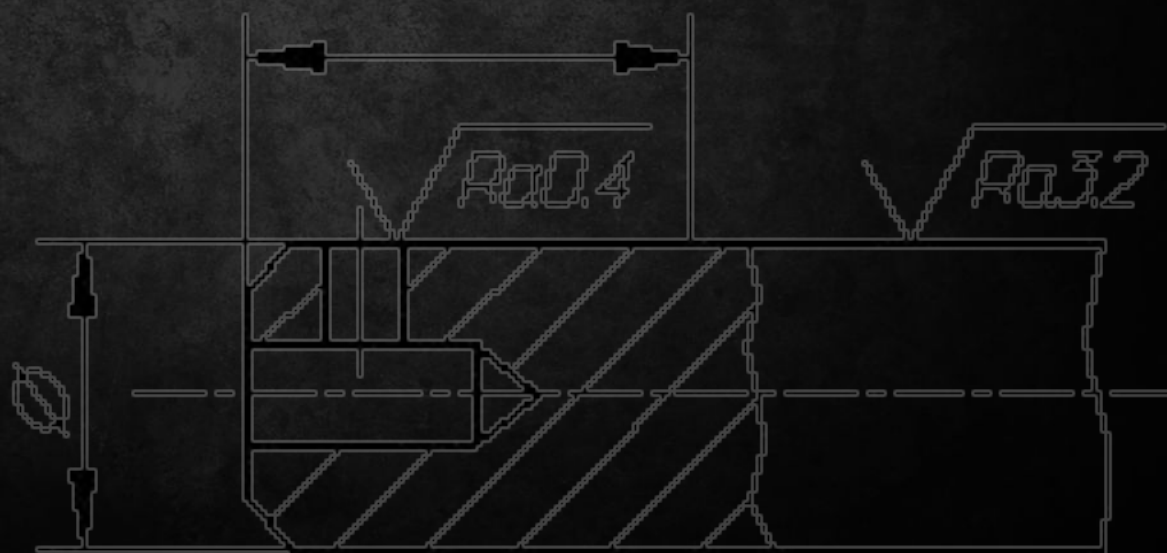
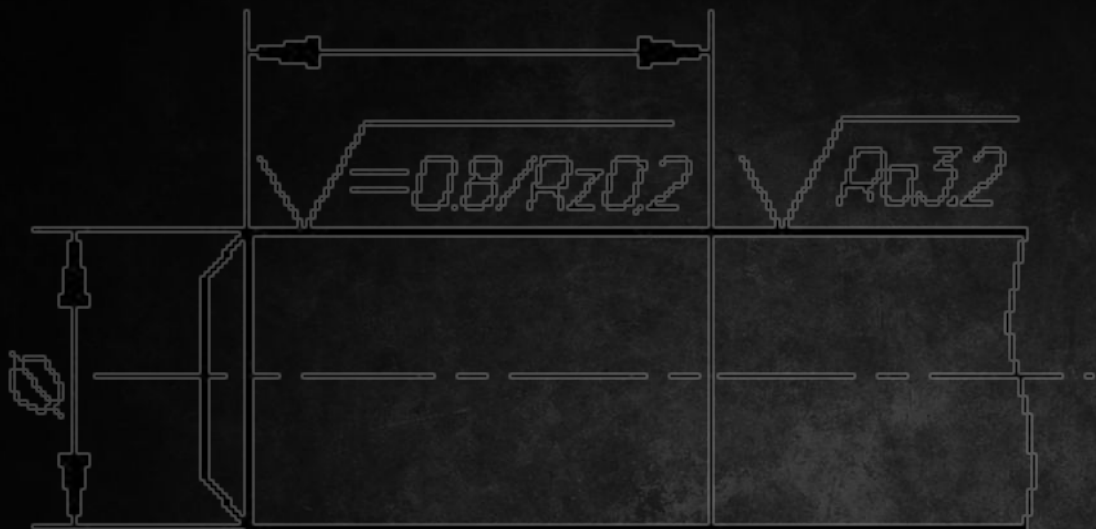
Шероховатость CAD-системы



Чтение чертежей

Шероховатость CAD-системы



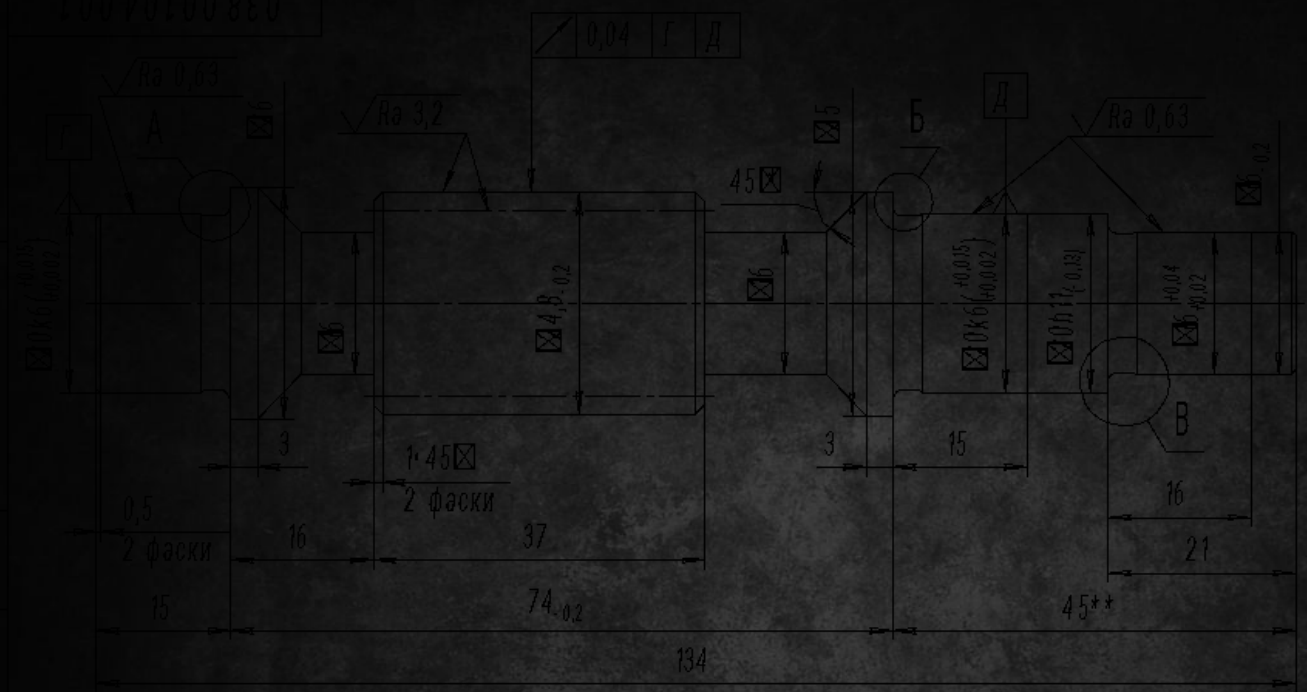


Чтение чертежей

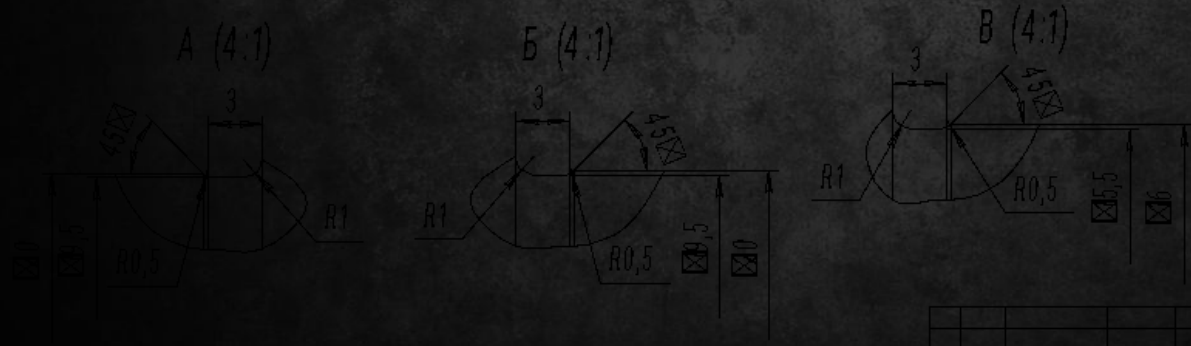
Шероховатость CAD-системы

038.00104.001

√ Ra 0,3 ()



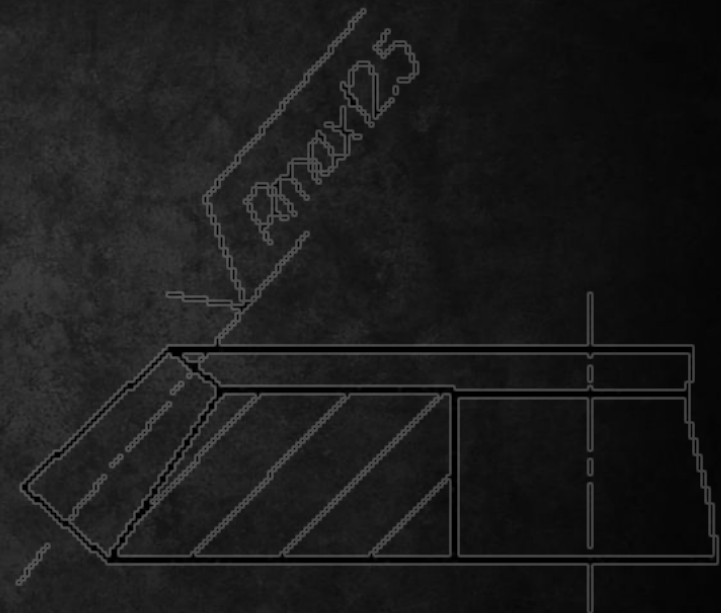
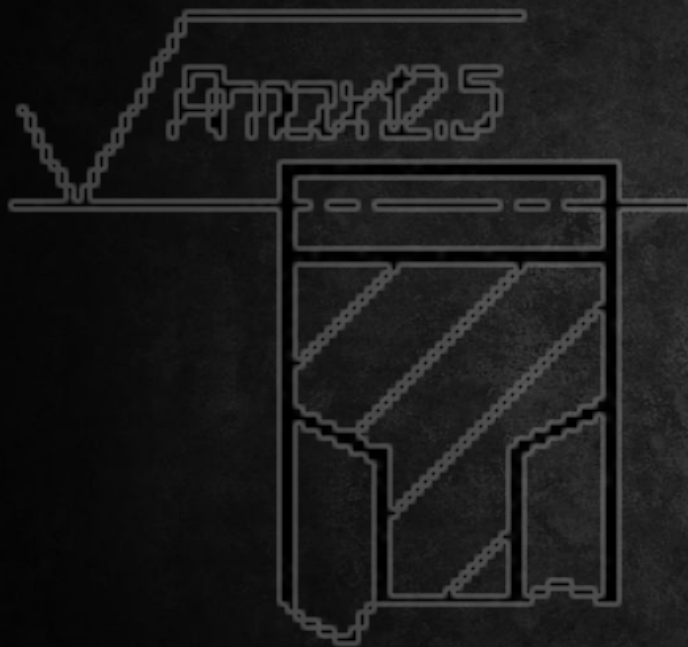
Модуль	m	2
Число витков	Z ₁	1
Вид червяка		2А
Делительный угол подъема	α	12°
Направление линии витка		левое
Исходный червяк		ГОСТ 1358-78
Степень точности по ГОСТ 3675-81		8-9
Толщина витка по хорде	S _н	3,125
Высота до хорды	h _а	2,000
Делительный диаметр d	d	20,0
Ход витка	P _{ад}	6,283
Диаметр впадин	d _в	16



ИМ
ИМ, 1
ИМ, 1
ИМ, 1

Размер определяет ся длиной участка выхода шлифовального круга.
Размер для червяка

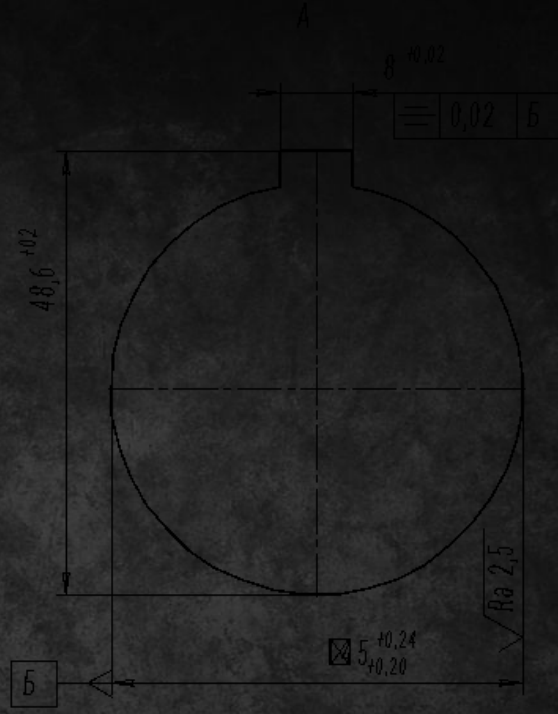
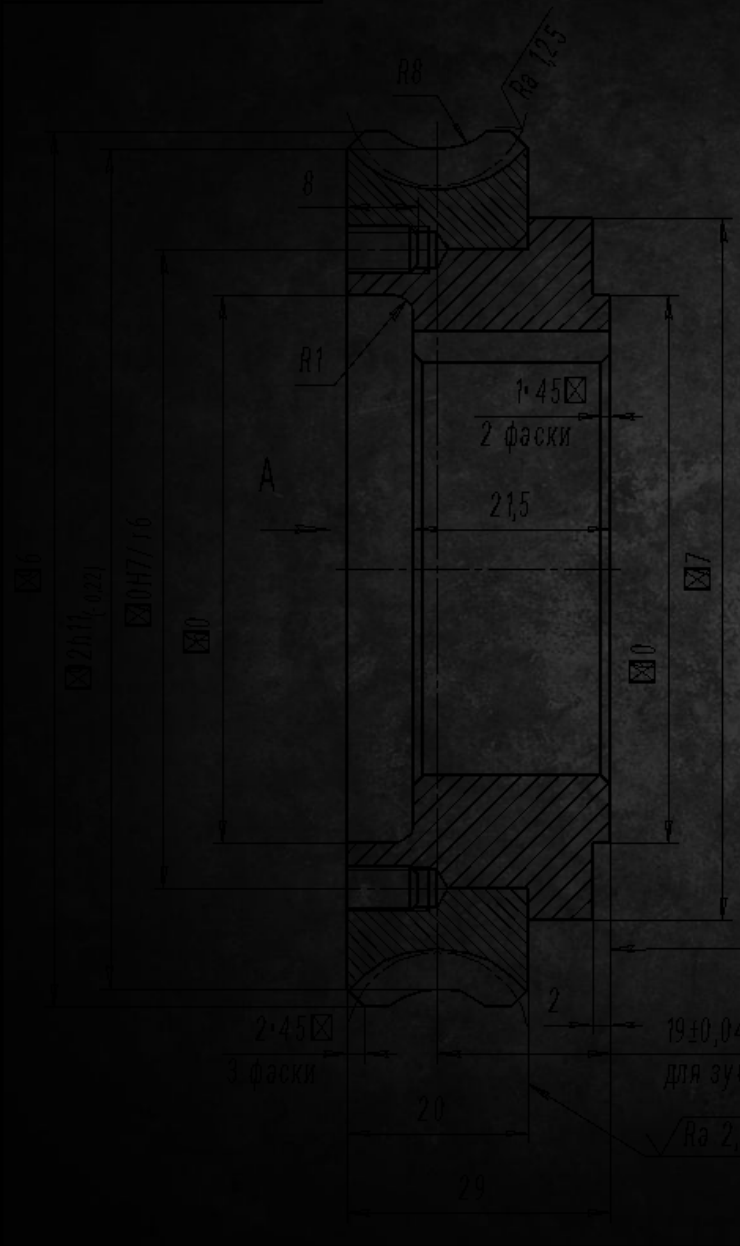
038.00104.001			
Изм	№ докум	Подп	Дата
Разраб			
Проа			
Т.ком.р			
Контр			
Утв			
Червяк			
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71			



Чтение чертежей

Шероховатость CAD-системы

029 001 04 002



Модуль	m	2
Число зубьев	z	42
Направление линии зуба		правое
Коэффициент смещения червяка	x	
Исходный червяк		по ГОСТ
Сталь и точность по ГОСТ 3675-81		40Х
Межосевое расстояние	a _с	48,6
Делительный диаметр р	d _ф	21,5
Вид сопряженного червяка		2А
Число витков сопряженного червяка	z ₁	1
Делительный угол подъема	α	20°

1. Материал венца БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-78.
2. Материал центра Ст. 40Х ГОСТ 4543-71.
3. Н14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
4. Нарезание зубьев производить после напрессовки колеса на центр.
5. 4 от в. М5 сверлить и нарезать после напрессовки венца.
6. После затяжки винтов выст. упаковочную часть слить и раскернить.

029 001 04 002				
Имя	Имя	№ докум.	Дата	Лист
Создан				
Проверен				
Утвержден				
Исполнитель				

Червячное колесо

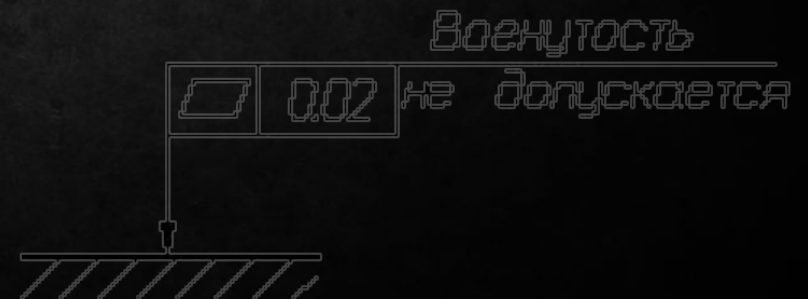
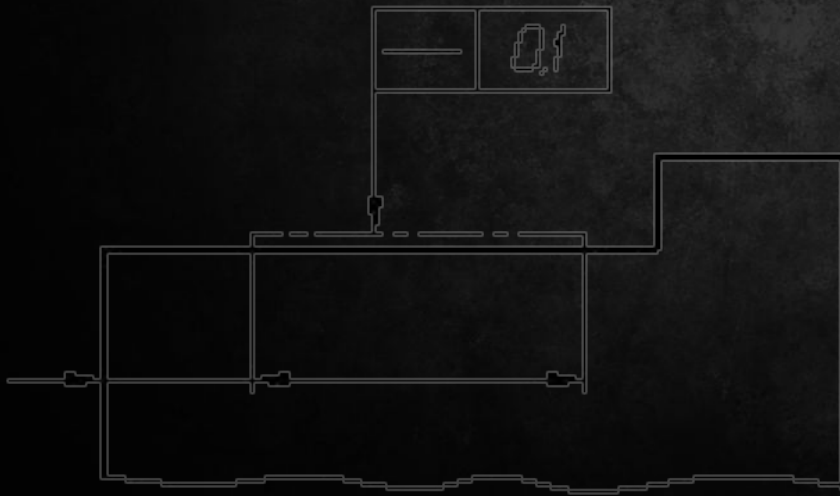
3

- 1.Обозначение сварных швов.
- 2.Технические требования и подписи.
- 3.Обозначение шероховатости.
- 4.Обозначение отклонений формы и
расположения поверхностей.**
- 5.Базы.

Чтение чертежей

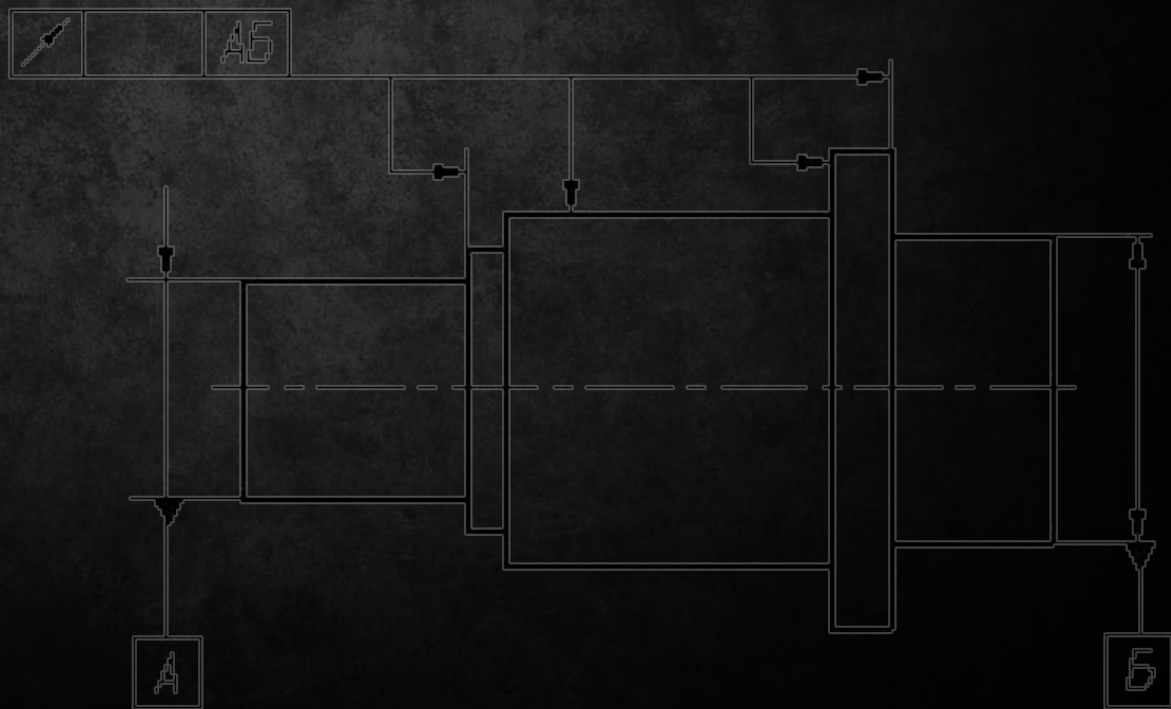
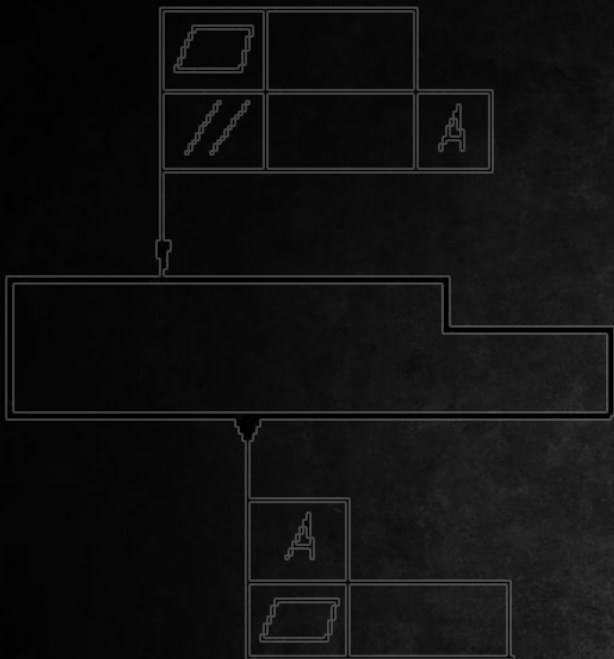
Геомет. отклонения CAD-системы

ГРУППА ДОПУСКОВ	ВИД ДОПУСКА	ЗНАК
ДОПУСК ФОРМЫ	ДОПУСК ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ	—
	ДОПУСК ПЛОСКОСТНОСТИ	
	ДОПУСК КРУГЛОСТИ	
	ДОПУСК ЦИЛИНДРИЧНОСТИ	
	ДОПУСК ПРОФИЛЯ ПРОДОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ	
ДОПУСК РАСПОЛОЖЕНИЯ	ДОПУСК ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ	//
	ДОПУСК ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ	
	ДОПУСК НАКЛОНА	
	ДОПУСК СООСНОСТИ	
	ДОПУСК СИММЕТРИЧНОСТИ	
	ПОЗИЦИОННЫЙ ДОПУСК	
	ДОПУСК ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ОСЕЙ	×
СУММАРНЫЕ ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ	ДОПУСК РАДИАЛЬНОГО БИЕНИЯ	
	ДОПУСК ТОРЦОВОГО БИЕНИЯ	
	ДОПУСК БИЕНИЯ В ЗАДАННОМ НАПРАВЛЕНИИ	
	ДОПУСК ПОЛНОГО РАДИАЛЬНОГО БИЕНИЯ	
	ДОПУСК ПОЛНОГО ТОРЦОВОГО БИЕНИЯ	
	ДОПУСК ФОРМЫ ЗАДАННОГО ПРОФИЛЯ	
	ДОПУСК ФОРМЫ ЗАДАНОЙ ПОВЕРХНОСТИ	



Чтение чертежей

Геомет. отклонения CAD-системы



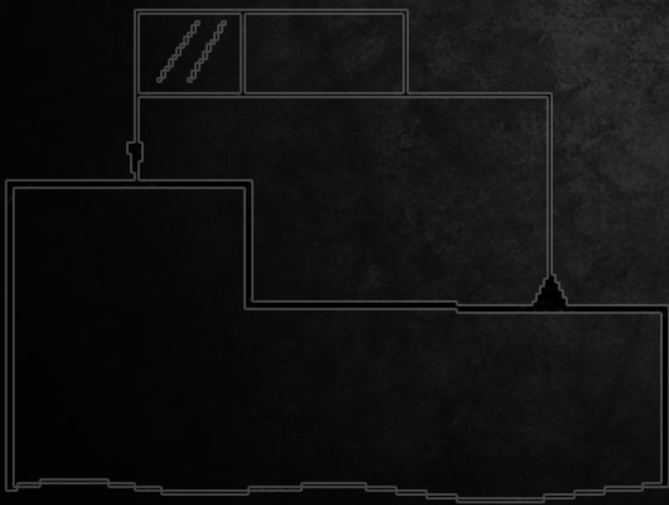
Чтение чертежей

Геомет. отклонения CAD-системы

3

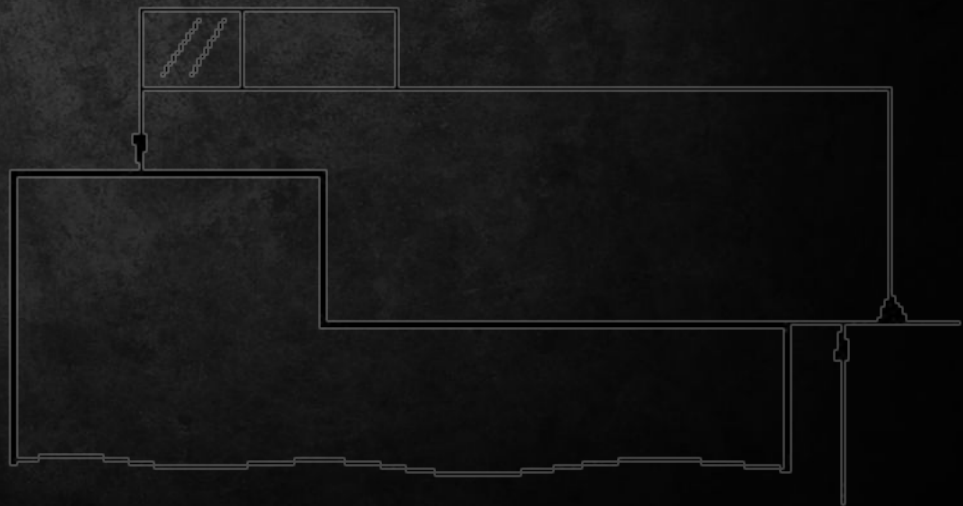
- 1.Обозначение сварных швов.
- 2.Технические требования, технические надписи.
- 3.Обозначение шероховатости.
- 4.Обозначение выточений, форм, расположения отверстий.

5.Базы.

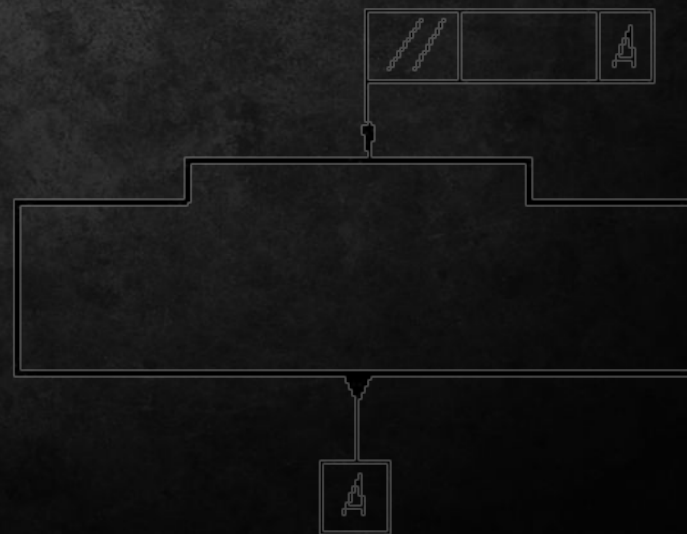
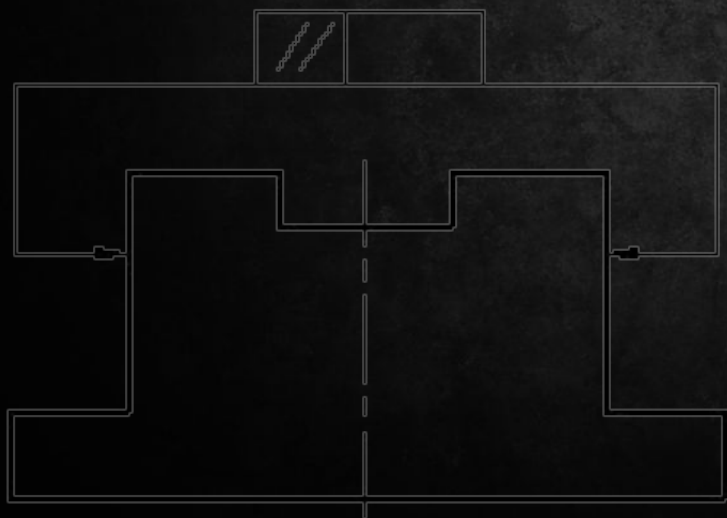
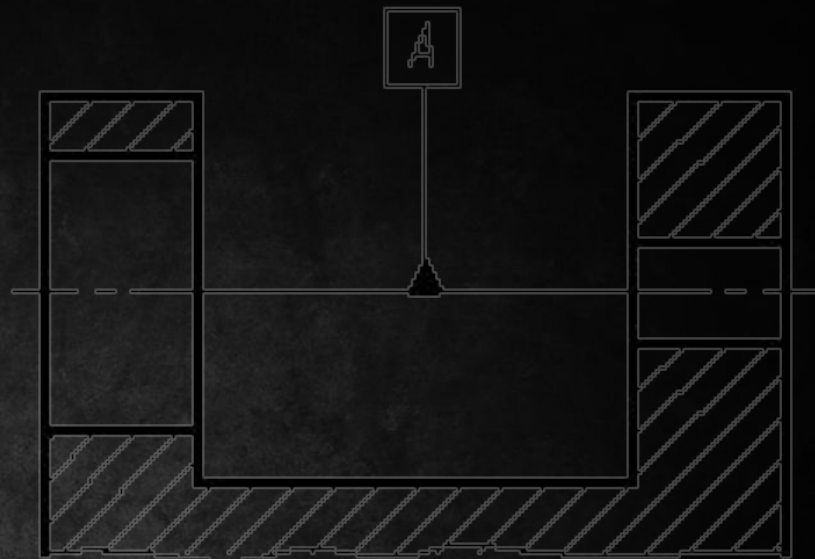
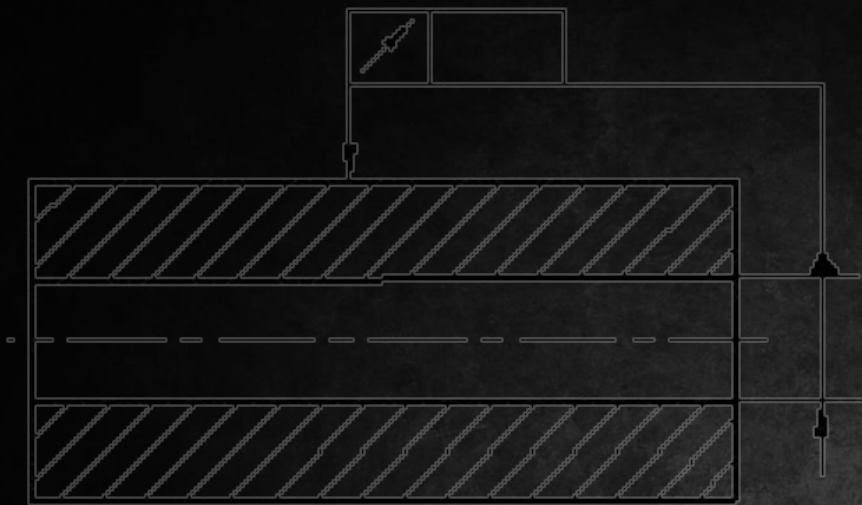


Чтение чертежей

Базы

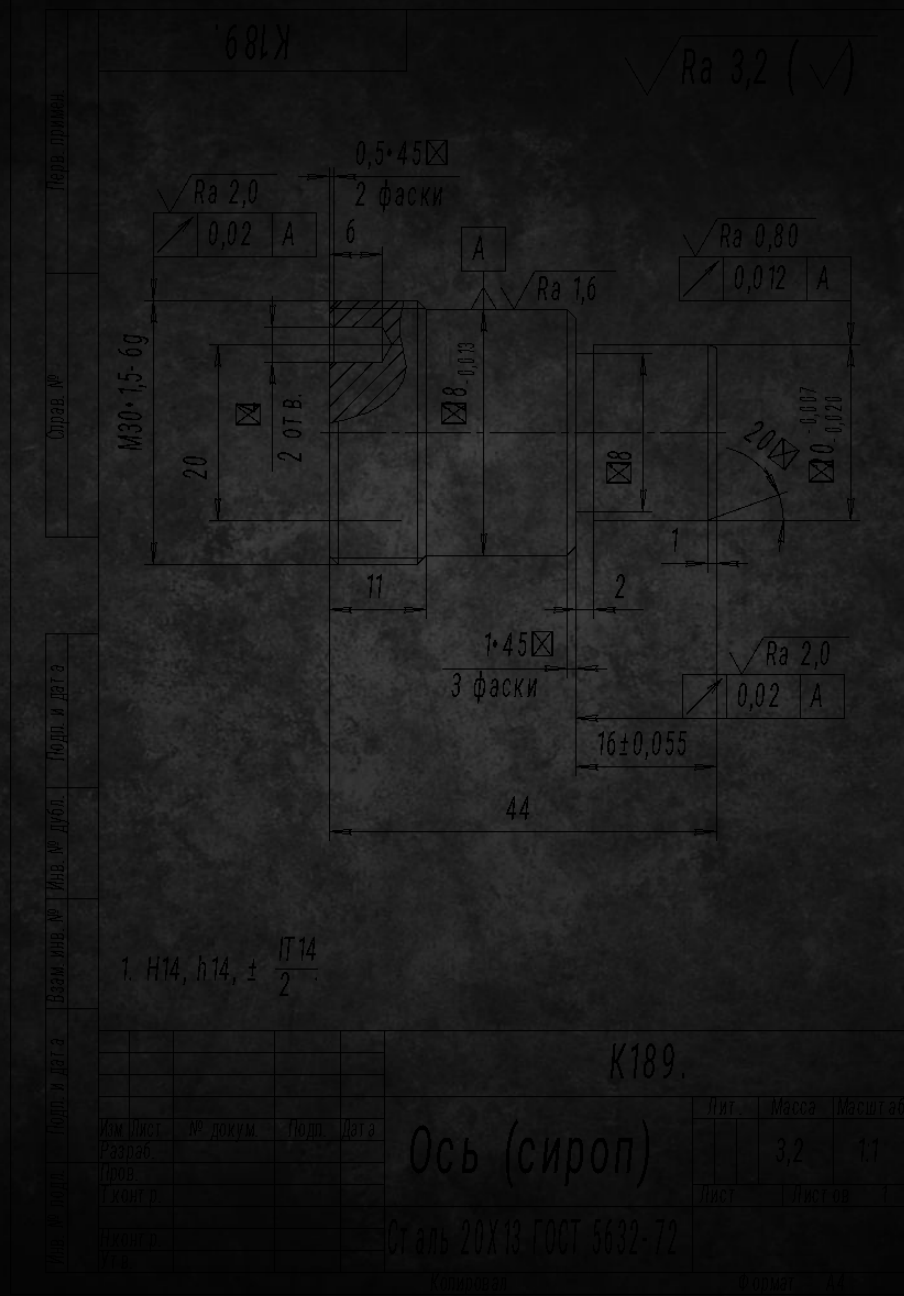


CAD-системы



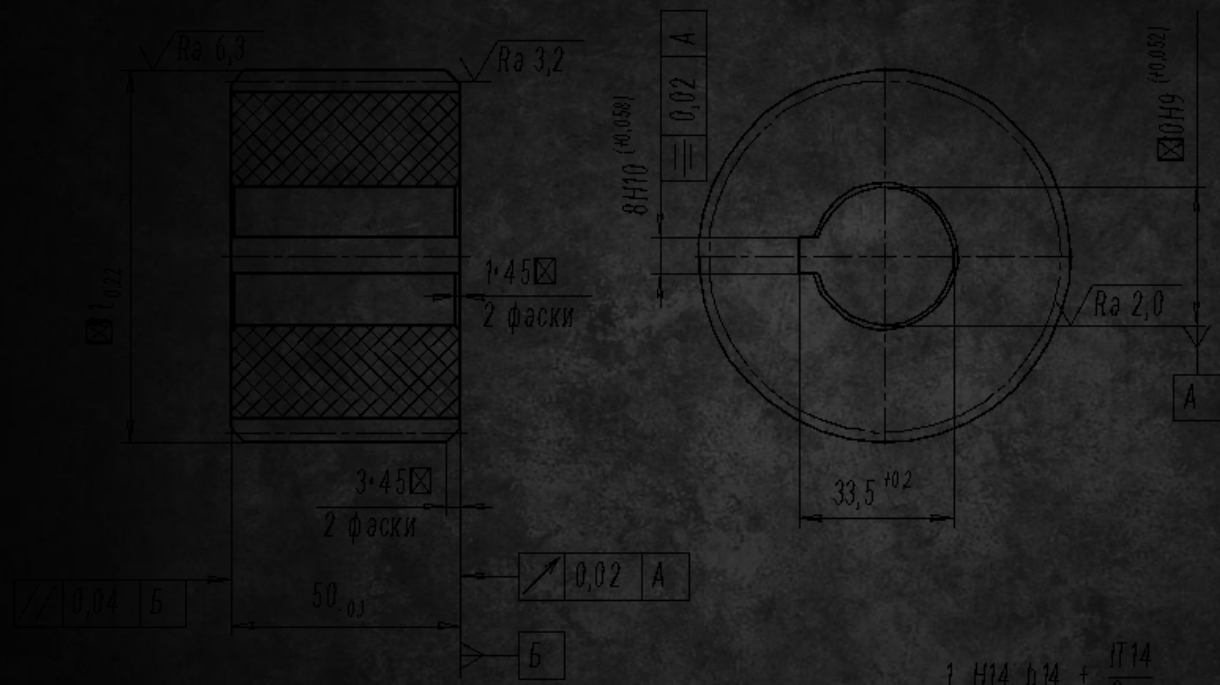
Чтение чертежей **Базы**

CAD-системы



Взам. инв. № 1 Инв. № дроб.
 № и дата
 1. Н14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$

Изм.				К189.		
Изм.	Испол.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
1	2	3	4	5	6	7
Ось (сироп)				1		
Сталь 20X13 ГОСТ 5632-72				1		
Контур				Формат А4		



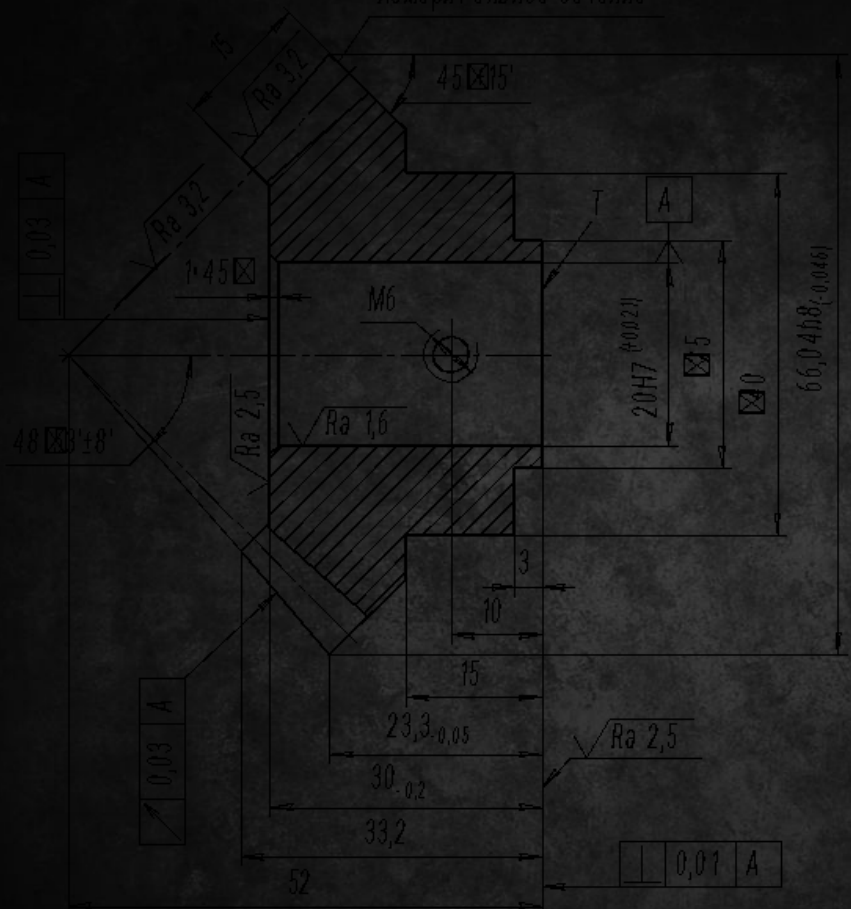
Модуль	m	2,25
Число зубьев	z	14
Угол наклона зуба		
Направление зуба		Прямой
Исходный контур		ГОСТ 13755
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности по ГОСТ 1643-81		8-G
Длина общей нормали	W	24,319 мм
Делительный диаметр	d	50,000
Шаг зацепления	P _a	6,642

1. H14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
2. Положение шпоночного паза на всех шестернях по отношению к зубу выдержат в фиксированном.
3. Количество 20 шт.

095.00104 DE1 01			
Имя Шест	№ докум	Автор	Дата
Разработ	Уткин А.Б.		
Провер			
Утвержд			
Скачан с			
Где	Скачан с ИТ		
Шестерня (глазировка)			
Капролакт ам			

Измерительное сечение

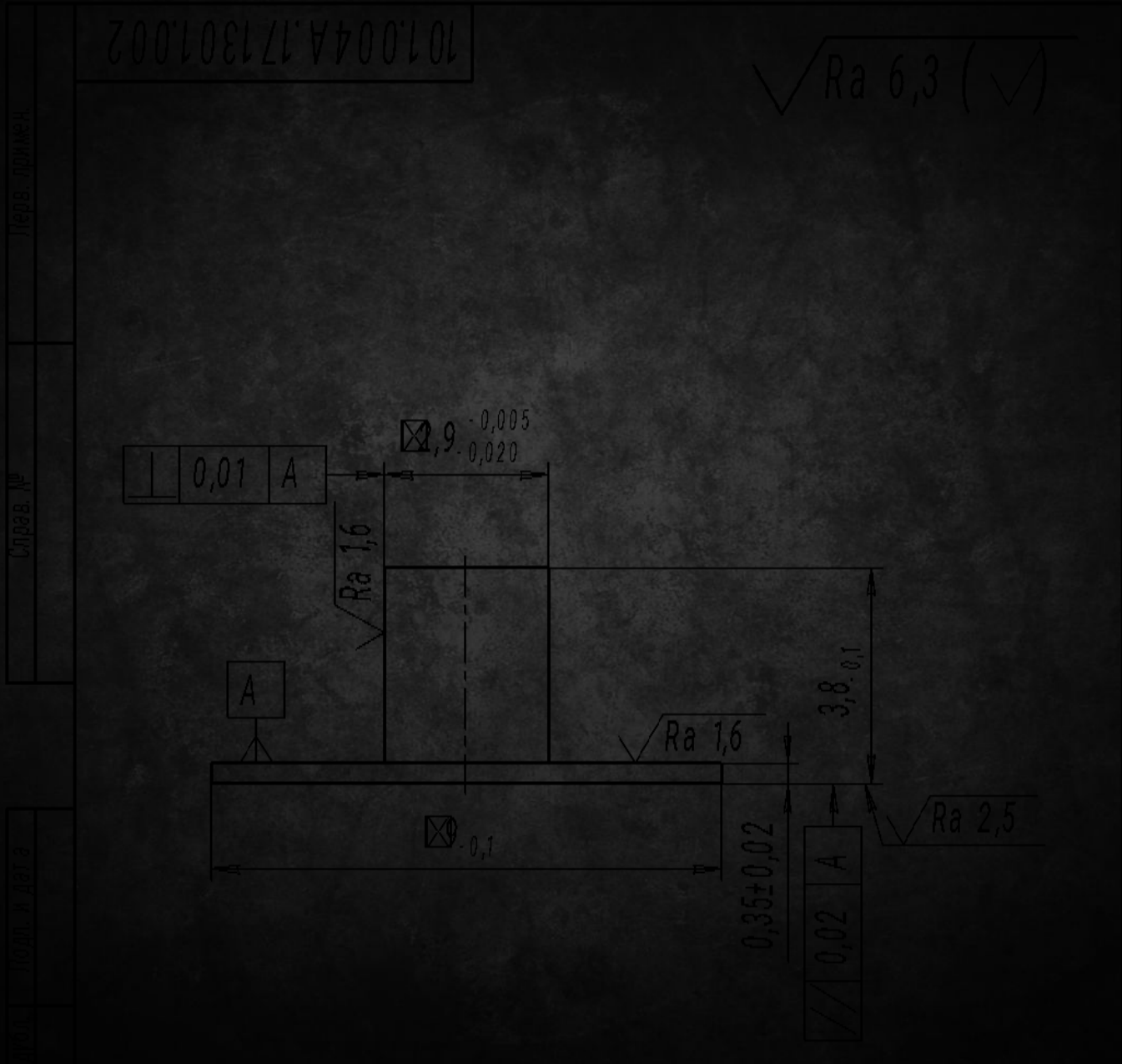
$\sqrt{Ra 12,5}$



Внешний окружной модуль	m_e	2,000
Число зубьев	z	24
Тип зуба		правый
Нормальный исходный контур		ГОСТ 13759-78
Коэффициент смещения	x	0
Коэффициент изменения толщины зуба	y_a	0
Угол делительного конуса	δ	45°00'
Степень точности по ГОСТ 1758-81		8-F
Постоянная хорда зуба в измерительном сечении	S_w	1,440
Высота до постоянной хорды	h_w	1,800
Межосевой угол передачи	S	90°00'
Средний окружной модуль	m_m	2,000
Внешнее конусное расстояние	R_e	44,000
Среднее конусное расстояние	R_m	36,000
Средний делительный диаметр	d	48,000
Угол конуса впадин	α	45°00'30"
Внешняя высота зуба	h_a	4,000
Внешний делительный диаметр	d_e	66,000

1. НКС 30 ± 0,32
 2. Н14, Н14, 1/2 Н14
 3. Поверхность торцевая - Т
 4. Поверхность кромок зубьев при угле в Н0,2

064.001.04.5620.001.002			
Колесо			
зубчатое			
Сталь 40Х ГОСТ 1543-74			
№ лист	№ докум	Подп	Дата
Разраб			
Проф			
Контр			
Инж			
М.П.			



Конец первой части

2

1

- 1.Электронные документы. Чертеж, деталь, сборка.
- 2.Элементы интерфейса системы КОМПАС.
- 3.Вставка изображений. Черчение в масштабе.
- 4.Инструменты черчения. Инструменты редактирования.
- 5.Массивы. Добавление видов, разрезов, обозначений баз и допусков формы и расположения поверхностей.
- 6.Технические требования и неуказанная шероховатость.

2

1. Размеры с переменными. Параметризация.
2. Дерево модели. Панели инструментов.
3. Редактирование 3D-модели. Вспомогательная геометрия.
4. Фильтры. Массивы. Создание и размещение эскиза.
5. Создание и редактирование сборки. Редактирование компонентов на месте.
6. Редактирование структуры сборки.
7. Работа с сопряжениями. Массивы