

СОДЕРЖАНИЕ

1. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ.....	4
2. ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА	5
2.1. Чтение сборочных чертежей.....	5
2.2. Последовательность выполнения детализации	6
2.2.1. Разработка планировки.....	6
2.2.2. Выполнение чертежей	6
2.2.3. Простановка размеров	7
2.3. Требования, предъявляемые к рабочим чертежам.....	7
2.4. Выполнение рабочих чертежей деталей	8
3. НОРМАЛЬНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОНУСНОСТИ	11
3.1. Нормальные конусности (ГОСТ 8593-81)	11
3.2. Нормальные линейные размеры (мм) (ГОСТ 6636-69)	11
4. ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ.....	12
4.1. Фаски	12
4.2. Отверстия центровые	13
4.3. Проточки и фаски резьбы по ГОСТ 10549-80	13
4.4. Сквозные отверстия под крепежные детали.....	14
4.5. Типы и размеры отверстий под концы установочных винтов.....	15
4.6. Галтели	16
4.7. Рифления прямые и сетчатые.....	16
4.8. Канавки под уплотнительные кольца.....	18
4.9. Конструктивные элементы литых деталей	19
5. БАЗИРОВАНИЕ И БАЗЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ	21
6. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖАХ	23
7. Обозначение шероховатости поверхности.....	27
8. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ	29
9. Вопросы для контроля.....	31
10. Список рекомендованной литературы.....	32
10.1. Основная литература	32
10.2. Дополнительная литература	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	35

1. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Рабочий чертеж отдельной детали является конструкторским документом, разрабатываемым на завершающей стадии разработки.

ГССТ 2.103-68 устанавливает деление конструкторских документов в зависимости от стадии разработки на проектные (техническое предложение, эскизный проект, технический проект) и рабочие (рабочая конструкторская документация).

Рассмотрим основные положения этих конструкторских документов.

Техническое предложение (ГОСТ 2.118-73) – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных решений изделий, сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий и патентные исследования. Техническое предложение после согласования и утверждения является основным для разработки эскизного (технического) проекта.

Эскизный проект (ГОСТ 2.119-73) – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструкторские решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия.

Технический проект (ГОСТ 2.120-73) – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей конструкторской документации.

Разработка рабочей конструкторской документации.

Разрабатываются: рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи, спецификации, а при необходимости монтажный и габаритный чертежи и различные виды, и типы схем.

Конструкторским документам присваиваются шифры:

- чертежу общего вида. – шифр ВО;
- сборочному чертежу – шифр СБ;
- монтажному чертежу – шифр МЧ;
- габаритному чертежу – шифр ГЧ;
- схемам – шифры по ГОСТ 2.701-84;
- пояснительной записке – ПЗ.

Рабочий чертеж и спецификация шифра не имеют.

2. ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

На основании чертежа вида общего на завершающей стадии разрабатываются чертежи отдельных деталей. Процесс разработки чертежей, входящих в изделие, по конструктивному чертежу общего вида обычно называют детализацией. В процессе детализации студенты применяют ранее полученные знания к анализу конструктивных форм деталей изделия, выявлению их взаимодействия и работы изделия. Разрабатываемые в учебном процессе чертежи деталей являются основой рабочих чертежей этих деталей – они содержат все необходимые виды, разрезы, сечения, размеры всех элементов деталей, но на них еще не указывают требования к качеству обрабатываемых поверхностей, к точности размеров, а также различные специфические требования.

Детализация чертежа предусматривает два этапа работы:

- чтение сборочного чертежа (чертежа вида общего);
- выполнение рабочих чертежей деталей.

2.1. Чтение сборочных чертежей

Под чтением сборочного чертежа (чертежа вида общего) понимается воспроизведение по чертежу реального образа изображенного изделия и его частей. Для этого следует:

1. Прочитать основную надпись, технические требования и, если они есть, описание конструкции изделия и принципа ее работы.

2. Прочитать спецификацию (перечень деталей) и найти на чертеже все детали. Определить количество и наименование оригинальных, стандартизованных и покупных деталей, входящих в изделие. Разобрать форму каждой детали и способ соединения деталей друг с другом.

3. Прочитать все изображения. Найти связи между ними. Установить какую информацию дает каждое основное и дополнительное изображения. Сопоставить масштабы изображений. Определить положения секущих плоскостей, при помощи которых выполнены разрезы, сечения, и направления, по которым даны местные и дополнительные виды. Выяснить назначение каждого выносного элемента.

4. Просмотреть нанесенные на чертеже размеры (габаритные, монтажные, установочные и др.). Определить возможные перемещения подвижных частей и проследить, как передается движение от одной детали к другой.

5. Разработать последовательность сборки и демонтажа изделия.

6. Мысленно разделить каждую деталь на составляющие элементы. Установить служебные функции каждого элемента. Установить принадлежность отдельных элементов деталей к стандартным элементам. Определить все конструктивные элементы и выяснить, какую информацию они должны обеспечивать при изготовлении детали и при работе механизма. При этом следует помнить, что многие конструктивные элементы (фаски, проточки, канавки, шлицы, резьба и др.) на чертежах общих видов или совсем не показывают, или изображают упрощенно.

7. Установить у всех деталей и их элементов рабочие (сопрягаемые и прилегающие) и нерабочие (свободные) поверхности, форму каждой поверхности и ее положение.

8. Выбрать базы для нанесения размеров.

9. Измерить размеры детали.

10. Согласовать базы и сопряженные размеры.

Детализация это не просто копирование изображения детали из чертежа вида общего, а определенная творческая работа. Процесс детализации состоит из подготовительной стадии и стадии непосредственного выполнения рабочего чертежа.

2.2. Последовательность выполнения детализирования

Задание на детализирование обычно состоит из сборочного чертежа либо чертежа общего вида, технического описания к нему и вопросов. Каждому студенту выдают индивидуальный вариант задания.

Рекомендуется следующий порядок выполнения работы по детализированию:

ознакомление с заданием; разработка планировки; выполнение чертежей; нанесение размеров, знаков шероховатости; проверка чертежа, заполнение основной надписи.

Рассмотрим более подробно некоторые из вышеперечисленных этапов.

2.2.1. Разработка планировки

В учебном процессе, а также на ряде производств применяют систему выполнения чертежей, при котором на одном листе располагают чертежи нескольких деталей.

При автоматизированном выполнении чертежей, получение твердой копии формата А1 требует наличие плоттера большого формата. Распечатка чертежей на принтере более доступна для студентов, в связи с этим чертежи выполняются на отдельных форматах А2, А3, А4. Перед выполнением работы необходимо установить количество изображений каждой детали, необходимое для выявления ее формы, и выбрать формат чертежа. Размер формата определяют в зависимости от сложности детали, количества изображений и масштаба. Для правильного выбора формата чертежа сложной детали можно проанализировать возможность уменьшения числа изображений до необходимого минимума. При этом используют уменьшение размеров без ухудшения наглядности изображений. При симметричных изображениях для упрощения можно давать половины этих изображений.

Обычно с учетом зон для простановки размеров занятая изображением площадь должна составлять 30...40% всей площади формата. Все чертежи выполняют только на стандартных форматах. Поле с левой стороны для подшивки листа (20мм) имеют все чертежи, по остальным трем сторонам расстояние от линии рамки до границы формата – 5мм. Для некрупных деталей в учебном процессе допускается использовать формат А5, полученный делением формата А4 пополам.

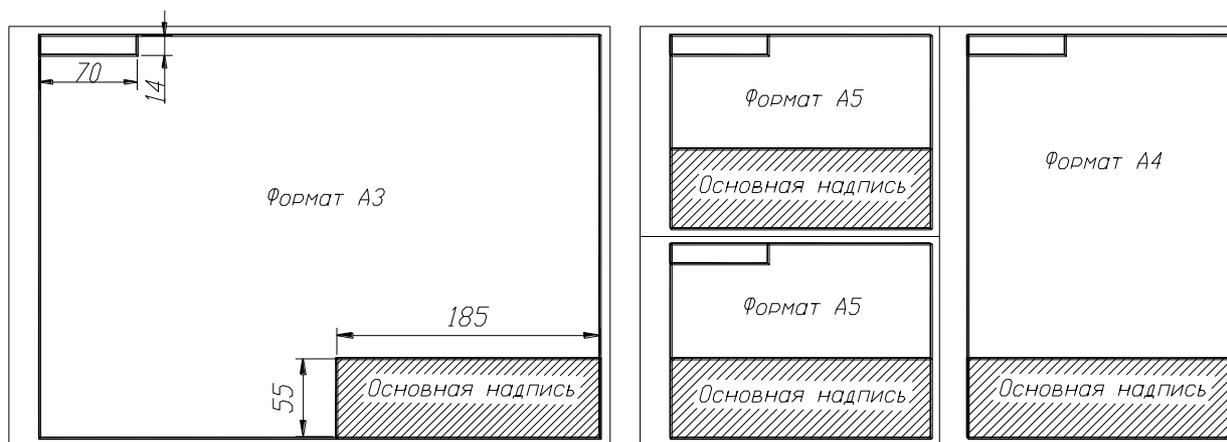


Рис 2.1.

2.2.2. Выполнение чертежей

К этой работе приступают после того, как убедятся в правильности выбора формата, количества изображений, масштаба и выбора главного вида детали. В системе AutoCAD, в от-

личие от традиционного ручного выполнения чертежей, принято чертить сразу в толстых линиях, при этом использовать команду Pline. Для мелких элементов детали используют выносные элементы. Нанесение размеров выполняют после тщательной проверки правильности выполненных изображений.

2.2.3. Простановка размеров

При разработке чертежей многих деталей работа по простановке размеров нередко оказывается более сложной, чем работа по выполнению изображений. Размеры элементов детали определяют непосредственно измерением по чертежу задания с учетом масштаба изображений. Особое внимание при вписывании размеров обращают на сопряженные размеры, т. е. на те размеры сопрягаемых (соединяемых) деталей, номинальные размеры которых являются одинаковыми. Во избежание ошибок их следует наносить в первую очередь.

2.3. Требования, предъявляемые к рабочим чертежам

Рабочим чертежом детали называется графический конструкторский документ, содержащий минимальное, но достаточное количество изображений детали, все размеры, необходимые для ее изготовления и контроля, данные о материале, шероховатости поверхности и технические требования.

К основным требованиям, которым должен удовлетворять рабочий чертеж относят: оформление рабочего чертежа, изображения и обозначения формы детали, изображения и обозначения материала, основную надпись и технические требования.

Оформление рабочих чертежей. Независимо от конструктивного и технологического вида детали ее чертеж должен быть оформлен соблюдением требований стандартов, определяющих форматы (ГОСТ 2.30-1-68), масштабы (ГОСТ 2.302-68), линии (ГОСТ 2.303-68), шрифты (ГОСТ 2.304-81), обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (ГОСТ 2.306-68).

Изображения и обозначения формы детали. Рабочий чертеж должен содержать необходимое количество изображений и размеров, определяющих форму детали. Изображения должны с наибольшей выразительностью и в удобном масштабе передавать формы наружных и внутренних поверхностей детали. Рабочий чертеж, должен удовлетворять общим требованиям, установленным стандартами ЕСКД.

Изображения и обозначения материалов. Материал, из которого изготовлена деталь, на чертеже должен быть графически обозначен на всех разрезах и сечениях детали. В некоторых случаях должна быть указана лицевая сторона материала, направление волокон, основы и т. п. Наименование материала, его марка, сорт, ГОСТ и другие сведения должны быть указаны в основной надписи.

Обозначение состояния материала. Требования, предъявляемые к материалу и его качеству, должны быть указаны в технических требованиях. Если материал детали подлежит термической обработке или на поверхности его должно быть нанесено покрытие, то об этом на чертеже необходимо сделать соответствующие надписи (ГОСТ 2.109-73-основные требования к чертежам, ГОСТ 2.316-68- ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований).

Основная надпись, технические требования. Каждый чертеж содержит основную надпись, которую необходимо заполнить по правилам стандартов ЕСКД. Текстовая часть технических требований, надписи с обозначением изображений, обозначение элементов изделия и другие указания, относящиеся к детали или ее изображению, выполняются в соответствии со стандартами ЕСКД.

2.4. Выполнение рабочих чертежей деталей

Основное внимание при выполнении рабочих чертежей деталей следует обратить на увязку формы, размеров и шероховатости поверхностей сопряженных деталей и на разработку конструктивных и технологических элементов деталей.

В табл. 2.1 приведены примеры разработки конструктивных и технологических элементов деталей при различных способах соединения деталей. Форма и размеры конструктивных элементов определяются стандартами и вычерчиваются с использованием соответствующих таблиц. Например, на изображении резьбового соединения не показаны проточки и фаски, а на изображениях отдельных деталей резьбовые проточки показаны на основных изображениях деталей. Форма и размеры проточек соответствуют стандарту (табл. 4.2).

Рабочие чертежи деталей должны быть выполнены с учетом следующих требований:

1. Деталь на рабочем чертеже вычерчивается в том же положении, какое она занимает при ее изготовлении. Корпусные детали и крышки с небольшим количеством поверхностей, подвергающихся механической обработке, допускается располагать в положении, соответствующем положению детали в сборочной единице.

2. Главный вид детали выбирается с учетом следующих условий:

– по возможности большее количество осей отверстий и других элементов ориентируют параллельно фронтальной плоскости проекций, на которой изображается главный вид;

– привалочная плоскость детали (плоскость, по которой деталь соединяется с другой деталью) должна, быть расположена горизонтально или параллельно профильной плоскости проекций, если изображается вид слева.

3. Количество изображений определяется только формой детали, а не количеством ее изображений на чертеже общего вида.

4. Разрезы, сечения, выносные элементы определяются только формой детали, а не теми изображениями, которые даны на чертеже общего вида. Детали, имеющие плоскости симметрии, изображаются не полностью рассеченными, а в соединении с видом.

5. Выносные элементы при изображении не поворачиваются, а имеют такое же положение, какое занимает изображаемый элемент на детали. Масштаб выносного элемента следует выбирать таким, чтобы можно было свободно показать его форму и нанести все размеры (М 4:1; М 5:1).

6. Размеры на сопряженных деталях, следует проставлять одновременно, чтобы обеспечить увязку размеров.

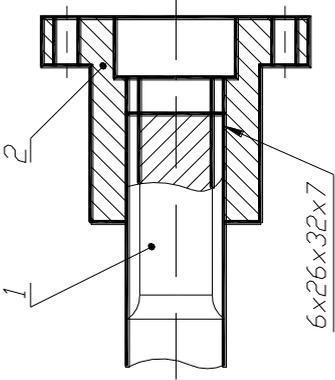
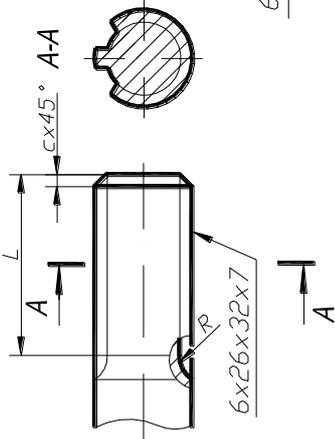
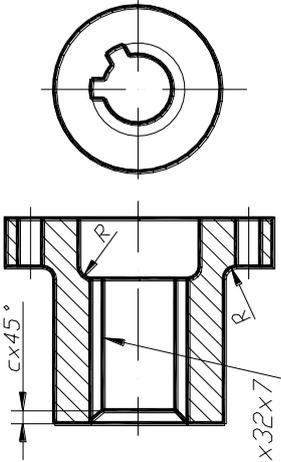
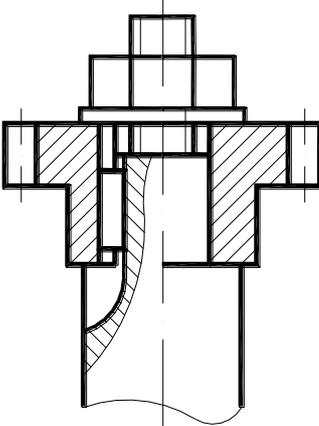
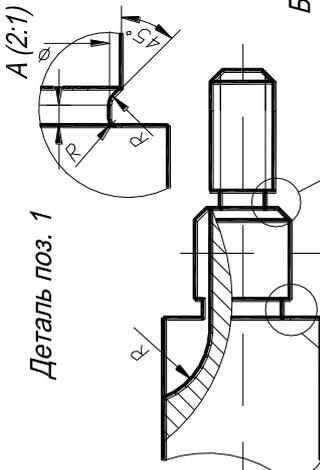
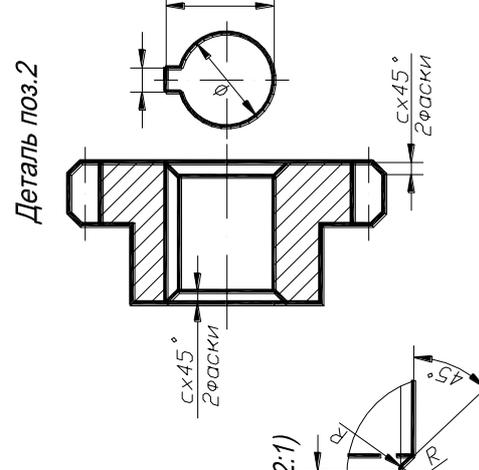
7. Размеры формы элементов деталей указываются по возможности на одном изображении, на котором данный элемент имеет более полное изображение. Размеры диаметров отверстий проставляются на разрезах этих отверстий. Размеры некруглых отверстий и пазов проставляются на тех изображениях, на которых показана форма отверстий.

8. Размеры положения элементов деталей проставляются от технологических и конструкторских баз.

9. При определении размеров деталей, которые берутся непосредственно с изображения на чертеже общего вида, следует учитывать масштаб изображения чертежа общего вида.

10. Записать технические требования. Размещаются эти требования над основной надписью. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

Таблица 2.1

Тип соединения	Изображение на чертеже сборочном или на чертеже вида общего	Разработка конструктивных и технологических элементов деталей при выполнении рабочих чертежей
Шлицевые		<p>Деталь поз. 1</p>  <p>Деталь поз. 2</p> 
Шпоночные		<p>Деталь поз. 1</p>  <p>Деталь поз. 2</p> 

<p>Резьбовые</p>		<p>Деталь поз. 1</p> <p>Деталь поз. 2</p>
<p>Гладкие</p>		<p>Деталь поз. 1</p> <p>Деталь поз. 2</p>
<p>Гладкие</p>		<p>Деталь поз. 1</p> <p>Деталь поз. 2</p>

3. НОРМАЛЬНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОНУСНОСТИ

Использование рядов предпочтительных чисел позволяет упорядочить параметры всех видов продукции, согласовать и увязать между собой изделия, полуфабрикаты, материалы, технологическое, контрольно-измерительное и другое оборудование, транспортные средства, создает предпосылки для обеспечения взаимозаменяемости деталей и узлов для специализации производства.

3.1. Нормальные конусности (ГОСТ 8593-81)

1:3; 1:4; 1:5; 1:6; 1:7; 1:8; 1:10; 1:12; 1:15; 1:20; 1:30; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500.

3.2. Нормальные линейные размеры (мм) (ГОСТ 6636-69)

Ряд предпочтительных чисел представлен в табл. 3.1. Делением чисел в интервале от 10 до 95 на 10 получают нормальные размеры от 1,0 до 9,5. При выборе размеров из таблицы предпочтение отдают рядам с более крупной градацией (ряд Ra5 предпочитают ряду Ra10 и R20). В таблице представлены основные размеры.

Таблица 3.1

Ra5	Ra10	Ra20	Ra5	Ra10	Ra20	Ra5	Ra10	Ra20
10	10	10 11	25	25	25 28	63	63	63 71
	12	12 14		32	32 36		80	80 90
16	16	16 18	40	40	40 45	100	100	100 110
	20	20 22		50	50 56		125	125 140

4. ТИПОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ

Форма деталей определяется той функцией, которую она выполняет в механизме, технологичностью конструкции, способами соединения ее с другими деталями и др. Все это определяет наличие на детали тех или иных конструктивных или технологических элементов: проточек, канавок галтелей, лысок и др. Большинство этих элементов имеют форму и размеры, установленные соответствующими стандартами, другие – конструируются по рекомендациям, проводимым в справочной литературе, выбранным на основе опыта и из условий технологичности конструкций. Применение типовых элементов деталей при конструировании создает предпосылки для унификации заготовок и изделий, технологического и измерительного оборудования. В данном разделе рассмотрены изображения, обозначения типовых элементов деталей и нанесение размеров на их чертежах.

4.1. Фаски

Фаски применяются для притупления острых углов деталей, облегчения процесса сборки деталей (например, свинчивания резьбовых соединений). Фаски выполняют на поверхности вращения (рис. 4.1.) и на ребрах гранных изделий (рис.4.2.). На рисунке 4.1. показано нанесение размеров для фасок под углом 45 градусов, а на рисунке 4.2. – для фасок под углом отличным от 45 градусов (угол L).

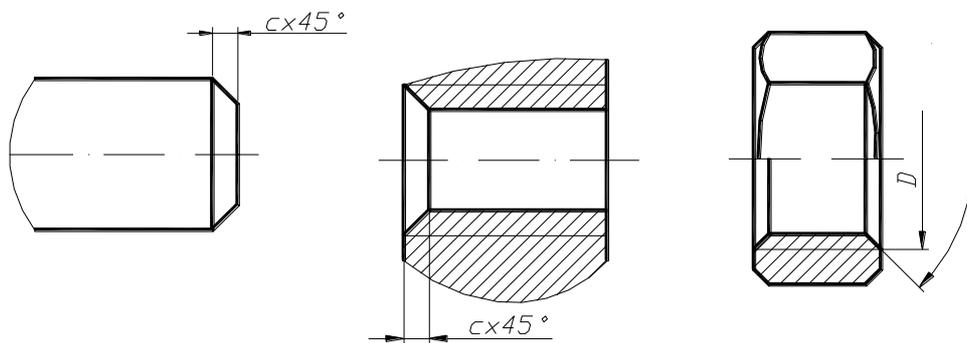


Рис. 4.1.

Фаски на стержнях и в отверстиях с резьбой имеют форму усеченного конуса с углом при вершине 90 градусов или 120 градусов в гайках (рис 4.1).

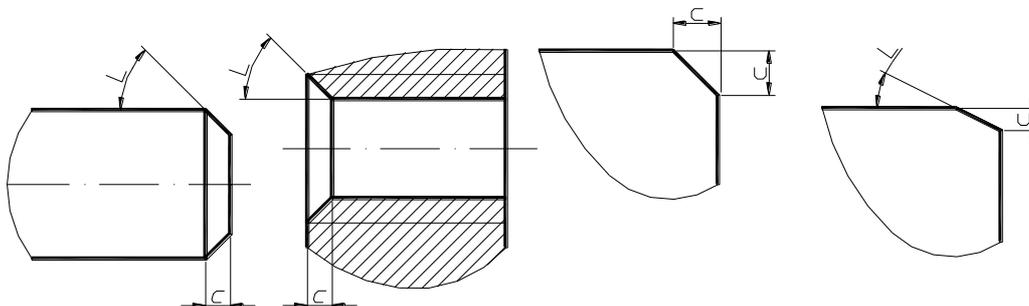


Рис. 4.2.

4.2. Отверстия центровые

При обработке или контроле детали типа тел «вращения» в центровые отверстия входят центры станка или приспособления, на которых удерживается или вращается деталь.

Формы центровых отверстий, размеры, области их применения и условные обозначения установлены ГОСТ14034-74. Размеры отверстий зависят от диаметра вала. При выполнении рабочего чертежа детали, имеющей центровые отверстия любой формы по ГОСТ 14034-74, условно изображают отверстие формы А (рис. 4.3 и табл. 4.1.). Размеры на изображение не наносят, а на полке линии выноски дают обозначение отверстия с указанием действительной формы и размеров. При наличии двух одинаковых отверстий изображают одно из них. На рис. 4.4. приведен пример обозначения двух центровых отверстий с резьбой М4 формы F.

Таблица 4.1

D	d	L	L1	D	d	L	L1
10	2	2.5	1.95	30	4	5	3.9
14	2.5	3.1	2.42	40	(5)	6.3	4.85
20	3.15	3.9	3.07	60	6.3	8.0	5.98

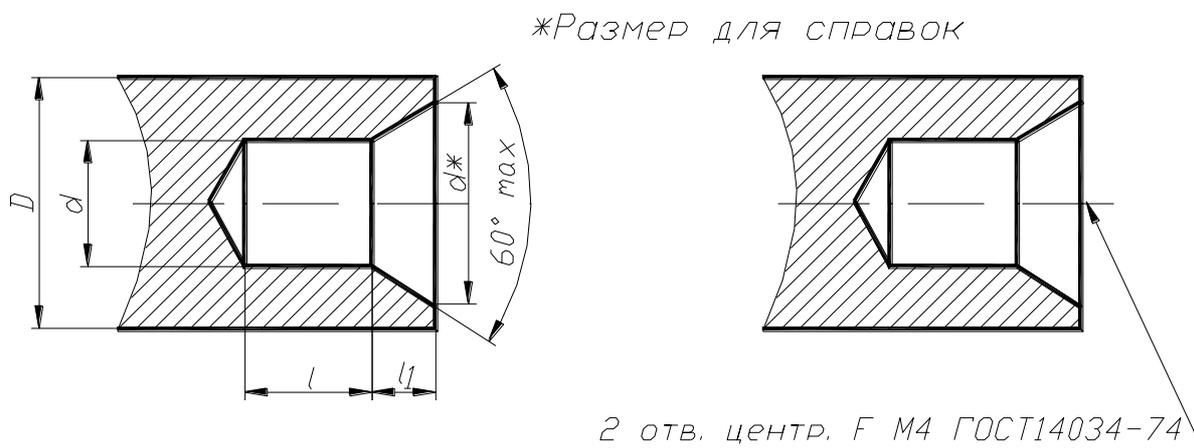


Рис. 4.3.

Рис. 4.4.

Если центровые отверстия в готовом изделии не допустимы, то на поле чертежа в технических требованиях указывают «Центровые отверстия не допустимы». Если наличие отверстий конструктивно безразлично, то центровые отверстия не изображают.

4.3. Проточки и фаски резьбы по ГОСТ 10549-80

Для получения резьбы полного профиля на всей длине стержня или отверстия делают проточку у конца резьбы для выхода инструмента. На детали проточку выполняют упрощенно и дополняют чертеж выносным элементом. Для проточки выполняется дополнительное изображение выносной элемент в увеличенном масштабе (рис. 4.5).

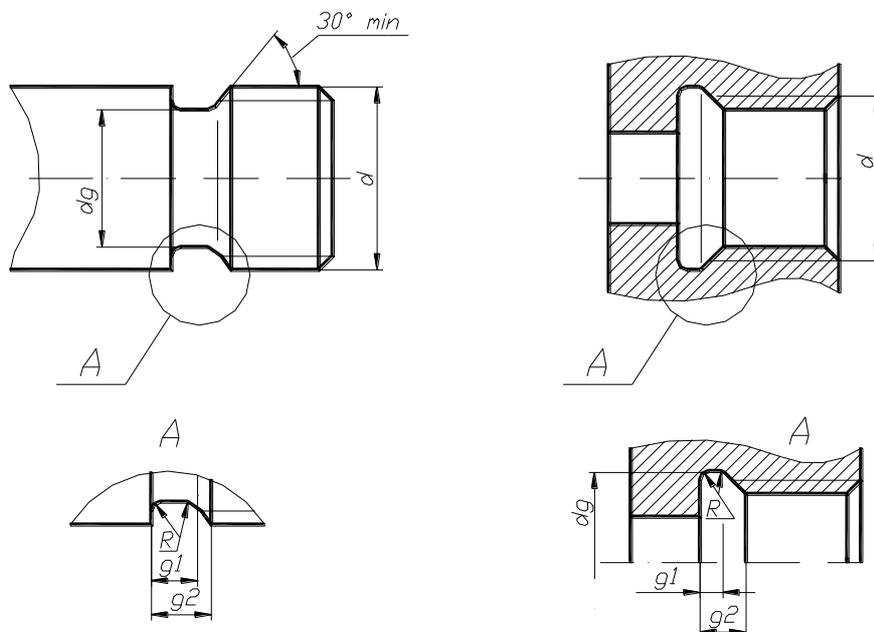


Рис. 4.5.

Размеры проточек для метрической резьбы приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Шаг Резьбы P	Наружная резьба				dg	Внутренняя резьба				dg	R=0.5P
	g1 не менее		g2 не более			g1 не менее		g2 не более			
	нормальная	узкая	нормальная	узкая		нормальная	короткая	нормальная	короткая		
1	2,1	1,1	3,5	2,5	d-1.6	4,0	2,5	5,2	3,7	d+0,5	0.5
1,25	2,7	1,5	4,4	3,2	d-2.0	5,0	3,2	6,7	4,9	d+0,5	0.6
1,5	3,2	1,8	5,2	3,8	d-2.3	6,0	3,8	7,8	5,6	d+0,5	0.75
1,75	3,9	2,1	6,1	4,3	d-2.6	7,0	4,3	9,1	6,4	d+0,5	0.9
2	4,5	2,5	7	5	d-3.0	8,0	5,0	10,3	7,3	d+0,5	1.0
2,5	5,6	3,2	8,7	6,3	d-3.6	10,0	6,3	13,0	9,3	d+0,5	1.25
3	6,7	3,7	10,5	7,5	d-4.4	12,0	7,5	15,2	10,7	d+0,5	1.5

4.4. Сквозные отверстия под крепежные детали

На изображении детали такое отверстие может быть изображено в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Определяющим размером служит диаметр стержня (d), вставляемого в это отверстие.

Диаметры сквозных отверстий по ГОСТ 1284-75 приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Диаметры стержней крепежных деталей	Диаметры сквозных отверстий d			Диаметры стержней крепежных деталей	Диаметры сквозных отверстий d		
	1 ряд	2 ряд	3 ряд		1 ряд	2 ряд	3 ряд
2,0	2,2	2,4	2,6	18	19	20	21
2,50	2,7	2,9	3,1	20	21	22	24
3,0	3,2	3,4	3,6	22	23	24	26
4,0	4,3	4,5	4,8	24	25	26	28
5,0	5,3	5,5	5,8	27	28	30	32
6,0	6,4	6,6	7,0	30	31	33	35
7,0	7,4	7,6	8,0	33	34	36	38
8,0	8,4	9,0	10,0	36	37	39	42
10,0	10,5	11,0	12,0	39	40	42	45
12,0	13,0	14,0	15,0	42	43	45	48
14,0	15,0	16,0	17,0	45	46	48	52
16,0	17,0	18,0	19,0	48	50	52	56

ПРИМЕЧАНИЕ. 3-й ряд отверстий не допускается применять для заклепочных соединений.

4.5. Типы и размеры отверстий под концы установочных винтов

Типы и размеры отверстий под концы установочных винтов установлены ГОСТ 12415-80 и показаны на рис. 4.6 (где h – размер для справок) и в табл. 4.4. Определяющим размером служит диаметр стержня d .

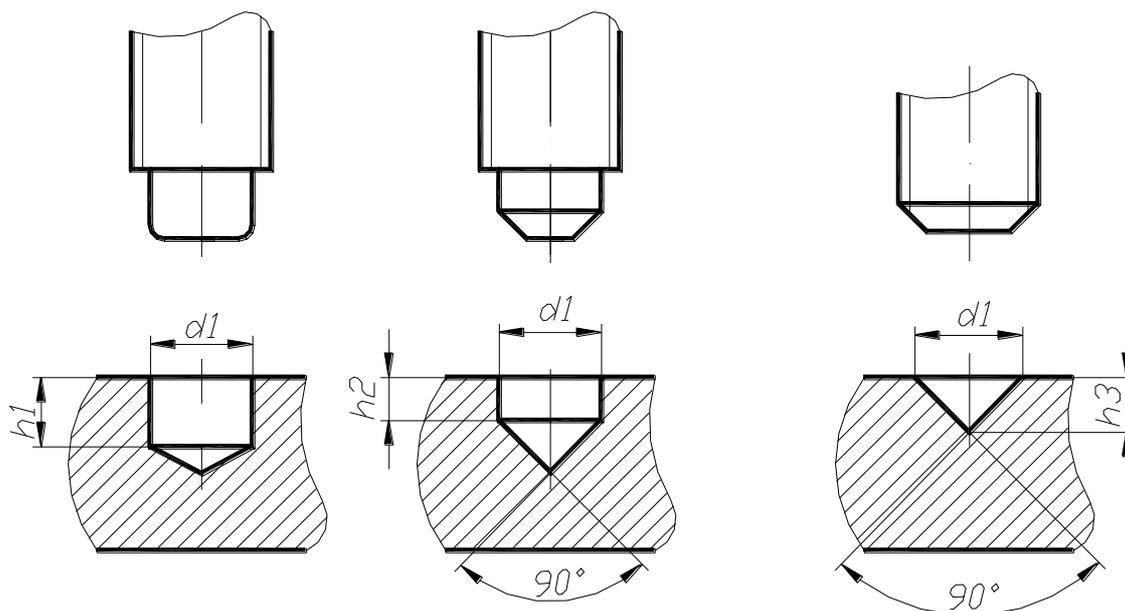


Рис. 4.6.

Таблица 4.4

Номинальный диаметр резьбы d	d1	h1	h2	h3	Номинальный диаметр резьбы	d1	h1	h2	h3
2	1,0	0,8	-	0,5	6,0	4,0	2,0	1,0	2,0
2,5	1,5	1,0	-	0,7	8,0	5,5	2,5	1,0	2,7
3,0	2,0	1,2	-	1,0	10	7,0	3,0	1,2	3,5
4,0	2,5	1,6	-	1,2	12	8,5	4,0	1,6	4,2
5,0	3,5	1,6	-	1,7	16	12	4,0	2,0	6,0

4.6. Галтели

В местах перехода от одной ступени вала к другой выполняются плавные переходы – галтели (рис. 4.7).

Размеры галтелей установлены ГОСТ 10948-64 и приведены в табл. 4.5.

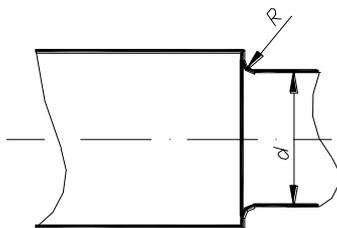


Рис. 4.7.

Таблица 4.5

d	10	15	20	25	50
R	0.5	0.7	1.0	1.25	2.5

4.7. Рифления прямые и сетчатые

Поверхность детали накатывают, чтобы деталь не проскальзывала в руках при повороте. Накатку на чертеже обозначают надписью и рисунком. В надписи указывают вид накатки и номер стандарта (рис 4.8).

Рисунок упрощенно передает вид накатки, которую показывают в пределах всего контура видимой части накатываемой поверхности или частично. Упрощенное изображение вида рифления сопровождают надписью с указанием шага рифлений. Размер D обозначает диаметр цилиндрической поверхности заготовки, на которой образуют рифления.

Форма и основные размеры рифлений определяются по ГОСТ21474-75. Основные размеры в зависимости от материала детали приведены в табл. 4.6.

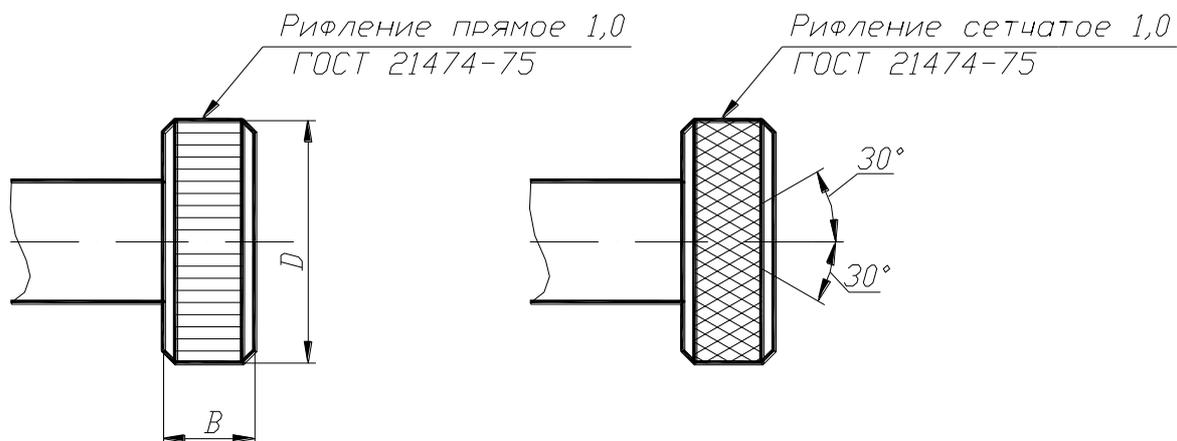


Рис 4.8.

Таблица 4.6

Материал заготовок	Ширина накатываемой поверхности, мм	Диаметры накатываемой поверхности D, мм				
		До 8	Св. 8 до 16	Св. 16 до 32	Св. 32 до 63	Св. 63 до 125
		Шаг рифления P				
Все материалы	Прямые рифления					
	До 4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8
	Св. 4 до 8		0,6	0,6	0,6	0,8
	Св. 8 до 16		0,6	0,8	0,8	0,8
	Св. 16 до 32		0,6	0,8	1,0	1,0
	Св. 32		0,6	0,8	1,0	1,2
Цветные металлы и сплавы	Сетчатые рифления					
	До 8	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8
	Св. 8 до 16			0,8	0,8	0,8
	Св. 16 до 32			0,8	1,0	1,0
	Св. 32			0,8	1,0	1,2
Сталь	До 8	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8
	Св. 8 до 16		0,8	1,0	1,0	1,0
	Св. 16 до 32		0,8	1,0	1,2	1,2
	Св. 32		0,8	1,0	1,2	1,6

4.8. Канавки под уплотнительные кольца

Форма канавок подобрана из условий обеспечения прижима фетрового или войлочного уплотнительного кольца с сечением прямоугольной формы к гладкой цилиндрической поверхности, уплотняемой детали. Приведенная конструкция канавки обеспечивает обжатие вала уплотнительным кольцом. Для указания размера b и угла обычно используют выносной элемент с увеличением изображения, а диаметры $d1$ и $D1$ и размер a осевого положения канавки наносят на основном изображении. На рисунке 4.9. показана форма канавки. Основные размеры даны в табл. 4.7. Форму и размеры колец устанавливает ГОСТ 6308-71. Определяющим размером является размер вала.

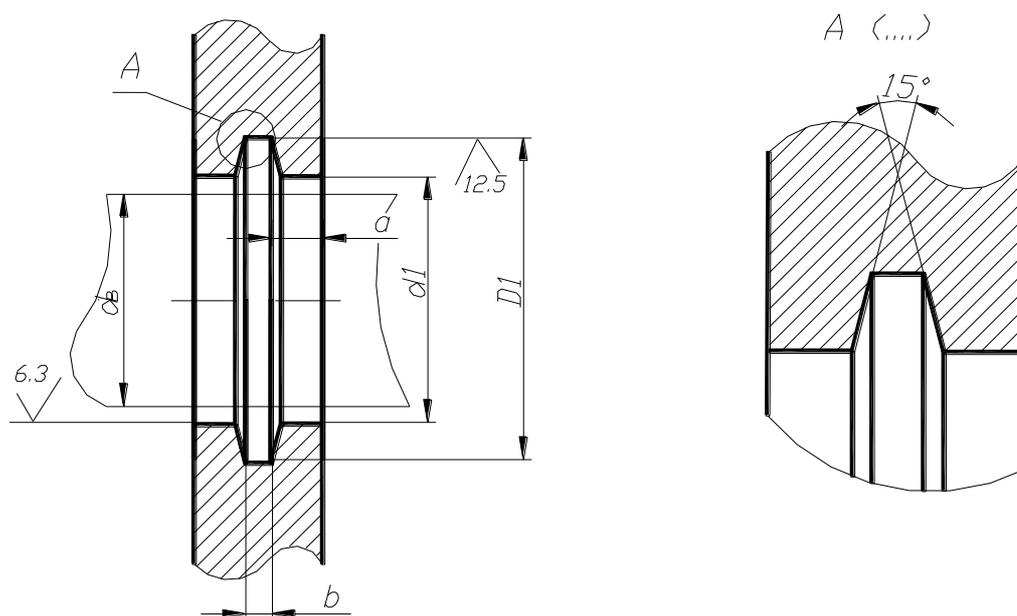


Рис. 4.9.

Таблица 4.7

Диаметр вала	D1	d1	b	Диаметр вала	D1	d1	b
10	19	11	2	30	43	31	4
12	21	13		32	45	33	
14	23	15		35	48	36	
15	24	16		36	49	37	
16	27	17	3	38	51	39	
17	28	18		40	53	41	
18	29	19		42	55	43	
20	31	21		45	58	46	
22	33	23	4	48	61	49	5
25	38	26		50	67	51	
28	41	29		52	69	53	

4.9. Конструктивные элементы литых деталей

Толщина стенок

Толщину стенок мелких и средних отливок из чугуна, стали, цветных металлов можно определять по формуле:

$$S = L/100 + 4,$$

где L – наибольший габаритный размер литой детали, мм.

Толщина внутренних стенок должна быть меньше внешних на 10-20 мм.

Формовочные уклоны

Все поверхности литой детали, перпендикулярные к плоскостям разъема формы, имеют формовочные уклоны, которые выполняются на модели для облегчения извлечения ее из формы. Формовочные уклоны не превышают 3%. Информация о них на чертежах дается в технических требованиях записью “Формовочные уклоны по ГОСТ 3212-80”.

Галтели и закругления

При соотношении толщин $S_1/S < 2$ для чугуна и алюминиевых сплавов $R = 0.3h$; для стали, бронзы и латуни $R = 0.4h$. В угловых сопряжениях можно пользоваться приближенной формулой $R = (S_1 + S)/3$ (рис. 4.10).

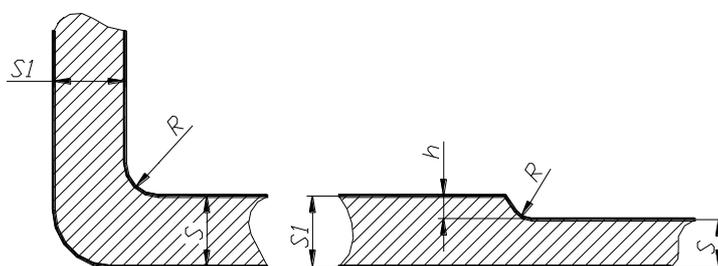


Рис. 4.10.

Ребра жесткости

Окружность, вписанная в стенки детали, определяет правильность расположения элементов отливки (рис. 4.11).

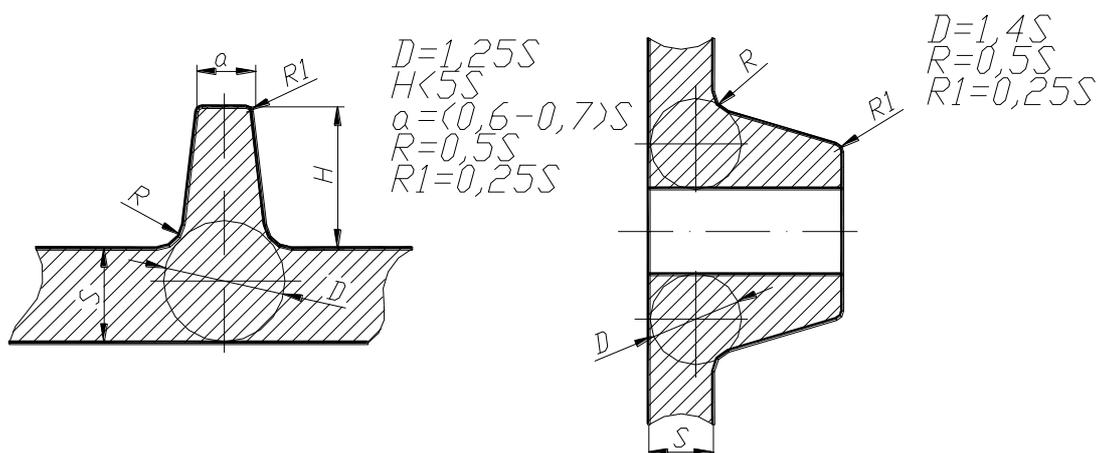


Рис 4.11.

Приливы

В местах изготовления отверстий в стенках корпуса выполняются приливы (рис 4.12).

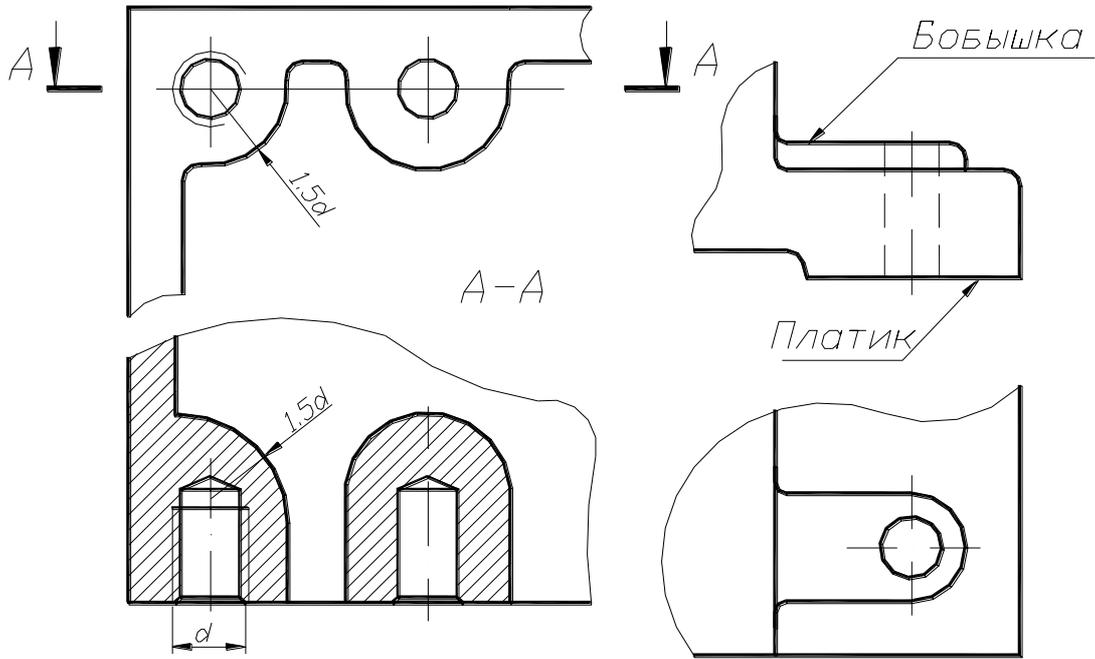


Рис. 4.12.

Бобышки и платики

В корпусных деталях в местах отверстий под крепежные изделия выполняются приливы прямоугольной формы – платики. Это позволяет обрабатывать на всю поверхность, а только поверхности бобышек и платиков (рис. 4.12). Высота бобышек и платиков при габарите изделия до 50 мм – 2 мм; при габарите от 50 до 250 мм – 3 мм.

5. БАЗИРОВАНИЕ И БАЗЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Базирование – придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

База – поверхность (или выполняющие ту же функцию сочетание поверхностей), ось, точка, принадлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования.

На рис. 5.1 даны примеры баз.

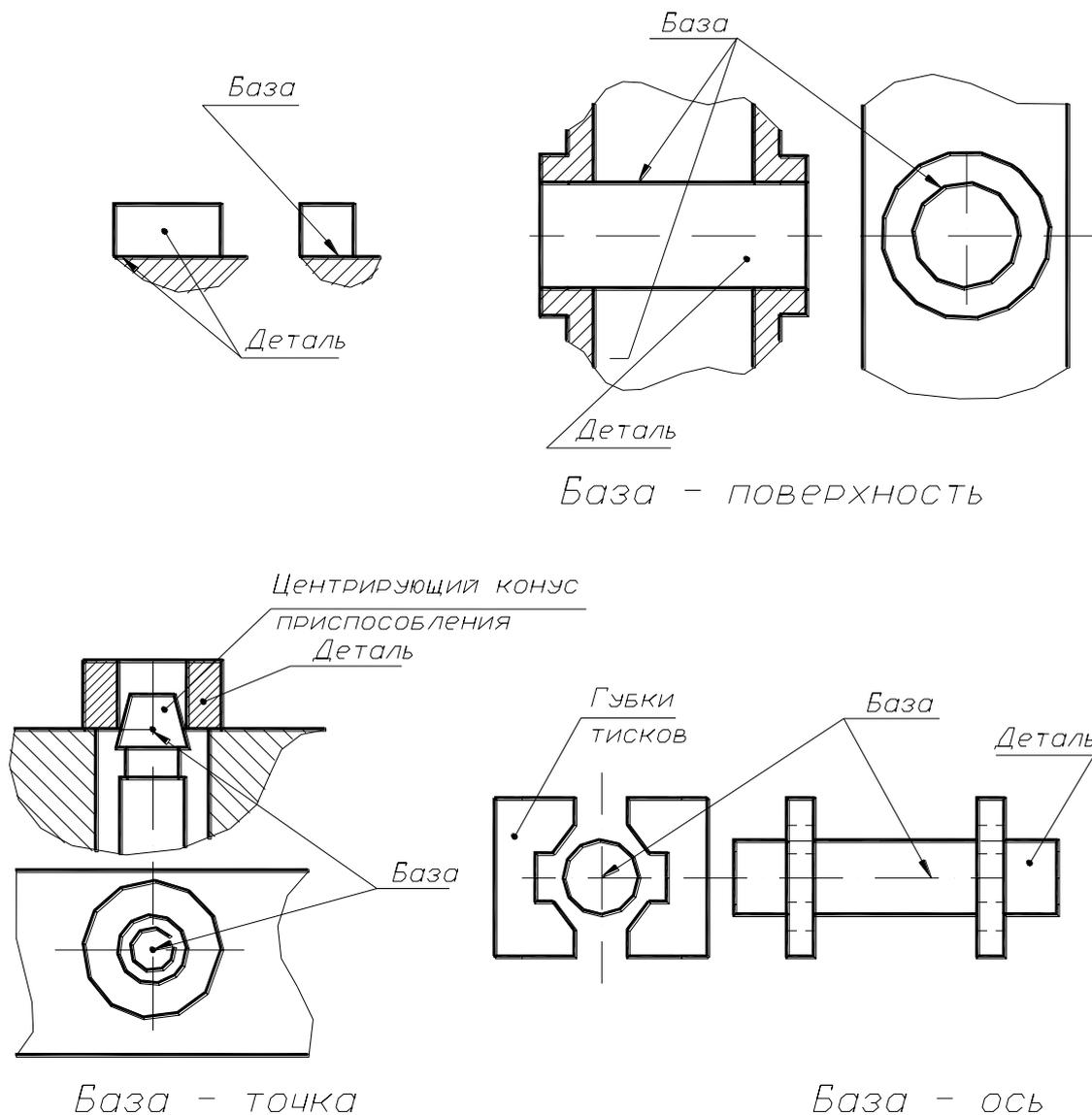


Рис 5.1.

По назначению базы различают: конструкторские, технологические и измерительные. Конструкторские базы разделяются на основные и вспомогательные. Конструкторская база – база, по отношению к которой ориентируют по расчетам конструктора элементы данной детали или другие детали изделия.

Основная конструкторская база детали или сборочной единицы используется для определения их положения в изделии.

Вспомогательная конструкторская база данной детали или сборочной единицы используется для определения положения присоединяемого к ним изделия.

Технологическая база – база, используемая для определения положения заготовки или изделия при изготовлении или ремонте.

Измерительная база – база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения.

6. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖАХ

Размеры на рабочих чертежах должны наноситься в соответствии с правилами ГОСТ 2.307-68.

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

Размеры, наносимые на чертеж, должны соответствовать действительной величине детали независимо от масштаба ее изображения. Каждый размер наносят на чертеж один раз.

Размеры должны определять форму детали, т.е. форму всех составляющих ее элементов и поверхностей и их взаимное положение.

На каждом изображении – виде, разрезе, сечении, выносном элементе – наносят размеры именно тех элементов детали, для выявления которых эти изображения выполнены. Размеры, относящиеся к одному элементу, группируют на том изображении, на котором он наиболее понятен.

Размеры по возможности располагают вне контура изображения детали.

В случае соединения части вида с частью разреза размеры для внешних и внутренних форм располагают по разные стороны от оси симметрии.

Поверхности, составляющие форму детали, занимают одна относительно другой определенное положение. Поэтому все размеры делят на размеры формы поверхностей и размеры положения (координирующие). Положение каждой поверхности определяют относительно баз. Деталь может иметь несколько конструкторских баз (рис. 6.1.), причем одну из них считают основной, а остальные вспомогательными.

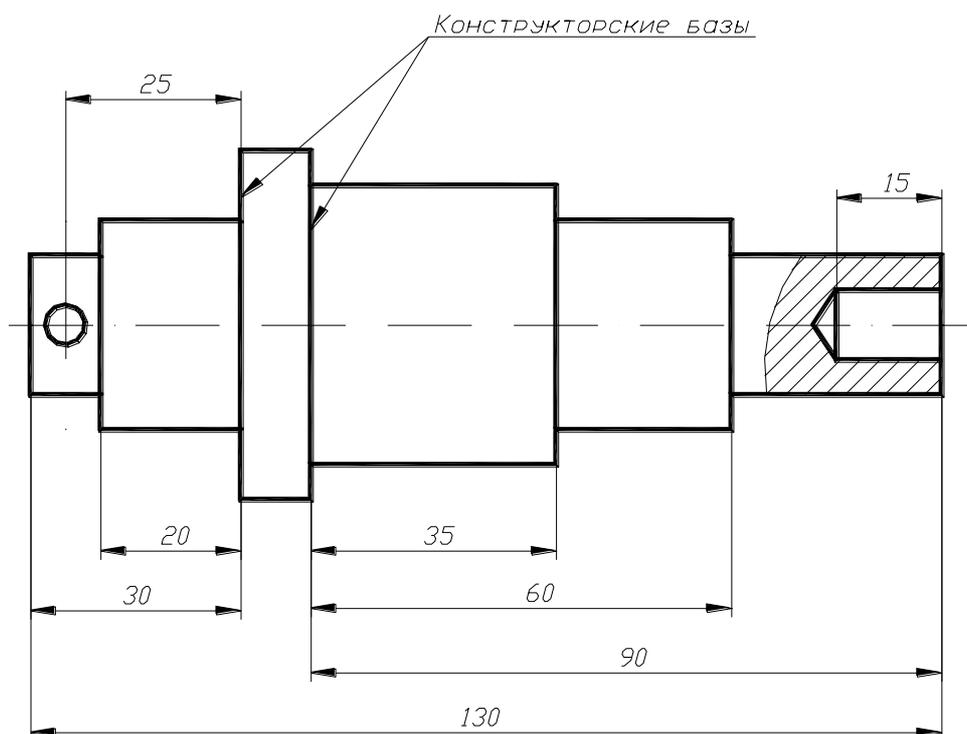


Рис. 6.1.

На рис. 6.2 дан пример правильного нанесения размеров с введением для удобства отсчета и измерения размеров вспомогательной базы. Простановка всех размеров от одной базы не рекомендуется. Обычно стремятся к тому, чтобы конструкторские базы были использованы в качестве технологических.. Может быть применена комбинированная система простановки размеров: одна часть размеров проставляется от конструкторских баз, другая – от технологических (рис. 6.2).

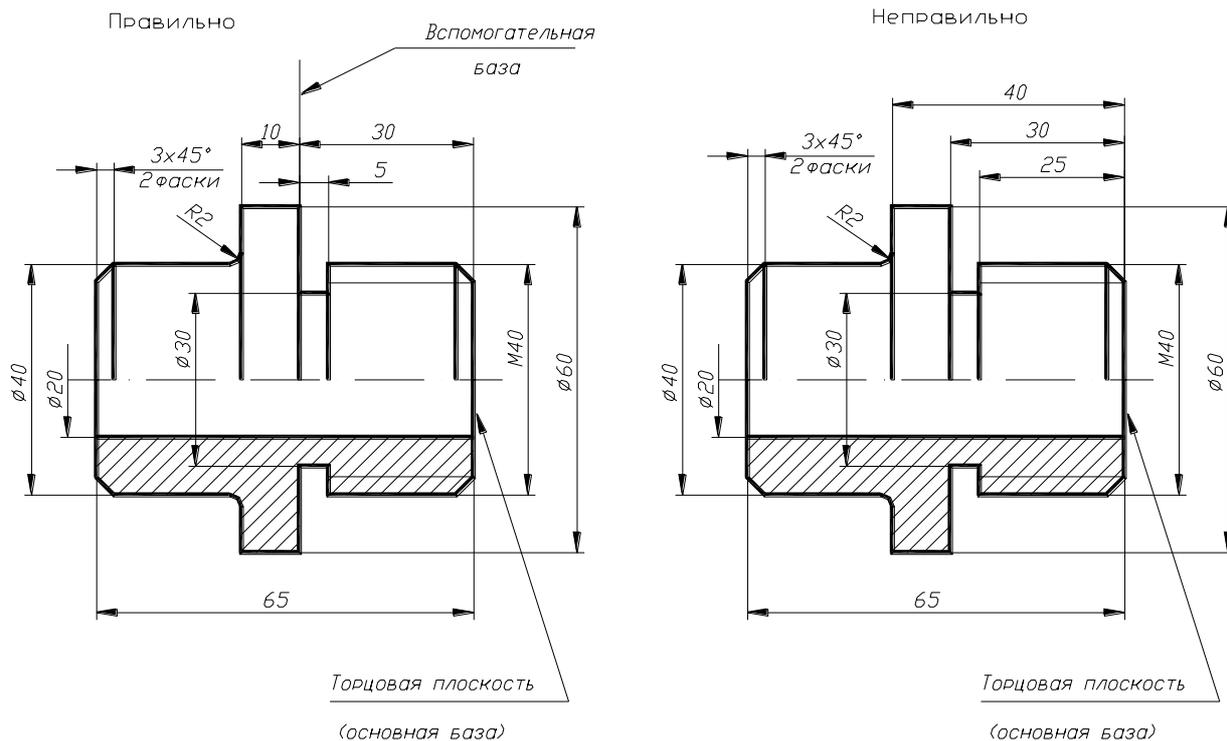


Рис. 6.2.

Методы простановки размеров

Цепной метод – размеры наносят по одной линии, цепочкой, один за одним (на рис. 6.3. размеры А1, А2, А3, А4, А5, А6, за технологическую базу принята торцевая поверхность вала). Метод характеризуется постепенным накоплением суммарной погрешности при изготовлении отдельных элементов детали. Это может привести к непригодности изготовленной детали.

Координатный метод – все размеры наносят от одной и той же базовой поверхности (на рис. 6.3. размеры Б1, Б2, Б3, Б4, Б5, Б6). Этот метод отличается значительной точностью изготовления детали.

Комбинированный метод – простановка размеров осуществляется цепным и координатным методом одновременно. Этот метод наиболее оптимален (рис. 6.4).

Особое внимание при детализации следует обратить на размеры сопрягаемых поверхностей. Сопряженные размеры определяют форму сопрягаемой поверхности одной детали, сопряженной с сопрягаемой поверхностью другой детали, а также положение этих поверхностей. Размеры, определяющие положение сопрягаемых поверхностей проставляют, как правило, от конструкторских баз с учетом возможностей выполнения контроля изделия. Номинальные размеры сопрягаемых поверхностей и размеры, определяющие их положение,

должны быть одинаковыми. Поверхности деталей, которыми они не соприкасаются с другими деталями, называются свободными поверхностями. Свободные размеры характеризуют форму и положение свободных поверхностей, их наносят от конструкторских баз. В некоторых случаях для удобства наносят размеры, которые при обработке детали не выполняют. Они называются справочными и отмечают их знаком «*», а в технических требованиях делают запись «* Размеры для справок». Габаритными размерами называют размеры, определяющие предельные внешние очертания предмета.

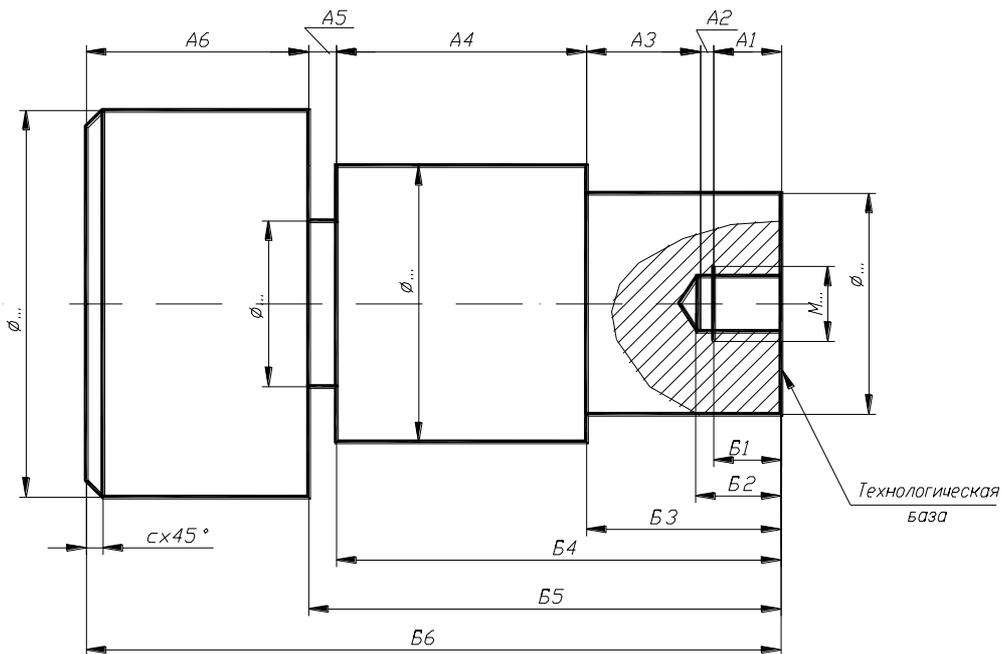


Рис. 6.3.

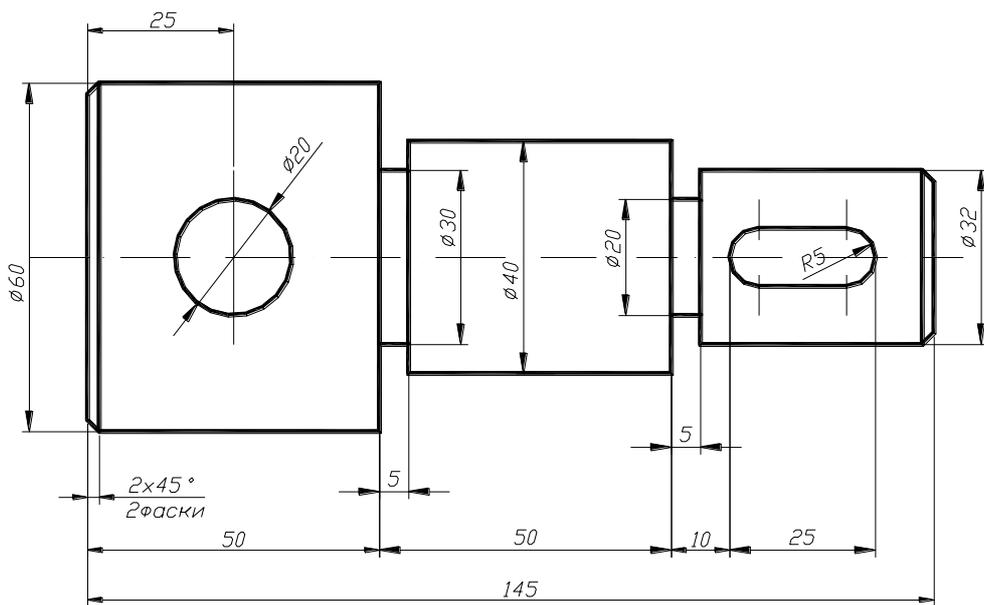


Рис. 6.4.

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть приблизительно 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм. При нанесении выносных и размерных линий на чертеже необходимо избегать их пересечений. Выносная линия должна выходить за размерную на 3-5 мм.

Примеры применения рассмотренных правил приведены на рабочих чертежах (Приложение 3).

При выполнении рабочих чертежей детали, изготавливаемых штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой, на части поверхности детали указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающему механически обработанные поверхности с поверхностями не подвергаемыми механической обработкой (рис 6.5).

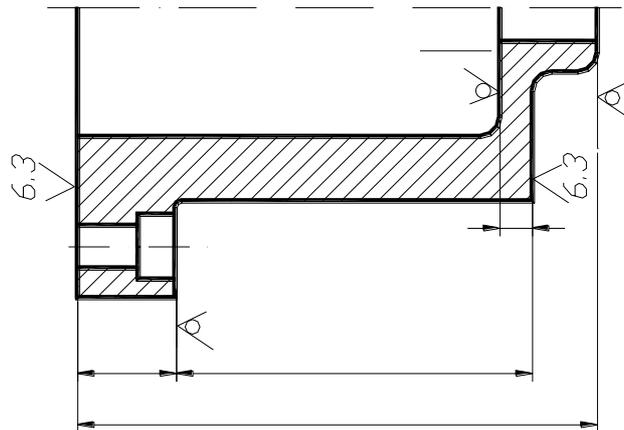


Рис. 6.5.

7. ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Поверхности деталей имеют следы обработки. Неровности, формирующие рельеф поверхности, называют шероховатостью поверхности. Величину шероховатости, а также иногда и направление неровностей для каждой поверхности детали выбирают в зависимости от эксплуатационных (конструктивных), технологических и эстетических требований. Шероховатость поверхности характеризуется следующими параметрами (ГОСТ 2789-73):

R_a – среднее арифметическое отклонение профиля, мкм; R_z – высота неровностей профиля по 10 точкам, мкм; R_{max} – наибольшая высота неровностей профиля, мкм; S_m – средний шаг неровностей, мм и др.

Шероховатость поверхности классифицируется по числовым значениям параметров R_a и R_z вместо классов шероховатости, применяемых в технической документации до 1980 года.

В обозначении шероховатости поверхности применяют знаки, изображенные на рис. 7.1.

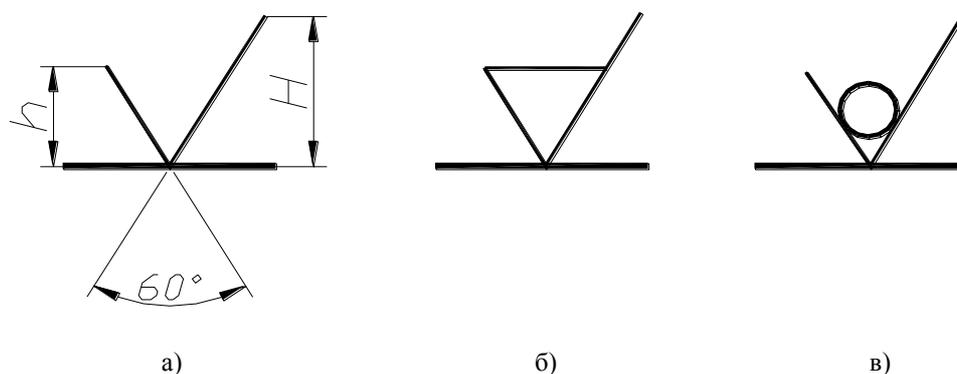


Рис. 7.1.

Высота h должна быть приблизительно равна высоте цифр размерных чисел на данном чертеже. Высота H равна $(1,5 \dots 3)h$. Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии на чертеже. Знак, показанный на рис. 7.1а, применяют для обозначения шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктором не задается (например, тогда, когда возможно выполнение требований к детали применением разных технологических процессов). В обозначении шероховатости поверхности, образуемой удалением слоя металла (например, точением, фрезерованием, сверлением и т.п.), применяют знак, показанный на рис. 7.1б. Шероховатость поверхности, образуемой без удаления слоя металла (например, литьем, ковкой, штамповкой, прокаткой и т.п.), а также не обрабатываемой по данному чертежу, обозначают знаком, показанным на рис. 7.1в. Значение параметров шероховатости выбирают из таблиц ГОСТ 2789-73 и записывают над знаком. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах деталей располагают на линиях контура, выносных линиях или на полках линии выносок. При недостатке места допускается располагать обозначения шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях. При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначения шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа. В случае одинаковой шероховатости части поверхностей изделия в правом верхнем углу чертежа помещают обозначение этой шероховатости и в скобках еще один знак, указывающий на то, что на изображении детали имеются поверхности, имеющие иную шероховатость, чем шероховатость обозначенная перед ним. Величина этого знака и толщина его обводки равна соответствующим величинам знаков на изображении детали. Правила нанесения знаков шероховатости

поверхности регламентировано ГОСТ 2.309-73. Примеры обозначений шероховатости на чертежах даны на рис. 7.2 и 7.3.

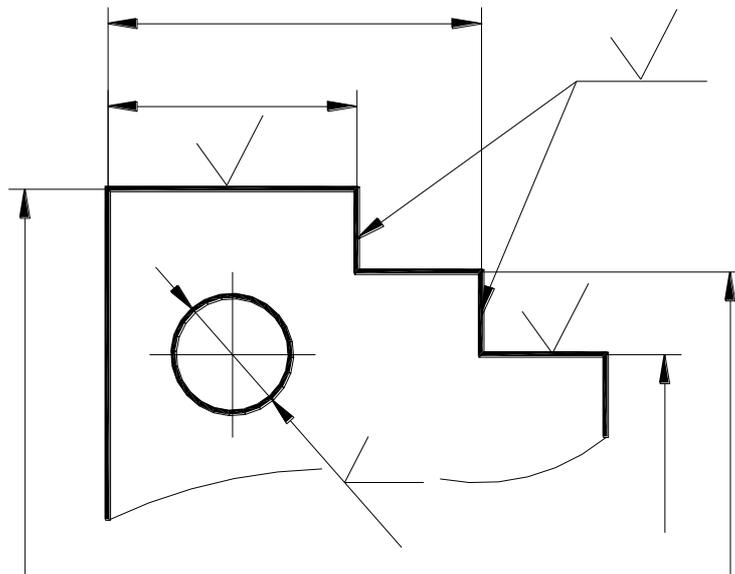


Рис. 7.2.

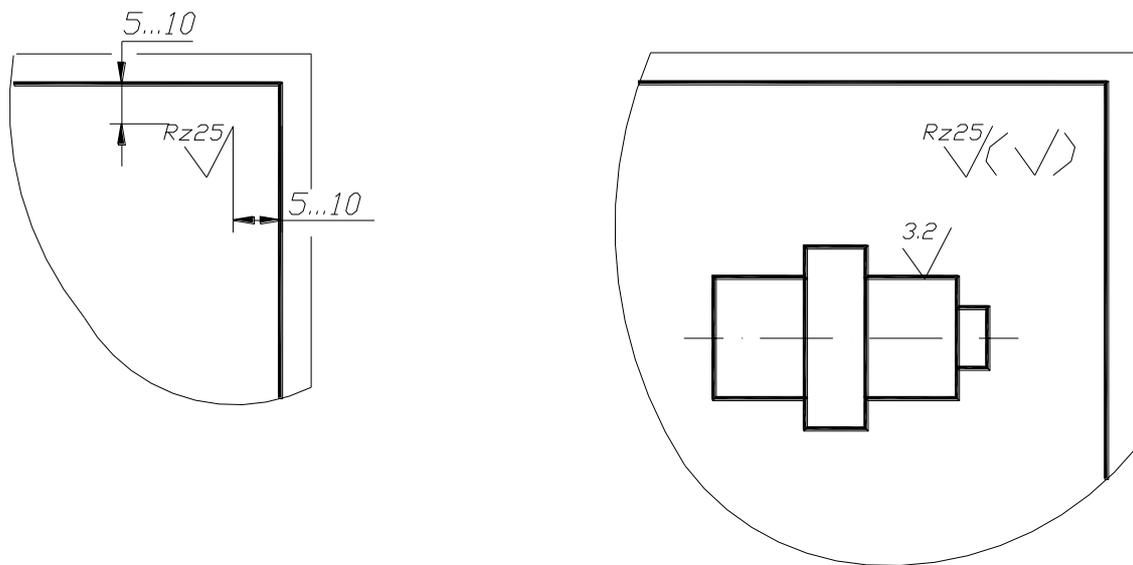


Рис. 7.3.

8. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Рассмотрим в качестве примера выполнение рабочей документации сборочной единицы «Клапан». Как видно из рис. 8.1, клапан предназначен для регулирования потока рабочей жидкости, поступающей из трубопровода в патрубок *А* и вытекающей из клапана через патрубок *Б*. Перетекание жидкости возможно, если она имеет давление, достаточное для преодоления усилий пружины. В этом случае клапан *9* перемещается вниз, открывая проход жидкости. Если давление стало недостаточным, клапан *9* возвращается в верхнее положение, перекрывая проход жидкости. Усилие пружины *2* можно регулировать с помощью пробки *1* ввинчиванием или вывинчиванием ее из корпуса *3*. Слив жидкости можно осуществлять вручную, нажатием на рычаг *5*. Рычаг, повернувшись на пальце *11*, передает усилие на верхний торец клапана и перемещает его вниз. Палец крепится в проушинах кронштейна, который закреплен на корпусе.

Герметичность конструкции обеспечивается сальниковым уплотнением, которое поджимается накидной гайкой *6* через втулку *7*.

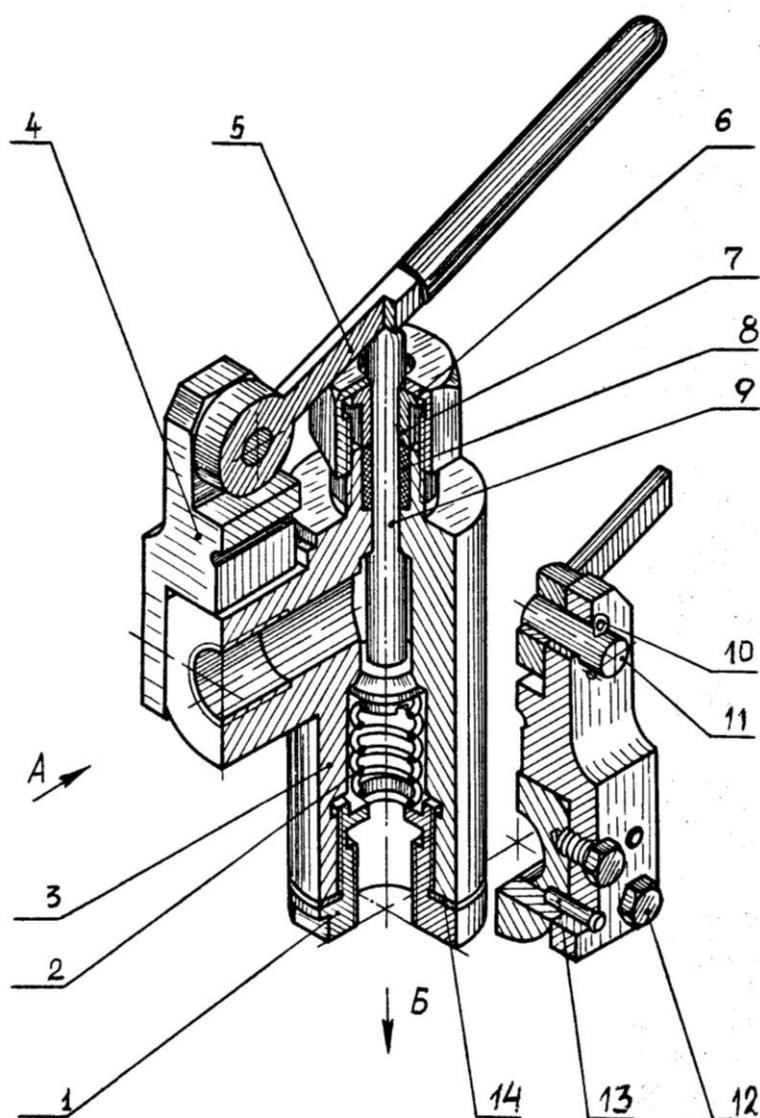


Рис. 8.1.

Состав изделия и конфигурация деталей показана на рис. 8.2. Клапан состоит из 13 деталей, 3 из которых являются стандартными изделиями. На остальные детали выполнены рабочие чертежи (Приложение 2). Сборочный чертеж изделия и спецификация к нему показаны в приложении 1. Сборочный чертеж представлен тремя видами, совмещенными с соответствующими разрезами и сечением *B-B*. Разрез на месте главного вида в основном поясняет устройство изделия и принцип его работы. В разрезе условно не разрезаются детали 6, 7, пружина поз. 9 изображена упрощенно. Накладная гайка поз. 4 и втулка поз. 5 показаны в крайнем верхнем положении, соответствующем наибольшему заполнению сальниковой полости корпуса 1. В разрезе *B-B* показаны способ крепления кронштейна поз. 2 к корпусу и способ соединения рычага поз. 7 с помощью пальца 8 с кронштейном 2. В сечении *B-B* поясняется фиксация пальца 8 с помощью шплинта 12. Разрез *A-A* выполнен для того чтобы показать форму и размеры патрубка *A*, в котором нарезана резьба *G3/4* для присоединения изделия к трубопроводу. Для уточнения конфигурации кронштейна, корпуса и накладной гайки на изображении вида сверху сняты и условно не показаны рычаг, палец и шплинты.

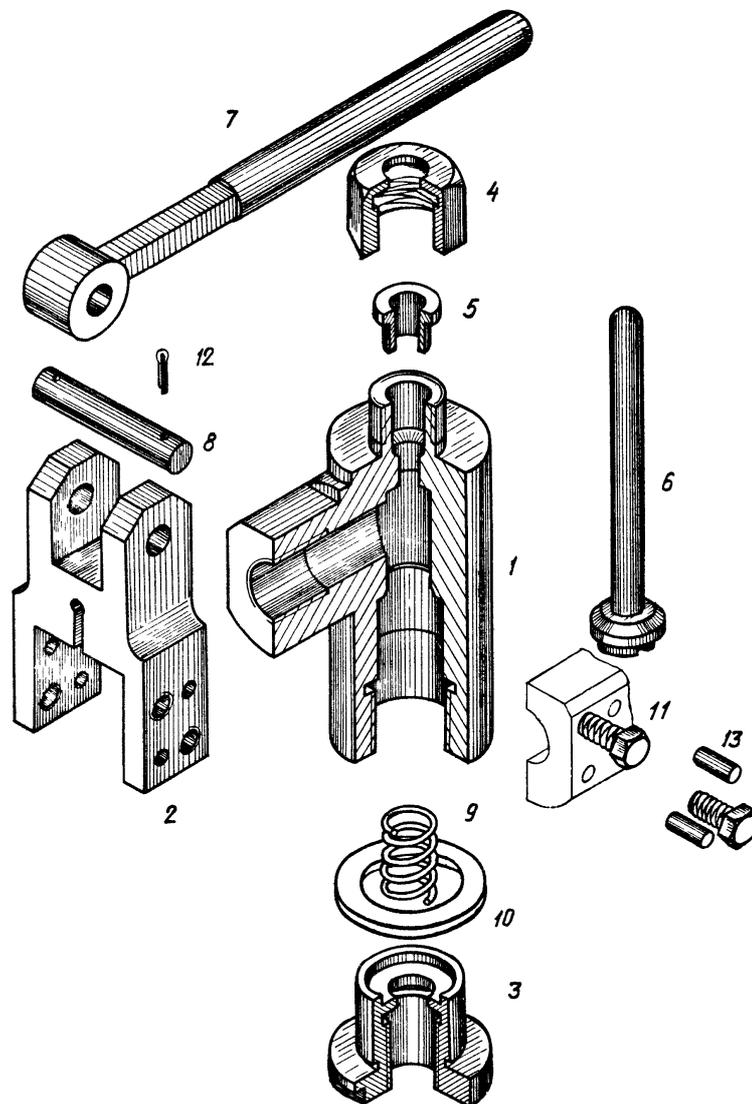


Рис. 8.2.

9. ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ

1. Перечислите виды конструкторских документов.
2. Какова последовательность чтения сборочного чертежа?
3. Что понимать под детализацией сборочного чертежа?
4. Из каких этапов состоит процесс детализации?
5. Что понимать под выражением «согласование размеров» сопряженных деталей?
6. Что такое конструкторская и технологическая базы?
7. Какие размеры называются справочными и как их записывают на чертеже?
8. Какие применяются способы нанесения размеров на чертеж?
9. Какие чертежи называют рабочими? Какие требования предъявляют к рабочим чертежам?
10. Как изображают на рабочем чертеже детали элементы, которые не показаны на сборочном чертеже (например, фаски, проточки, скругления, уклоны и т.п.)?
11. Какими знаками обозначают шероховатость поверхности?
12. Как записать шероховатость поверхности, если она одинакова для всей детали?
13. Как по сборочному чертежу определить шероховатость поверхности детали?
14. По каким критериям оценивают шероховатость поверхности?
15. Как заполняют основную надпись на рабочем чертеже?

10. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

10.1. Основная литература

1. В.Н. Богданов и др. Справочное руководство по черчению. – М.: Машиностроение, 1989.
2. Г.Г. Вяткин. Машиностроительное черчение: Учебник – М.: Машиностроение, 1985.
3. А.А. Чекмарев. Инженерная графика: Учебник для немаш. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 2003.

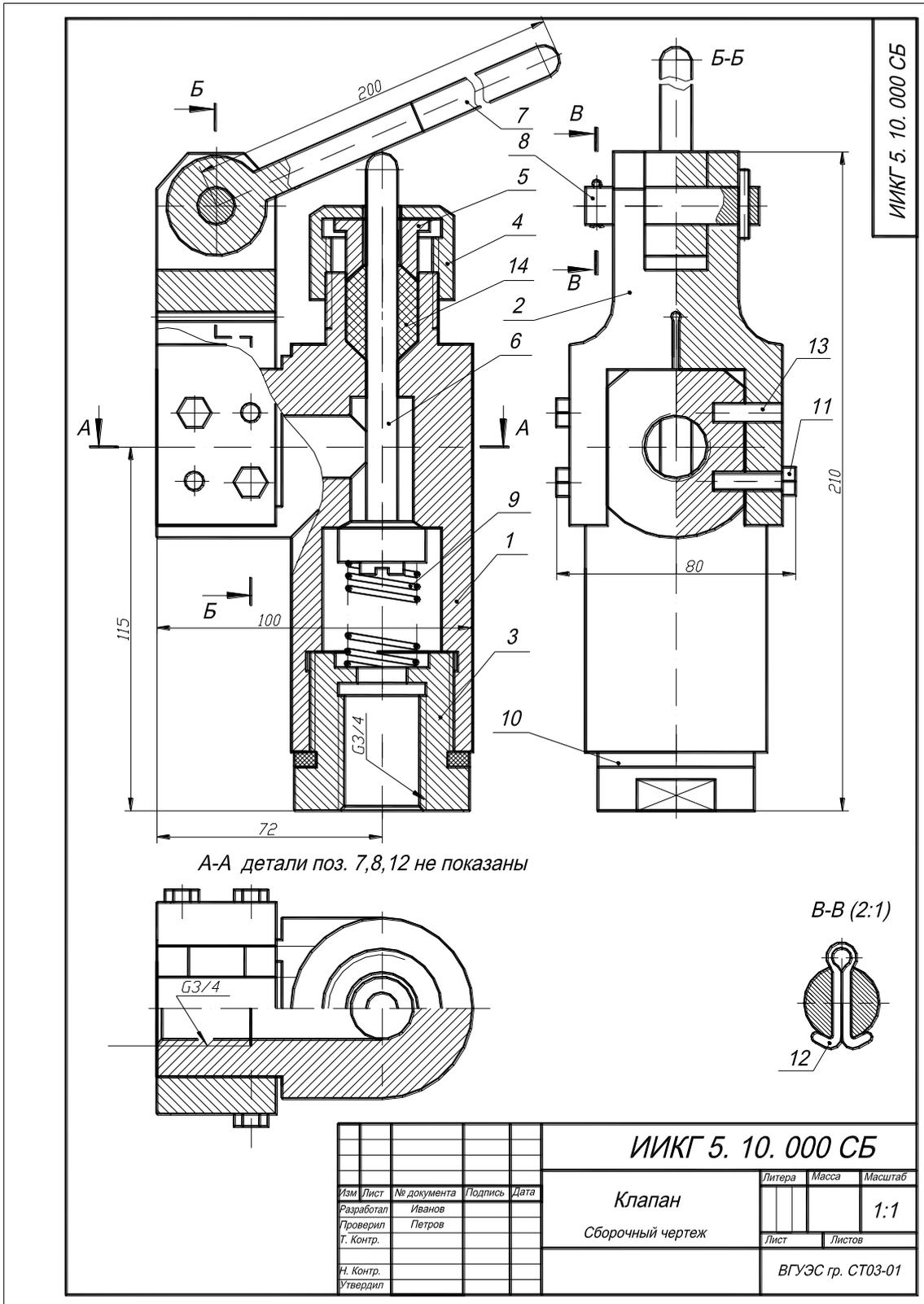
10.2. Дополнительная литература

1. Г.Н. Попова. Машиностроительное черчение: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1986.
2. Н.А. Бабулин. Построение и чтение машиностроительных чертежей: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1987.

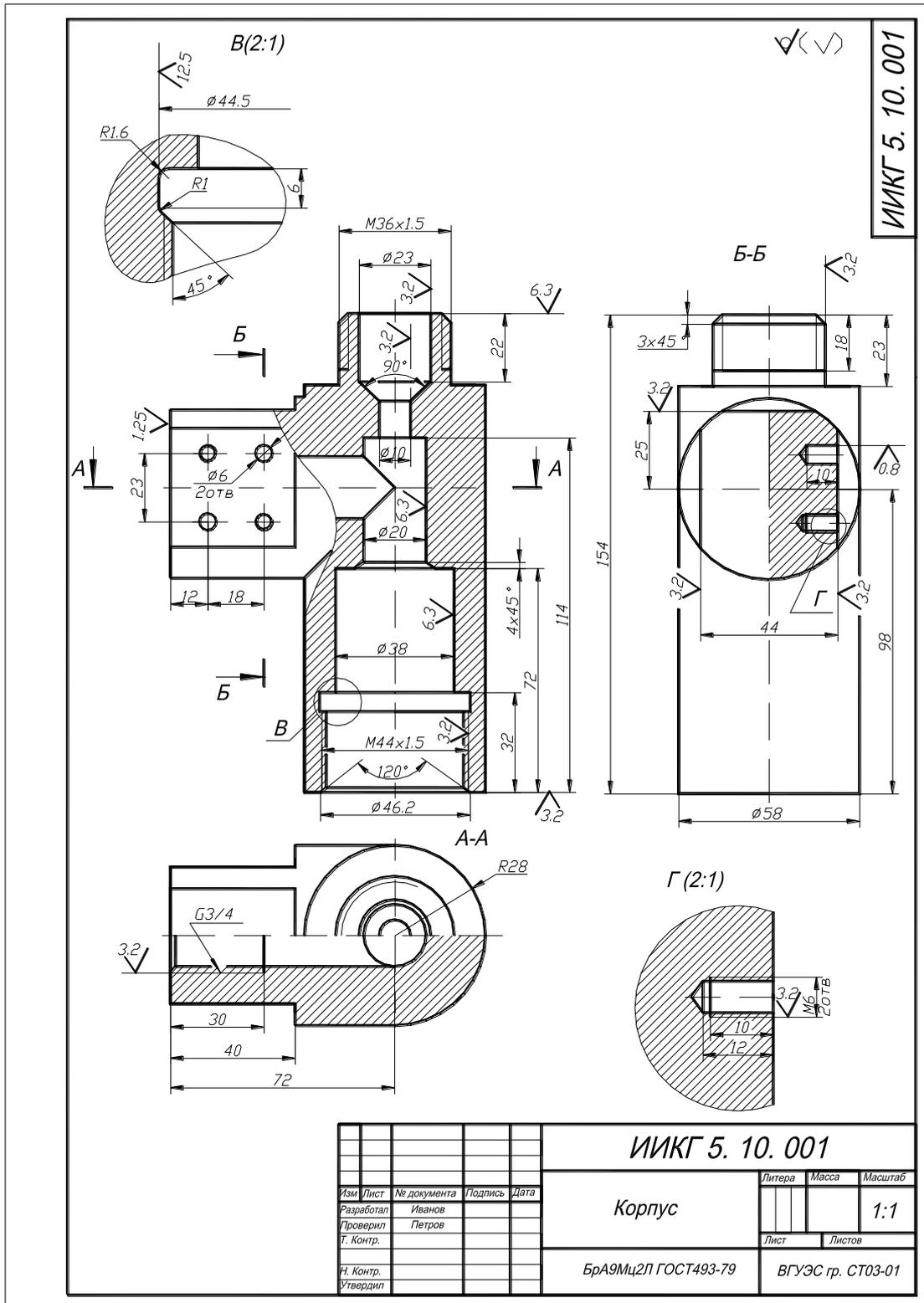
Спецификация

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечан.
				<u>Документация</u>		
А3			ИИКГ 5. 10. 000 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
А3		1	ИИКГ 5. 10. 001	Корпус	1	
А4		2	ИИКГ 5. 10. 002	Кронштейн	1	
А4		3	ИИКГ 5. 10. 003	Пробка	1	
А4		4	ИИКГ 5. 10. 004	Гайка накидная	1	
А4		5	ИИКГ 5. 10. 005	Втулка	1	
А4		6	ИИКГ 5. 10. 006	Клапан	1	
А4		7	ИИКГ 5. 10. 007	Рычаг	1	
А4		8	ИИКГ 5. 10. 008	Палец	1	
А4		9	ИИКГ 5. 10. 009	Пружина	1	
Б4		10		Прокладка 30 / 20 x 3	1	D/d x S
				Паронит ПОН-3 ГОСТ481-71	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		11		Болт М6 x 22 ГОСТ 7798-70	4	
		12		Шплинт 2.5 x 18 ГОСТ 397-79	2	
		13		Штифт 6 x 22 ГОСТ 3128-70	4	
				<u>Материалы</u>		
		14		Волокно пеньковое		
				короткое ГОСТ 9993-74	0.01	кг.
ИИКГ 5. 10. 000						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		
Разработал		Иванов			Литера	Лист
Проверил		Петров				Листов
Н.Контр.					ВГУЭС гр. СТ 03-03	
Утв.						
Клапан						

Сборочный чертеж

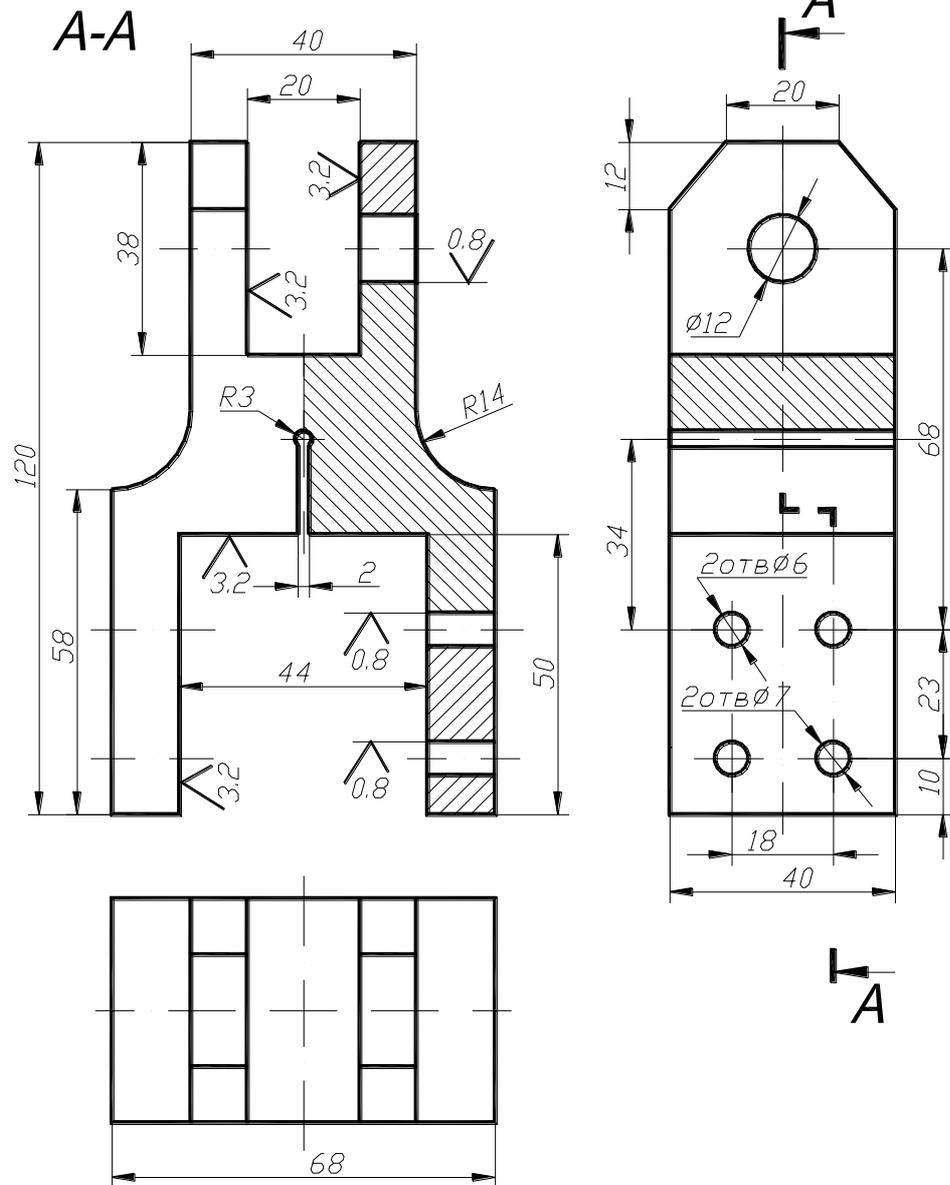


Рабочие чертежи

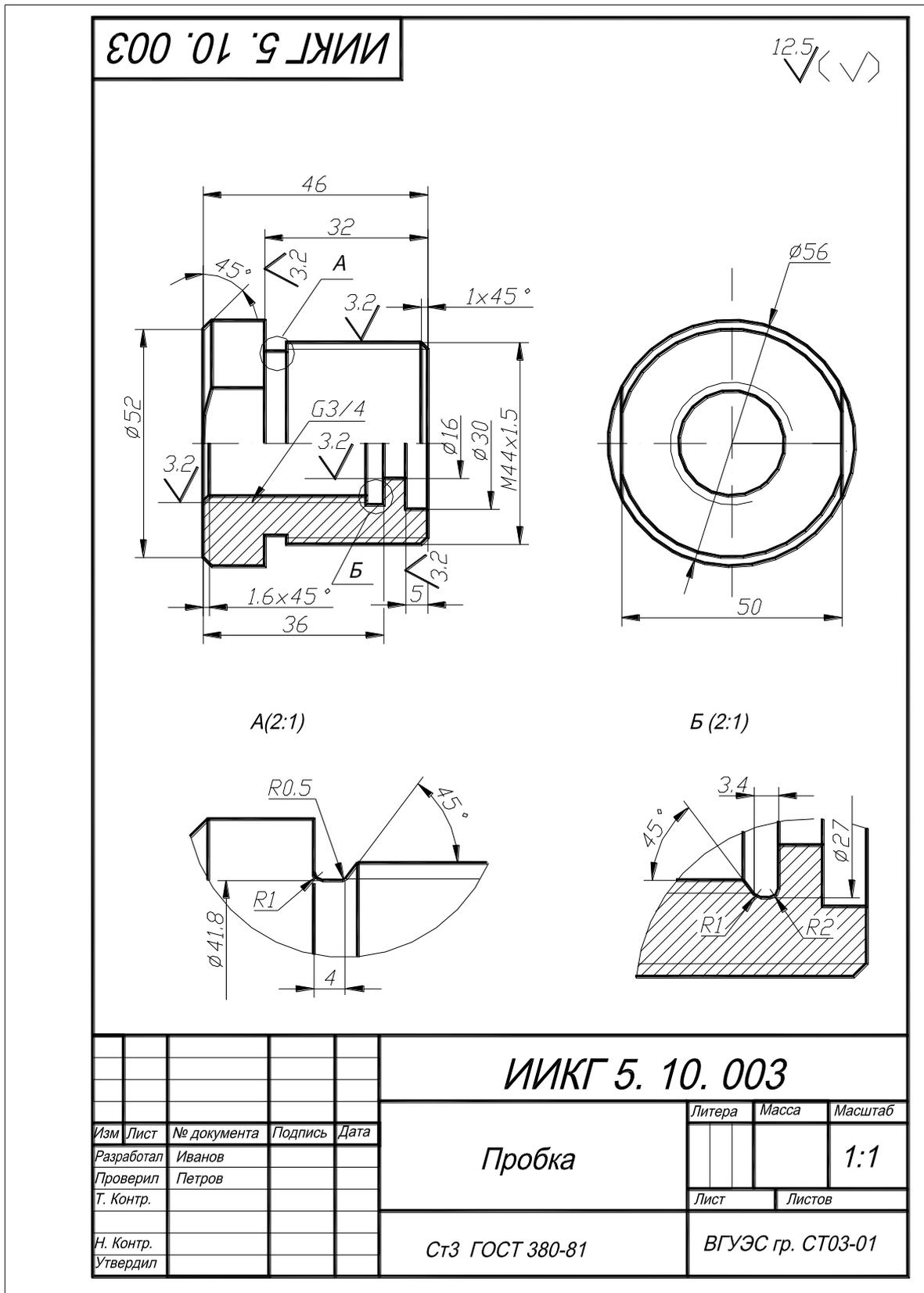


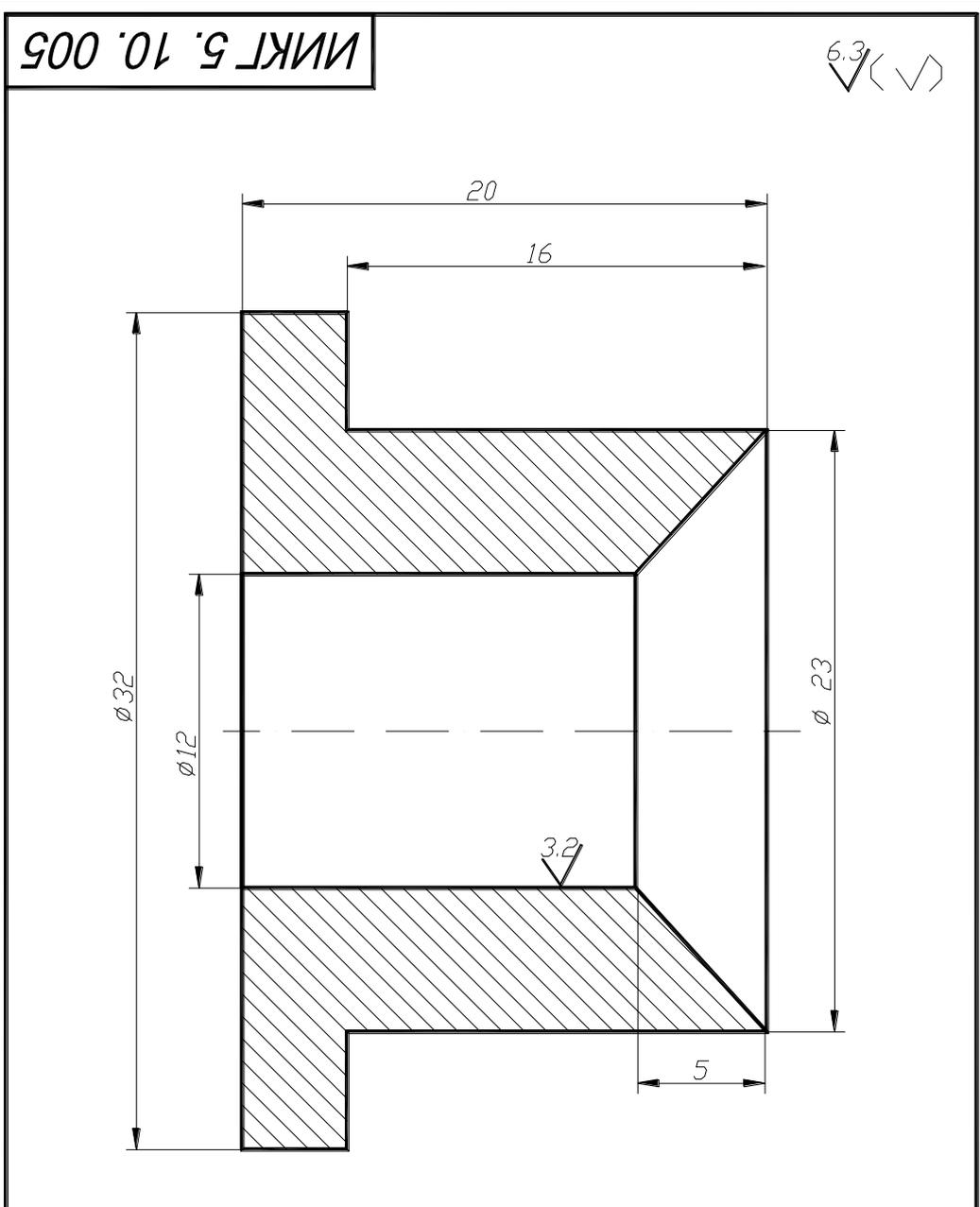
ИИКГ 5. 10. 002

12.5



				ИИКГ 5. 10. 002		
				Кронштейн		
				Литера	Масса	Масштаб
						1:1
				Лист	Листов	
				ВГУЭС гр. СТ03-01		
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Ст 5 ГОСТ 380-81		
Разработал	Иванов		Дата			
Проверил	Петров					
Т. Контр.						
Н. Контр.						
Утвердил						

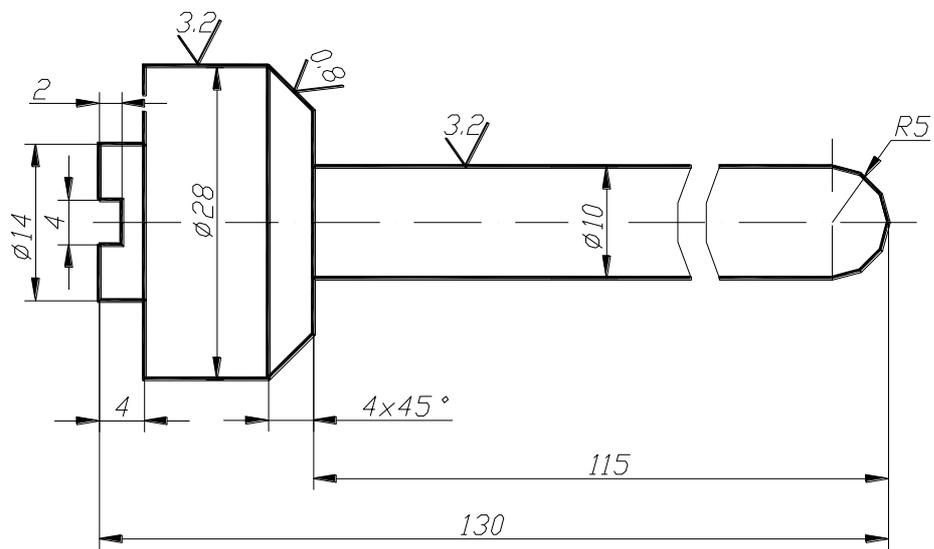




					ИИКГ 5. 10. 005		
					Втулка		
					Литера	Масса	Масштаб
							5:1
					Лист	Листов	
					Сталь 30 ГОСТ 1050-88		
					ВГУЭС гр. СТ03-01		
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
Разработал		Иванов					
Проверил		Петров					
Т. Контр.							
Н. Контр.							
Утвердил							

ИИКГ 5. 10. 006

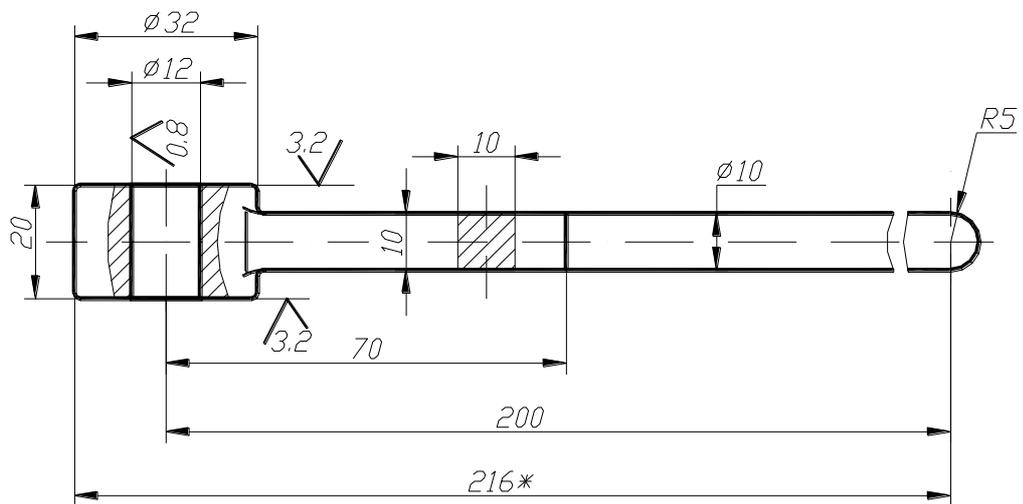
6.3



					ИИКГ 5. 10. 006		
					Клапан		
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Литера</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
							2:1
<i>Разработал</i>	Иванов						
<i>Проверил</i>	Петров						
<i>Т. Контр.</i>					<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Н. Контр.</i>					Сталь 45 ГОСТ 1050-88		ВГУЭС гр. СТ03-01
<i>Утвердил</i>							

ИИКГ 5. 10. 007

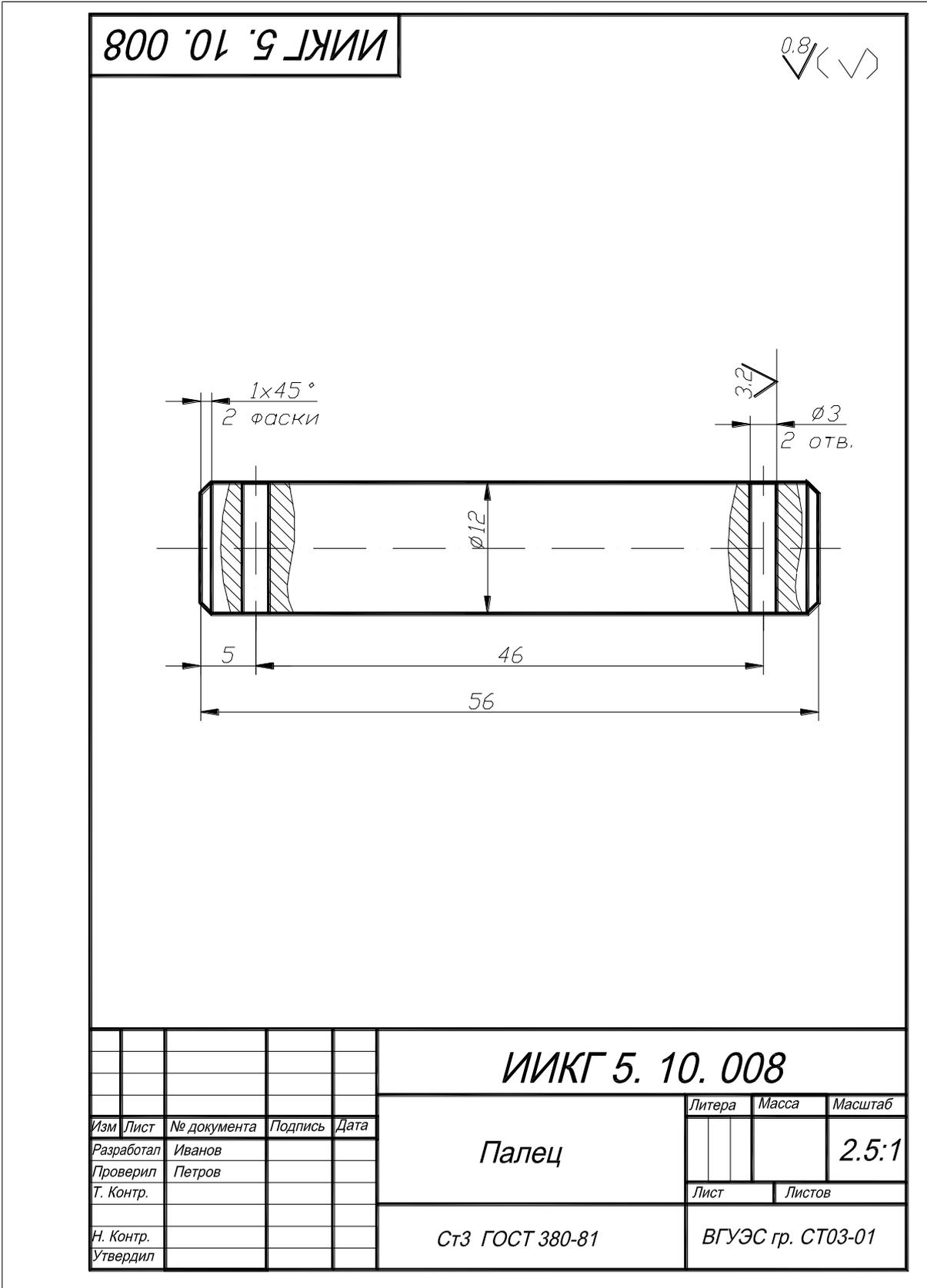
12.5



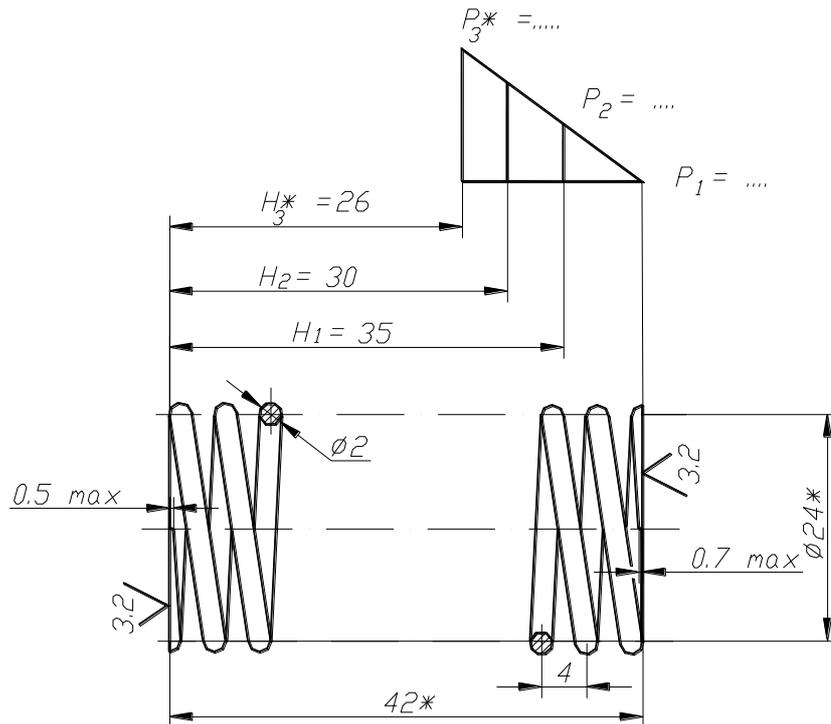
1. Неуказанные радиусы 1...3 мм.

2. * Размер для справок.

					ИИКГ 5. 10. 007		
					Рычаг		
					Литера	Масса	Масштаб
							1:1
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист		Листов
Разработал	Иванов						
Проверил	Петров						
Т. Контр.							
Н. Контр.							
Утвердил							
					Ст3 ГОСТ 380-81		ВГУЭС гр. СТ03-01



ИИКГ 5. 10. 009



1. Направление навивки пружины - правое.
2. Число рабочих витков $n=6$.
3. Число витков полное $n_1=7.5$.
4. Твердость HRC 55.
5. * Размеры для справок.

					ИИКГ 5. 10. 009		
					Пружина		
					Литера	Масса	Масштаб
							2:1
					Лист	Листов	
					ВГУЭС гр. СТ03-01		
					Сталь 65 ГОСТ 1050-88		
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
Разработал		Иванов					
Проверил		Петров					
Т. Контр.							
Н. Контр.							
Утвердил							