

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Инженерная графика»

О. П. Мурашко, Т. А. Повжик

**ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.
СОЕДИНЕНИЯ. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ
И ДЕТАЛИРОВАНИЕ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к контрольным работам по специальности
1-42 01 01 «Металлургическое производство
и материалобработка (по направлениям)»
заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2011

УДК 744(075.8)
ББК 30.11я73
М91

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
заочного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 4 от 07.04.2011 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Детали машин» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук *Г. П. Таригов*

Мурашко, О. П.

М91 Проекционное черчение. Соединения. Сборочный чертеж и детализация : метод. указания к контрол. работам для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» заоч. формы обучения / О. П. Мурашко, Т. А. Повжик. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. – 40 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-535-006-5.

Рассмотрены основные разделы курса «Инженерная графика»: проекционное черчение, разъемные и неразъемные соединения, выполнение эскизов деталей сборочной единицы, чертежа общего вида, детализация.

Для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» заочной формы обучения.

**УДК 744(075.8)
ББК 30.11я73**

ISBN 978-985-535-006-5

© Мурашко О. П., Повжик Т. А., 2011
© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2011

ВВЕДЕНИЕ

В число дисциплин, составляющих основу инженерного образования, входит начертательная геометрия.

Предметом начертательной геометрии является изложение и обоснование способов построения изображений пространственных форм на плоскости и способов решения задач геометрического характера по заданным изображениям этих форм.

Изображения, построенные по правилам, изучаемым начертательной геометрией, позволяют представить мысленно форму предметов и их взаимное расположение в пространстве, определить их размеры, исследовать геометрические свойства, присущие изображаемому предмету.

Начертательная геометрия развивает пространственное воображение. Наконец, начертательная геометрия передает ряд своих выводов в практику выполнения технических чертежей, обеспечивая их выразительность и точность, а следовательно, и возможность осуществления изображенных предметов.

Значение чертежа в нашей жизни очень велико. Без чертежей немислимо современное производство.

Принятые в технике способы изображения предметов создавались в течение многих веков. Чертеж – это язык техники, так как даже самое подробное описание окружающих нас изделий не может дать о них такого полного и ясного представления, как чертеж. Знание всех правил построения чертежа и всех его условностей позволяет человеку выполнять и читать чертежи так же, как знание азбуки и грамматики позволяет ему писать и читать.

Все технические чертежи в настоящее время выполняются по правилам, определяемым комплексом государственных стандартов (ГОСТ) под названием «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД). Соблюдение этих правил обязательно для всех организаций и лиц.

Методические рекомендации по выполнению и сдаче контрольных работ

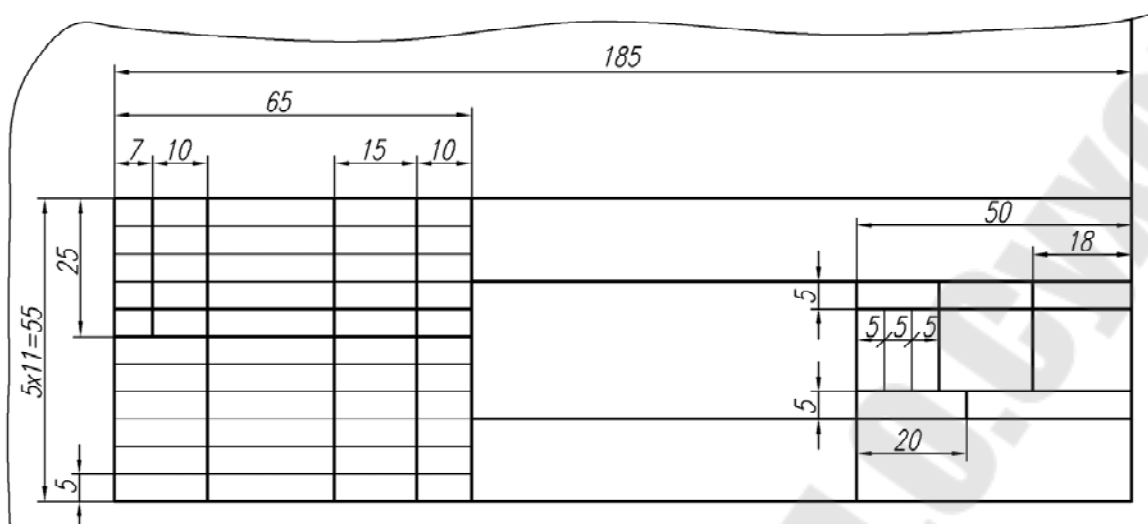
Данное практическое руководство включает в себя минимальный объем теоретического материала, необходимого для выполнения заданий контрольной работы 2-го семестра студентами заочной формы обучения по специальности «Металлургическое производство и материалобработка», содержит варианты заданий, требования и рекомендации по их выполнению.

Номер варианта контрольных работ выбирается по сумме двух последних цифр номера зачетной книжки.

Все чертежи должны быть выполнены в соответствии с ГОСТами и требованиями ЕСКД, отличаться четким и аккуратным исполнением. Чертежи выполняются на листах бумаги стандартных форматов, утвержденных ГОСТ 2.301–68.

После нанесения рамки чертежа в правом нижнем углу намечают размеры основной надписи чертежа, единой для всех форматов.

Необходимо помнить, что на формате А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа. Форма основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104–68 приведена на рис. 1, а. Пример заполнения основной надписи дан на рис. 1, б. Обводить чертеж следует, принимая толщину линий основных сплошных равной 0,8–1,0 мм, а толщину остальных линий согласно ГОСТ 2.303–68. Перед обводкой линий чертежа рекомендуется тщательно проверить правильность его выполнения.



а)

ГТУ 01.01.01.21				14
70				
Шифр организации-изготовителя или код изделия				Номер части контрольной работы
Номер контрольной работы				Номер темы (Номер позиции сборочной единицы по общему виду)
ГТУ 01.01.01.21				Номер варианта (Номер позиции детали сборочной единицы)
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разработал		Корбачев		
Проверил		Мурашко		
Т. контроль				
Н. контроль				
Утверждаю				
Геометрическое черчение			Литера	Масса
			у	
				Масштаб
				1:1
			Лист	Листов
				1
			ГТУ им. П.О. Сухого, гр. ...	
Формат А...				

б)

Рис. 1

Студенты могут проверить правильность построений во время консультаций у преподавателя (см. график консультаций на стенде кафедры «Инженерная графика»). За результатом выполнения контрольных работ также обращаться на кафедру «Инженерная графика».

Первая страница контрольных работ (титульный лист) должна быть оформлена по образцу, предоставляемому кафедрой «Инженерная графика».

Контрольная работа № 2

Часть 1. Проекционное черчение

Тема № 1. Построение трех изображений предмета по его описанию

Задание по теме № 1. Построить три изображения предмета по его описанию, данному в табл. 1. Предмет изобразить с двумя отверстиями – призматическим и цилиндрическим.

Призматическое отверстие – это сквозное отверстие, ребра которого перпендикулярны фронтальной плоскости проекции; форму и размеры взять из табл. 2. Цилиндрическое отверстие выполнить в соответствии со своим вариантом по табл. 1. Пример выполнения графической работы дан на рис. 2. Работу выполнить на листе чертежной бумаги формата А3 карандашом.

Порядок выполнения. Ознакомиться с содержанием чертежа к теме № 1 (рис. 2) и изучить методическое указание к данной теме. Внимательно изучить данные, представить форму предмета в пространстве. Выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали. Нанести тонко карандашом все линии видимого и невидимого контура, расчлняя деталь на основные геометрические тела. Нанести все необходимые выносные и размерные линии. Проставить размерные числа на чертеже. Заполнить основные надписи и проверить правильность всех построений. Обвести чертеж карандашом.

Указания к выполнению задания. Выполнение задания по теме № 1 требует мысленного представления предмета, для которого затем должен быть выполнен чертеж. Следует, внимательно прочитав описание внешней формы предмета, представить себе этот предмет в пространстве. Затем мысленно выполнить в этом предмете два отверстия, данные в описании. В случае затруднений можно воспользоваться пластилином и вылепить проектируемый предмет. После того, как будет уяснена конструкция предмета, следует приступить к выполнению чертежа.

Построив три вида внешней формы предмета, рекомендуется выполнить на главном виде призматическое отверстие по форме и размерам, данным в табл. 2. Затем построить проекции этого отверстия на видах сверху и слева. После этого построить проекции цилиндрического отверстия, начав построение с вида сверху. Построение выполнить тонкими линиями ($s/3$), применяя штриховые линии для невидимого внутреннего контура предмета. После построения трех видов выполнить разрезы. При заданных формах предмета потребуются выполнить три разреза: горизонтальный, фронтальный и профильный. Правила обозначения и изображения разрезов должны соответствовать ГОСТ 2.305–68. При симметричных изображениях следует обязательно соединять половину вида с половиной разреза. При этом на виде не показывают штриховыми линиями внутренний контур.

После построения трех изображений предмета следует нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307–68. Обратите внимание на то, что ни один из размеров одного изображения не должен повторяться на других изображениях. За основу нанесения размеров нужно взять параметры геометрических поверхностей.

Изобразить предмет с двумя отверстиями – призматическим и цилиндрическим. Описание призматического отверстия смотри в условии задания и в табл. 2.

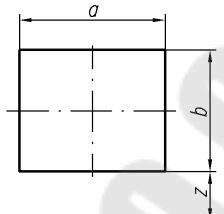
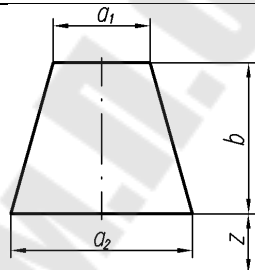
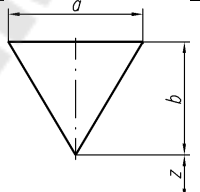
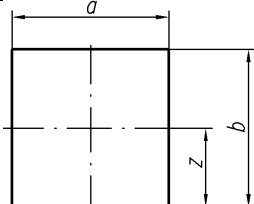
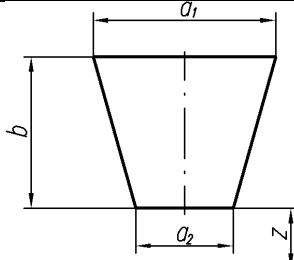
Таблица 1

Описание предмета к заданию по теме № 1

Номер варианта	Внешняя форма предмета	Цилиндрическое отверстие
1, 11	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, описанный вокруг шестиугольника основания, равен 90 мм. Две вершины основания лежат на горизонтальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм	Сквозное отверстие с вертикально расположенной осью, проходящей через центр шестиугольника. Диаметр отверстия 30 мм
2, 12	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота призмы 100 мм	Диаметр отверстия 30 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника
3, 13	Четырехугольная правильная призма. Сторона основания квадрата 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм	Диаметр отверстия 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр квадрата
4, 14	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм	Вертикально расположенное отверстие диаметром 25 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия
5, 15	Четырехугольная правильная призма. Сторона квадрата основания 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм	Сквозное отверстие диаметром 30 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр квадрата
6, 16	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, вписанной в шестиугольник основания, равен 80 мм. Две вершины основания лежат на вертикальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр шестиугольника
0, 7, 10	Прямой круговой цилиндр диаметром 90 мм. Высота цилиндра 90 мм	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Ось отверстия совпадает с осью цилиндра
8, 17	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота призмы 100 мм	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника
9, 18	Прямой круговой цилиндр диаметром 90 мм. Высота цилиндра 100 мм	Вертикально расположенное отверстие диаметром 30 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия

Таблица 2

Данные к заданию по теме № 1 (размеры, мм)

Номер варианта	Размеры отверстия и расположение его от нижнего основания предмета	Форма призматического отверстия
1; 11	$a = 35$ $b = 60$ $z = 20$	
6; 16	$a = 40$ $b = 50$ $z = 30$	
2; 12	$a_1 = 30$ $b_2 = 40$ $b = 50$ $z = 30$	
7; 17	$a_1 = 35$ $a_2 = 45$ $b = 50$ $z = 25$	
3; 13	$a = 40$ $b = 50$ $z = 30$	
8; 18	$a = 30$ $b = 50$ $z = 25$	
4; 14	$a = 40$ $b = 40$ $z = 20$	
9	$a = 35$ $b = 35$ $z = 17,5$	
5; 15	$a_1 = 40$ $a_2 = 30$ $b = 50$ $z = 30$	
0; 10	$a_1 = 45$ $a_2 = 35$ $b = 50$ $z = 25$	

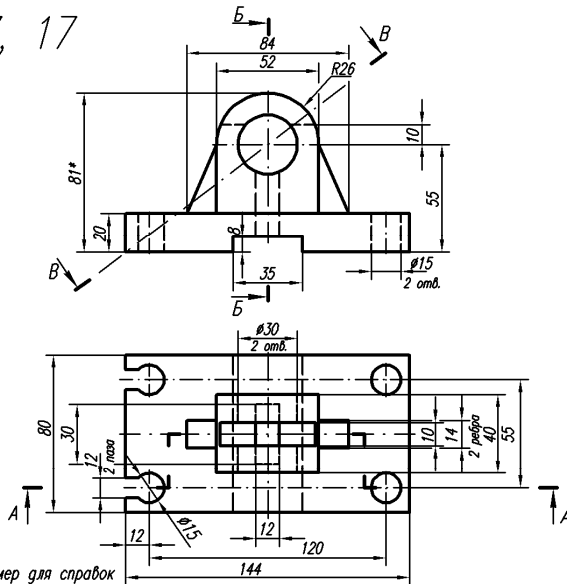
**Тема 2. Построение третьего изображения детали по двум заданным.
Выполнение разрезов, сечений и аксонометрической проекции**

Задание по теме 2. Построить третье изображение детали по двум заданным, выполнить разрезы, построить натуральный вид наклонного сечения, а также наглядное изображение детали в аксонометрической проекции. Пример выполнения работы дан на рис. 4 и 5, индивидуальные задания – на рис. 3.

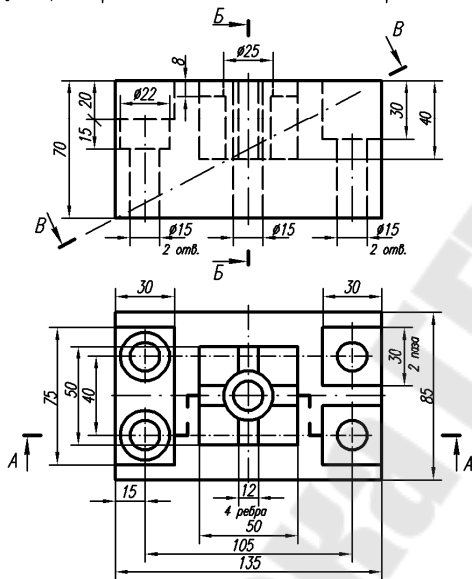
Порядок выполнения. Последовательность выполнения сохраняется та же, что и в теме 1. Выполняя задание, провести тонко линии видимого и невидимого контуров, по-

строить третье изображение, построить разрезы и выполнить штриховку в разрезах. Построить натуральный вид наклонного сечения. Выполнить наглядное изображение детали.

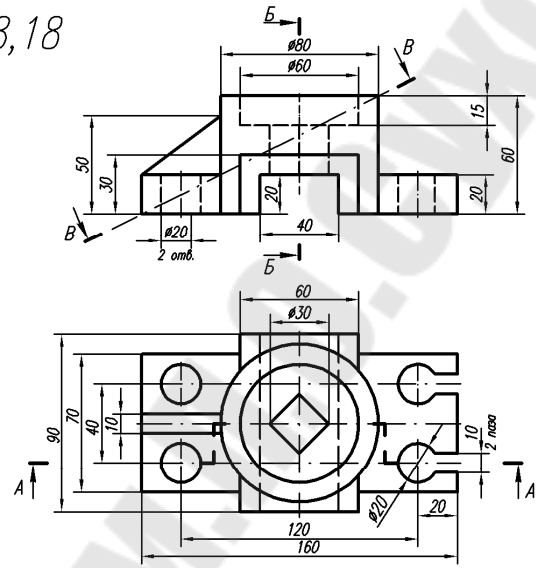
7, 17



9



8,18



0, 10

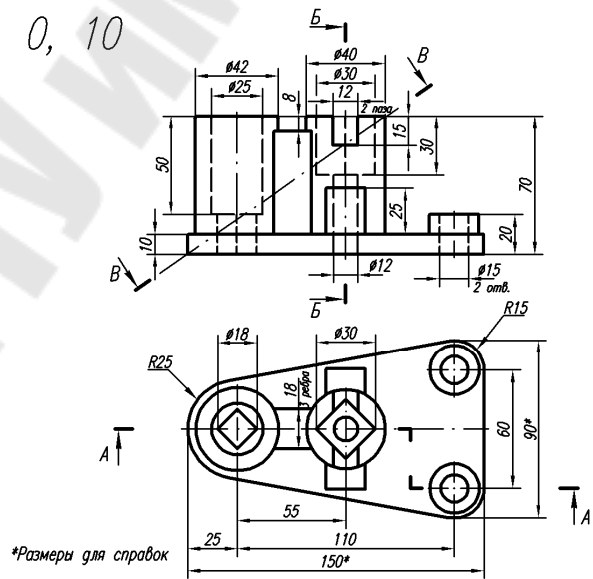
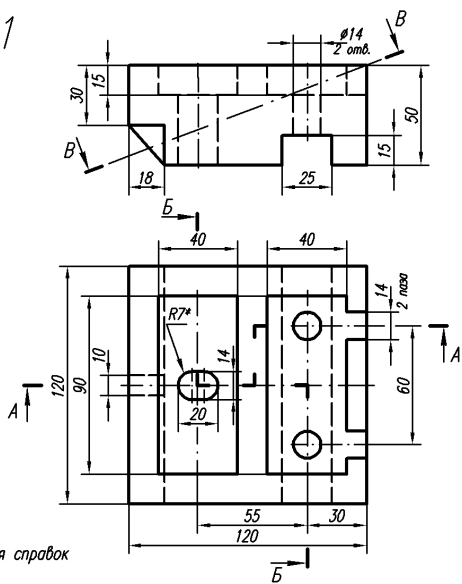


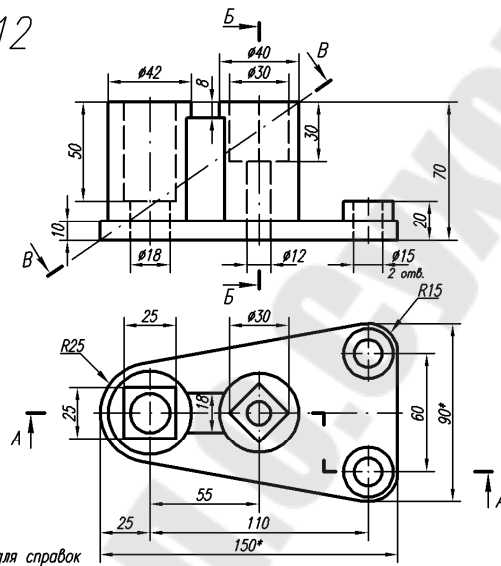
Рис. 3

1, 11



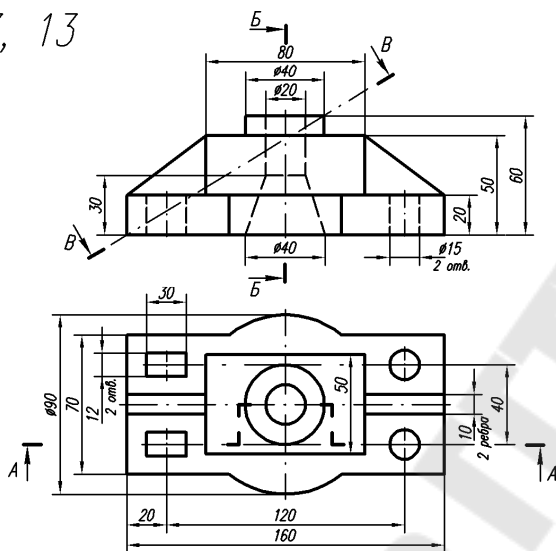
*Размер для справок

2, 12

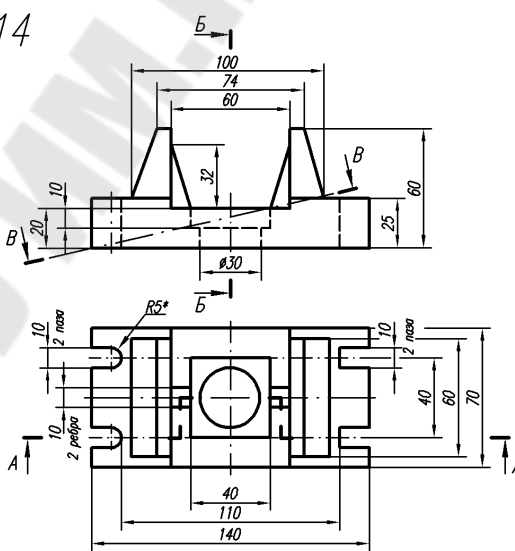


*Размеры для справок

3, 13

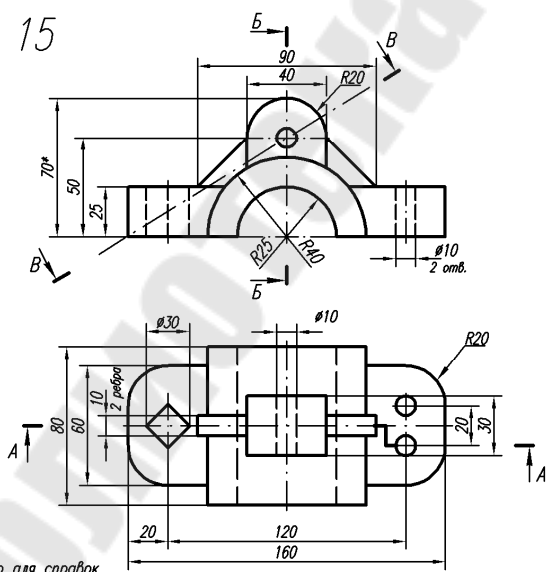


4, 14



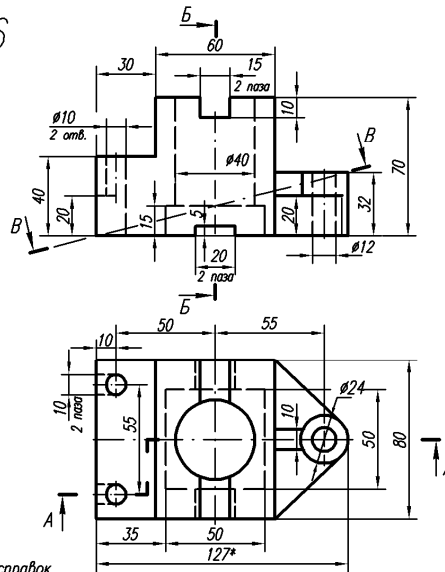
*Размер для справок

5, 15



*Размер для справок

6, 16



*Размер для справок

Рис. 3. Окончание

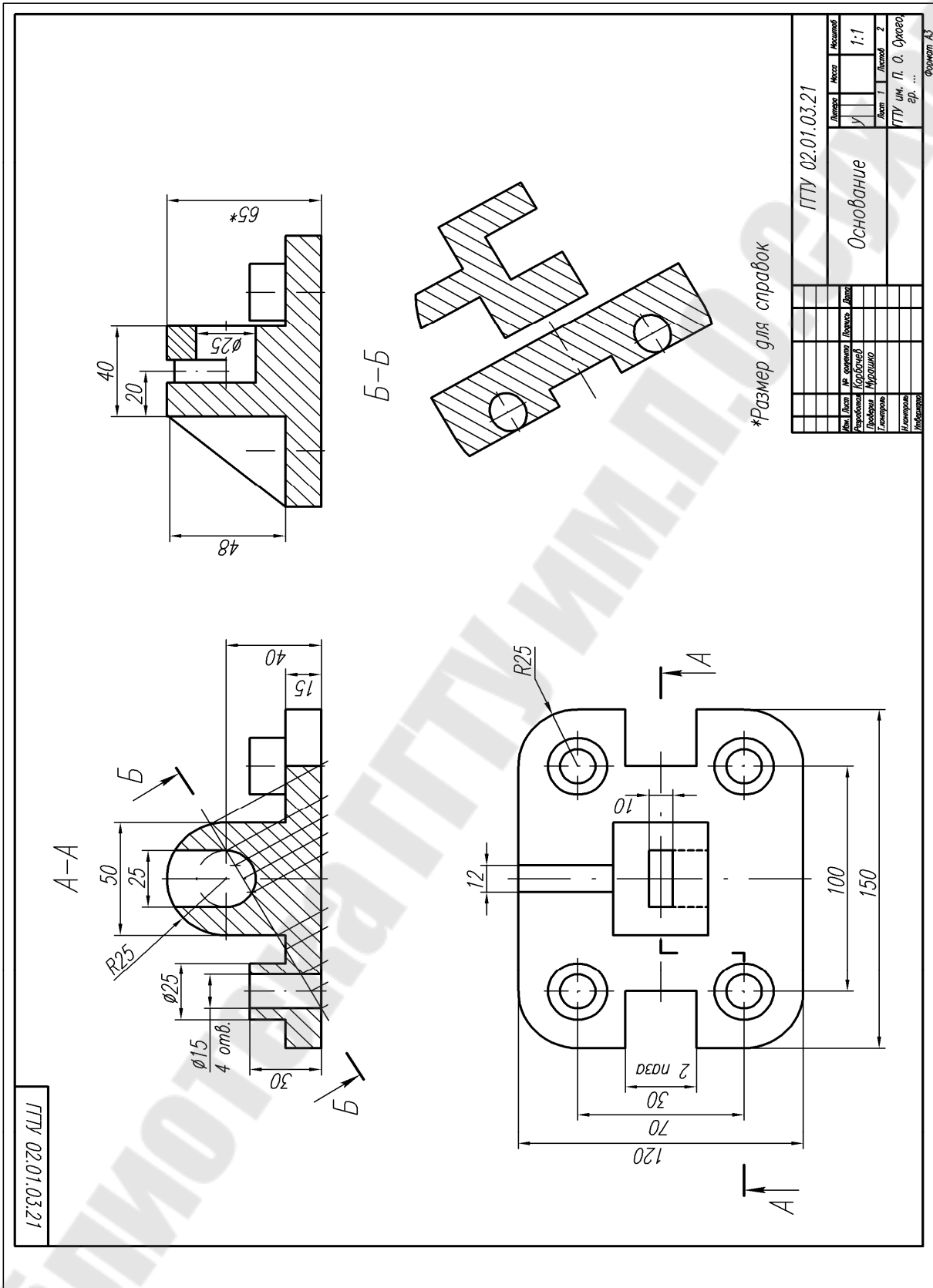
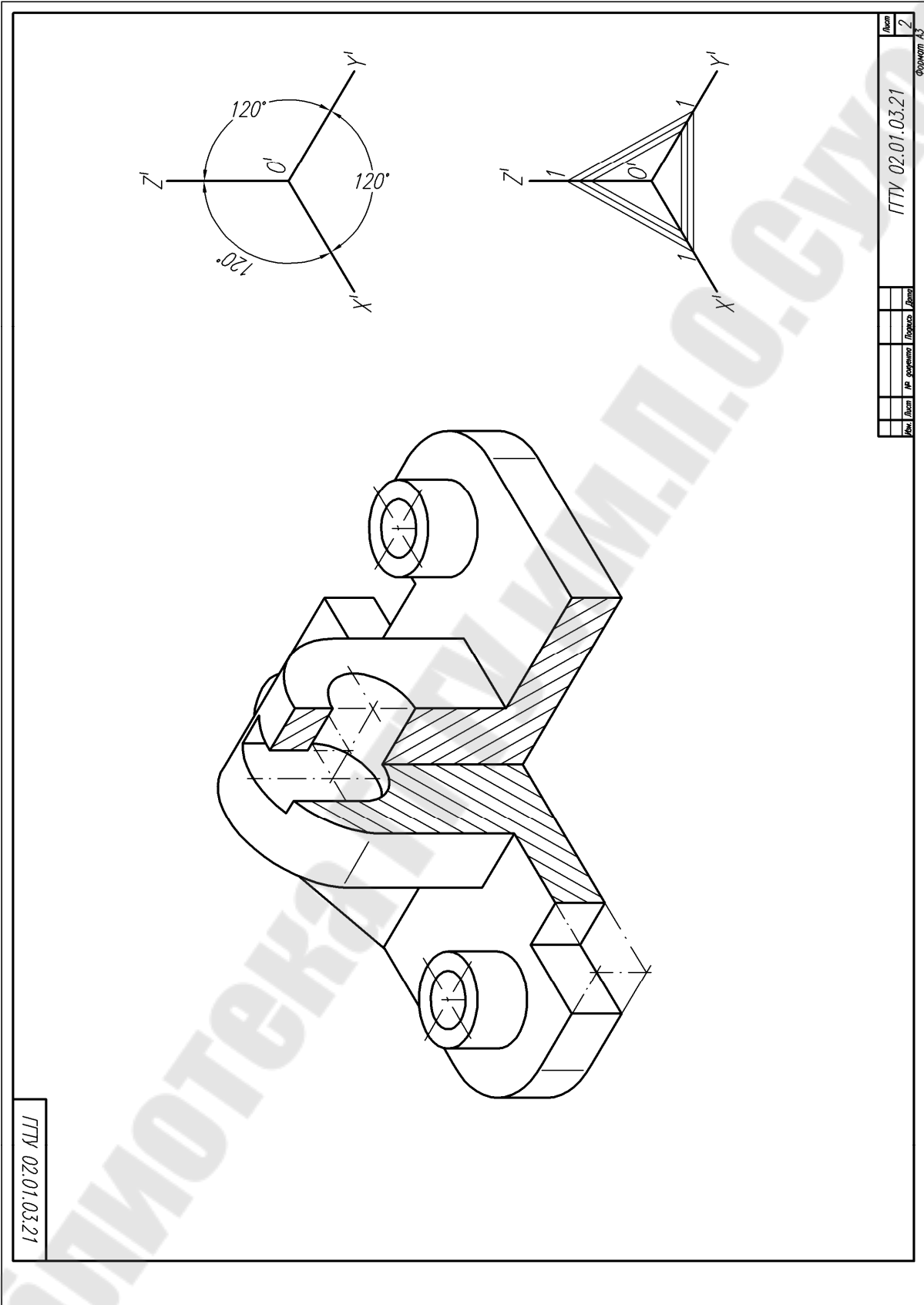


Рис. 4



Имя	Фамилия	№	Дата	Лист	Всего
				2	3

ИТВ 02.01.03.21

ИТВ 02.01.03.21

Рис. 5

Часть 2. Соединения деталей машин

Тема № 3. Изображение и обозначение резьб, соединений на резьбе, изображение и обозначение крепежных деталей – болтов, винтов, шпилек, гаек, шайб

Задание по теме № 3. Вычертить: 1) болт, гайку, шайбу по их действительным размерам, которые следует взять из соответствующих стандартов; 2) упрощенное изображение этих же деталей в сборе; 3) гнездо под резьбу, гнездо с резьбой, шпильку отдельно и шпильку в сборе с гайкой и шайбой по их действительным размерам, которые следует взять из соответствующих стандартов. Варианты заданий даны в табл. 3 и 4.

Указания по выполнению задания

Чертежи выполняют карандашом на листе формата А3, должны быть полностью указаны размеры изображаемых деталей, а на изображениях болтового и шпильчного соединения – только те, которые указаны на рис. 7. Над изображениями надписать соответствующие условные обозначения или другие поясняющие надписи, как это сделано на рис. 7.

Примечания: 1. Если в графе «Исполнение» сделан прочерк, это означает, что изделие изготавливается в единственном исполнении. 2. Диаметр сверленного отверстия (гнезда) под резьбу брать из ГОСТ 19257–73 (поле допуска $6H$), или принять условно равным приблизительно $0,85d$. 3. Глубина отверстия равна величине ввинчиваемого конца плюс $0,5d$. Глубина резьбы равна величине ввинчиваемого конца плюс $0,25d$. Размеры фасок, выполняемых на резьбовых концах болта и шпильки, считать равными $0,12d$. Размеры приведены условные, ими руководствуются при выполнении чертежей. Точные размеры определяются по соответствующим справочным таблицам нормативных документов.

При выполнении упрощенного изображения болтового соединения руководствоваться рис. 6.

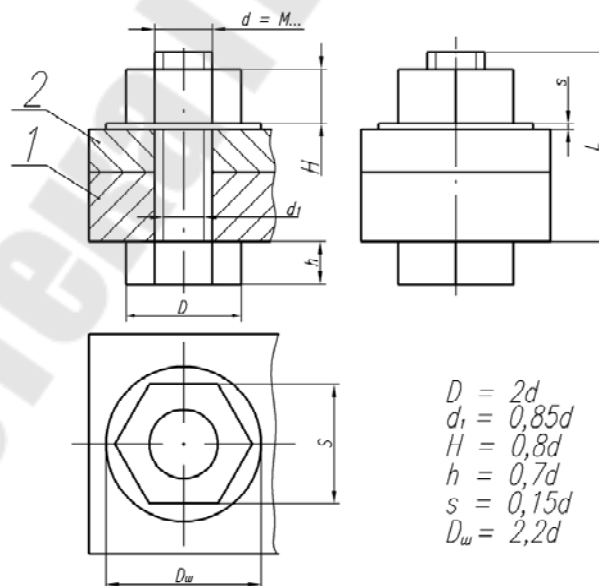


Рис. 6

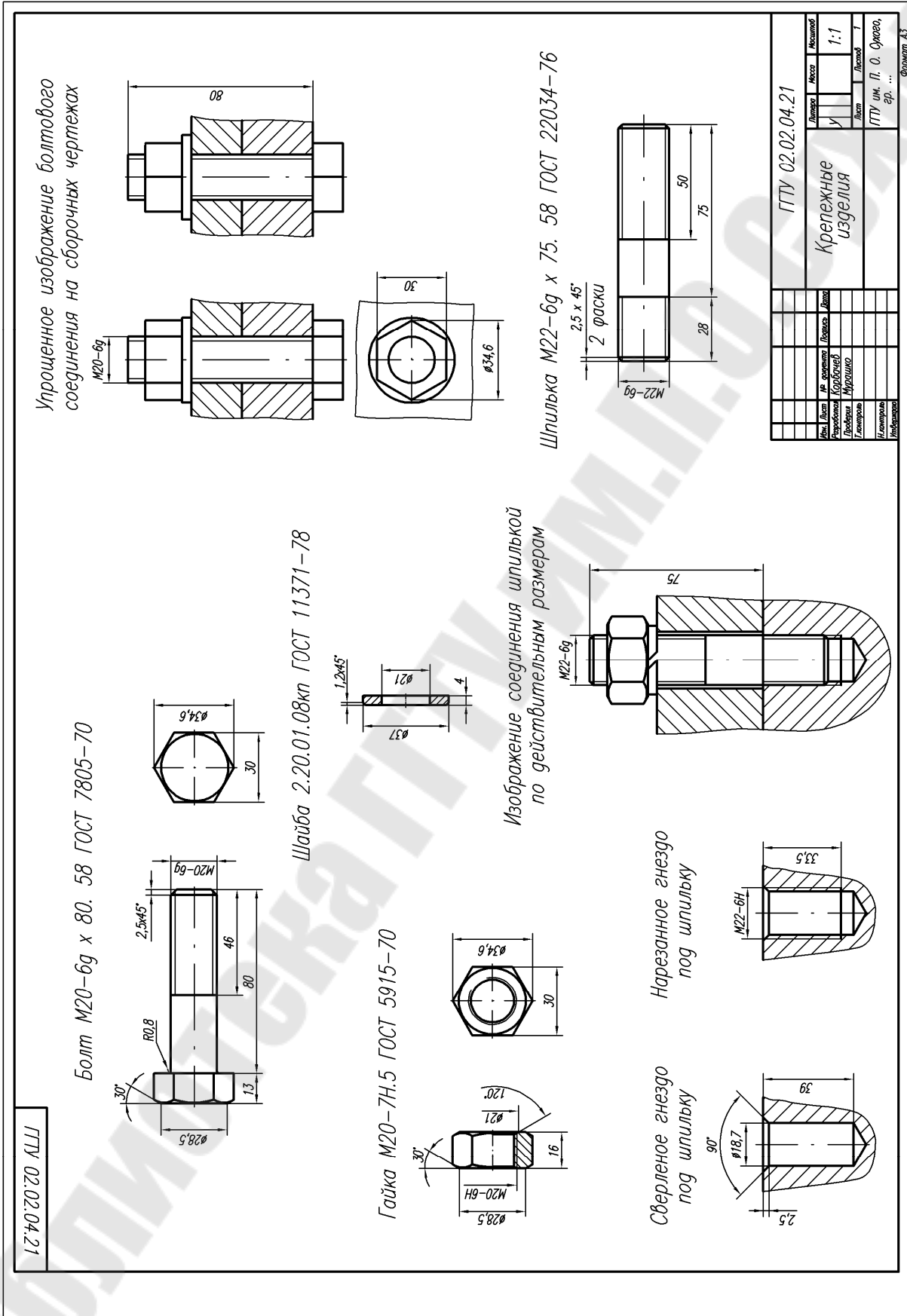


Рис. 7

Таблица 3

Исходные данные для вычерчивания болтового соединения

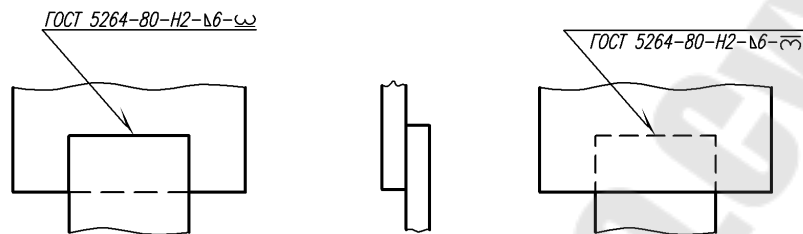
Номер варианта	Резьба	Длина болта, мм	Исполнение			ГОСТ		
			болта	гайки	шайбы	болта	гайки	шайбы
1; 19	M16	70	1	1	1	7798–70	5915–70	11371–78
2; 10; 18	M18	80	1	2	–	7798–70	15526–70	6402–70
3; 17; 0	M20	90	1	1	2	7798–70	5927–70	11371–78
4; 16	M24	70	1	2	–	7798–70	5915–70	6402–70
5; 15	M16 × 1,5	80	1	1	1	7798–70	15526–70	11371–78
6; 14	M16 × 1,5	90	1	2	–	7798–70	5927–70	6402–70
7; 13	M20 × 1,5	70	1	1	–	7798–70	5916–70	6402–70
8; 12	M24 × 1,5	80	1	2	2	7798–70	5915–70	11371–78
9; 11	M20	90	1	1	2	7798–70	15526–70	11371–78

Таблица 4

Исходные данные для вычерчивания шпилечного соединения

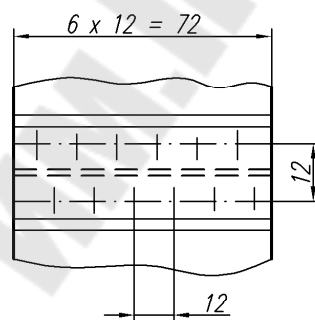
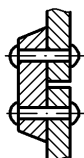
Номер варианта	Резьба	Длина шпильки, мм	Исполнение			ГОСТ		
			шпильки	гайки	шайбы	шпильки	гайки	шайбы
1; 11	M16 × 1,5	50	–	1	–	22036–76	5927–73	6402–70
0; 2; 12	M18	55	–	1	1	22034–76	5915–70	11371–78
3; 13	M20 × 1,5	60	–	2	–	22032–76	5927–73	6402–70
4; 14	M16	50	–	1	1	22038	5916–70	11371–78
5; 15	M18 × 1,5	55	–	2	–	22036–76	5927–73	6402–70
6; 16	M20	60	–	1	1	22034–74	5915–70	11371–78
7; 17	M16 × 1,5	50	–	1	2	22040–76	5917–73	11371–78
8; 10; 18	M18	55	–	1	–	22036–76	5916–70	6402–70
9; 19	M20 × 1,5	60	–	2	2	22032–76	5915–73	11371–78

Пример изображения сварного шва для сварки
деталей из углеродистой стали по ГОСТ 5264-80

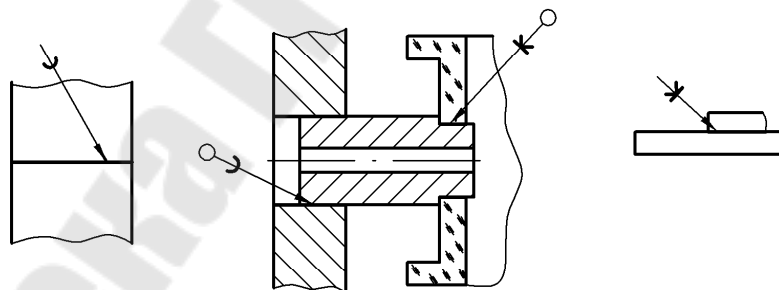


Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений
(ГОСТ 2.313 -88)

Кленка



Склеивание



					ГТУ 02.02.05.21		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Неразъемные соединения		
Разраб.		Корбачев					
Пров.		Мурашко О. П.					
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.					Лит.	Масса	Масштаб
					у		
					Лист	Листов 1	
					ГТУ им. П. О. Сухого, гр. ...		

Формат А4

Рис. 8

Тема № 4. Изображение и обозначение швов неразъемных соединений

Задание по теме № 4. Перечертить рис. 8 на лист формата А4. Уметь объяснить условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

Сварка – это процесс создания неразъемного соединения деталей путем местного нагрева их до расплавленного состояния с применением или без применения механического усилия. Сваркой соединяются все марки сталей, чугуна, меди, латуни и т. д. Соединение деталей сваркой занимает одно из ведущих мест в современной технологии.

Пайка – процесс получения неразъемного соединения деталей путем местного нагрева их с добавлением припоя. Паяные швы имеют хороший внешний вид и прочное, плотное соединение.

Склеивание – это соединение деталей тонким слоем быстро затвердевающего состава. Склеивание применяют в тех случаях, когда не требуется большая прочность.

Заклепка – это металлический стержень круглого сечения с головкой на одном конце. Заклепками соединяют детали, изготовленные из металла и легких сплавов.

Часть 3. Чертеж общего вида

Тема № 5. Съёмка эскизов деталей сборочной единицы и разработка чертежа общего вида

Задание по теме № 5. Требуется: 1) составить спецификацию; 2) выполнить эскизы нестандартных деталей сборочной единицы; 3) выполнить чертеж общего вида.

Указания к выполнению задания. Приступая к выполнению задания, студенты получают сборочную единицу (состоящую из 4–7 деталей, не считая стандартных) на кафедре или подбирают самостоятельно на производстве, получив от преподавателя разрешение на работу с ней. При сдаче на проверку контрольной работы сборочный узел обязательно должен быть предоставлен на кафедру (подписать Ф. И. О., № группы). Без наличия сборочного узла контрольная работа проверяться не будет.

Перед выполнением задания необходимо ознакомиться с изделием: выяснить его назначение, рабочее положение, устройство и принцип действия, способы соединения составных частей, последовательность сборки и разборки. Затем разобрать изделие на составные части, выделив сборочные единицы, отдельные детали, стандартные детали, материалы: установить их наименование. Составить спецификацию изделия.

Выполнить эскизы всех деталей, входящих в изделие (за исключением стандартных), обращая особое внимание на правильность обмера и увязку размеров соединяемых деталей (рис. 23–25).

Эскизом детали называется чертеж временного характера, выполненный в произвольном (глазомерном) масштабе «от руки», т. е. без применения чертежных инструментов. Сохраняется приблизительная пропорциональность между элементами детали. При этом соблюдаются все остальные требования стандартов ЕСКД. В учебном процессе эскизы выполняются на бумаге в клетку (миллиметровой бумаге или листах из тетради) стандартных форматов, определяемых ГОСТ. Размеры форматов для выполнения эскизов определяются сложностью детали, количеством видов, разрезов, сечений, выносных элементов, необходимостью выполнения таблиц параметров.

Указания по выполнению задания

3.1. Порядок составления эскизов деталей с натуры

3.1.1. Подготовительная стадия

Подготовительная стадия включает в себя следующие этапы:

1. Осмотр и визуальное изучение детали. При этом необходимо мысленно расчленить деталь на составляющие ее геометрические тела. Такое расчленение помогает представить технологию изготовления данной детали, а следовательно, правильно изобразить ее на эскизе и правильно нанести размеры.

2. Определение названия детали, ее назначения и принципа работы в узле или механизме, материала детали и конструктивных элементов.

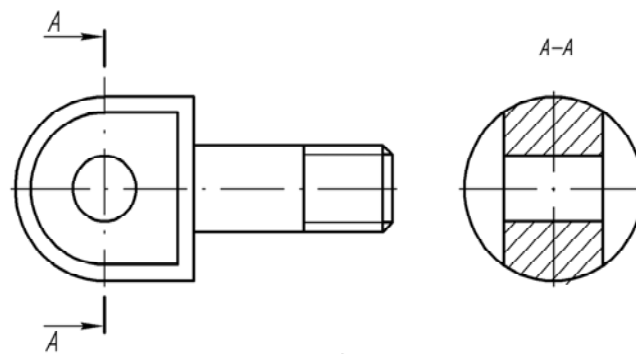
3. Выбор главного вида детали. При этом нужно учитывать положение детали при обработке ее на станке или в процессе ее разметки. Главным является изображение на фронтальной плоскости проекций. Деталь необходимо располагать относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах детали.

Для деталей типа оси, вала, втулки, кольца, винта, шпильки, болта и т. п. осевые линии располагаются на эскизе параллельно основной надписи, так как эти детали располагаются в процессе обработки на станке горизонтально (рис. 20). Для деталей, получаемых литьем, главный вид выбирается так, как они располагаются в процессе сборки или разметки на разметочной плите.

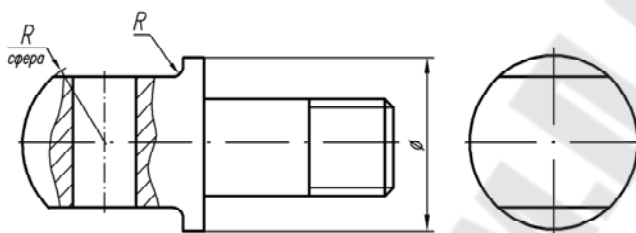
К таким деталям относятся корпуса машин и механизмов, крышки, стойки и т. д. (рис. 13). Штампованные детали на главном виде располагают в соответствии с их расположением в процессе штамповки.

4. Определение необходимого и достаточного количества видов, разрезов, сечений у выносных элементов. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для полного понимания формы и размеров детали. В этом случае использование местных видов и разрезов позволяет обойтись меньшим числом основных видов и делает чертеж более компактным. На рис. 9, а показан чертеж детали, состоящий из двух изображений. Однако не для всех элементов детали выявлена форма. Если деталь изобразить, как показано на рис. 9, б, то ее форма только по одному изображению будет значительно яснее; можно полностью определить форму и проставить размеры всех элементов детали. По такому чертежу хорошо видны и заготовка детали, и глубина фрезерования, закругление фрезы по радиусу R , т. е. то, что не видно на рис. 9, а. Таким образом, уменьшился объем графической работы, а чертеж стал полнее выявлять форму, легче читаться.

5. При необходимости определяют характер шероховатости поверхностей детали, ее покрытия и термообработки.



а)



б)

Рис. 9

3.1.2. Основная стадия

Основная стадия работы над эскизом включает следующие этапы:

1. Выбор соответствующего формата листа для эскиза той или иной детали. Мелкие детали изображают в увеличенном виде, сохраняя пропорциональное соотношение размеров детали. На листе наносится рамка чертежа, границы основной надписи и таблицы дополнительных данных, если это требуется для данной детали (рис. 10).

2. Определить на глаз соотношение габаритных размеров детали, нанести оси симметрии и начертить в виде прямоугольников, треугольников, трапеций намеченные основные виды, разрезы, сечения и т. п. При определении видов детали и их количества следует продумать вопрос о компоновке (расположении) изображений на листе бумаги, а также их восприятие глазом человека, читающего чертеж. Необходимо также между изображениями оставлять свободное место для последующего нанесения размеров, надписей, условных изображений (рис. 10).

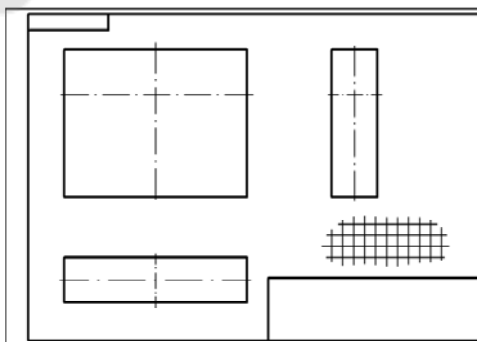


Рис. 10

3. Нанести центровые линии отверстий, пазов, выступов (рис. 11).

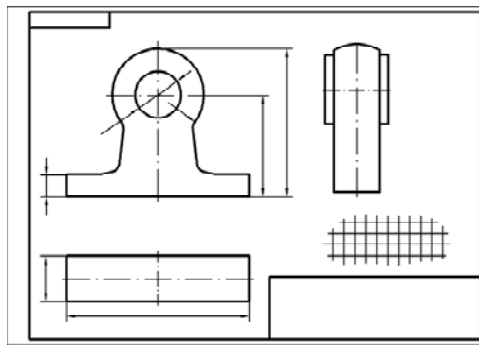


Рис. 11

Вычертить очертания внешнего контура детали на выбранных видах, учитывая конструктивные и технологические элементы: скругления, фаски, проточки, канавки, уклоны, галтели и т. п., не принимая во внимание дефекты, образовавшиеся на детали в процессе литья, износа ее при эксплуатации.

Вычерчивание обычно начинают с главного изображения и ведут практически одновременно на всех основных видах, соблюдая проекционную связь (рис. 12).

Нанести линии невидимого контура, выполнить разрезы и сечения, позволяющие выявить внутреннее строение детали и форму отдельных ее частей (рис. 12).

4. Выполнить намеченные дополнительные и местные виды, вычертить выносные элементы, позволяющие полно и отчетливо представить себе изображаемую деталь (рис. 12).

5. Проверить выполненные изображения, довести структуру линий до стандартных (т. е. обвести все изображения полностью), удалить лишние вспомогательные линии и заштриховать разрезы и сечения (рис. 12).

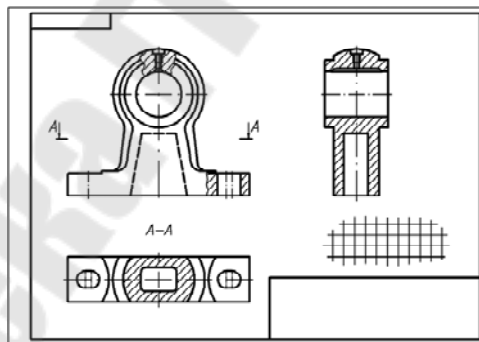


Рис. 12

6. Определить количество необходимых размеров, нанести сетку выносных и размерных линий. Начинать следует с нанесения размерных линий основных размеров: 1 – габаритных (размеров по длине, высоте и ширине детали); 2 – размеров проточек, канавок, фасок, окружностей (отверстий), дуг и т. д.; 3 – проставить размеры, определяющие положение перечисленных в п. 2 конструктивных элементов относительно базовых поверхностей (рис. 13, 20).

7. С помощью измерительного инструмента произвести обмер детали и нанести на размерную сеть эскиза числовые значения размеров шрифтом № 3,5. При этом необходимо использовать принятые стандартом условные знаки и обозначения диаметров, радиусов, квадратов и т. д. (рис. 13 и 20).

8. При необходимости определить шероховатость поверхностей детали, виды покрытий и термообработки, проставить с соответствующими условными обозначениями, принятыми в нормативных документах.

9. Выполнить все необходимые надписи, заполнить таблицы, технические требования и характеристики детали, основную надпись чертежа и т. п. (рис. 13, 20).

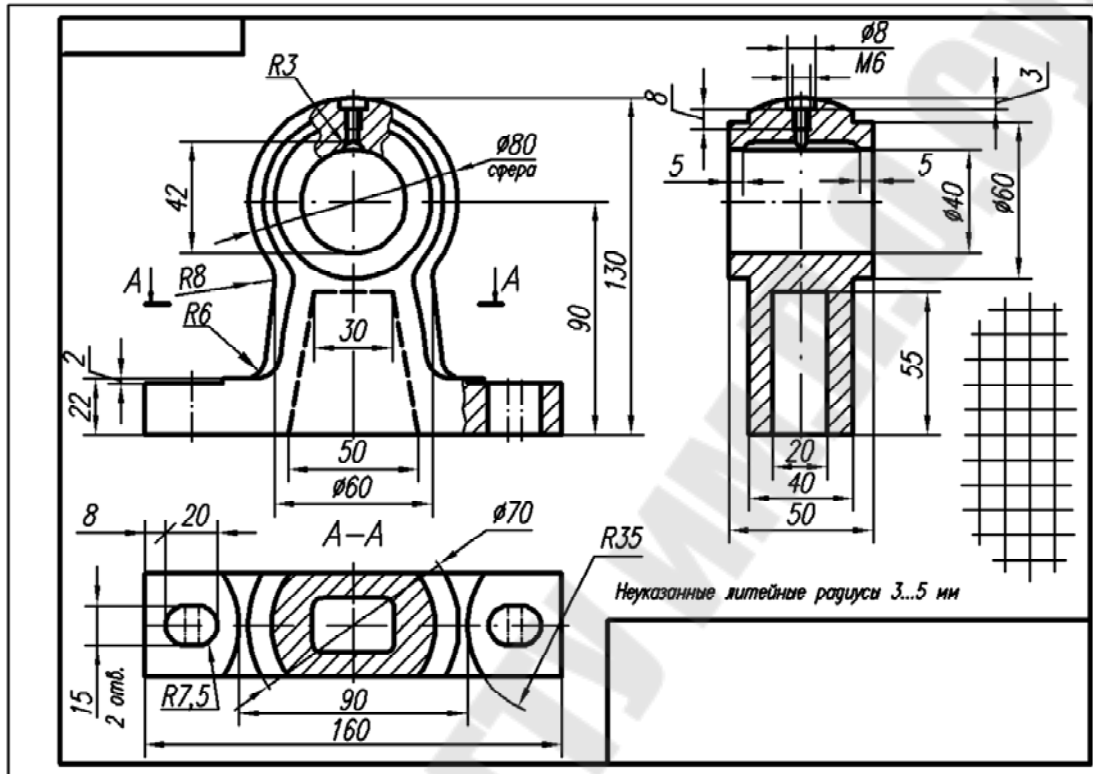


Рис. 13

3.2. Основные требования к нанесению размеров

При нанесении размеров на эскизах деталей необходимо учитывать технологию изготовления детали, условия ее работы в узле или механизме и конструктивные особенности. Непродуманное, небрежное нанесение размеров затрудняет правильное изготовление детали, контроль размеров ее элементов, и, следовательно, часто является причиной брака. Из-за разнообразия форм деталей машин затруднительно дать точные указания относительно правильности нанесения размеров, поэтому разберем наиболее важные моменты этого вопроса:

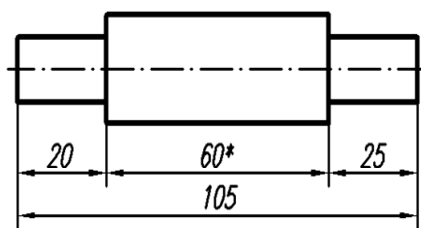
1. Общее количество размеров на эскизе должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.

2. Размерные и выносные линии необходимо выполнять аккуратно, четко выделяя стрелки, размерные числа и знаки надписывать четко шрифтом № 3,5 или № 5.

3. Размеры на эскизах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случая, когда один из размеров указан как справочный (рис. 14).

4. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, чтобы они не затрудняли чтение чертежа (рис. 15).

5. Если вид или разрез симметричной детали изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии проводят с обрывом размерной линии дальше оси или линии обрыва изображения (рис. 15).



* Размер для справок

Рис. 14

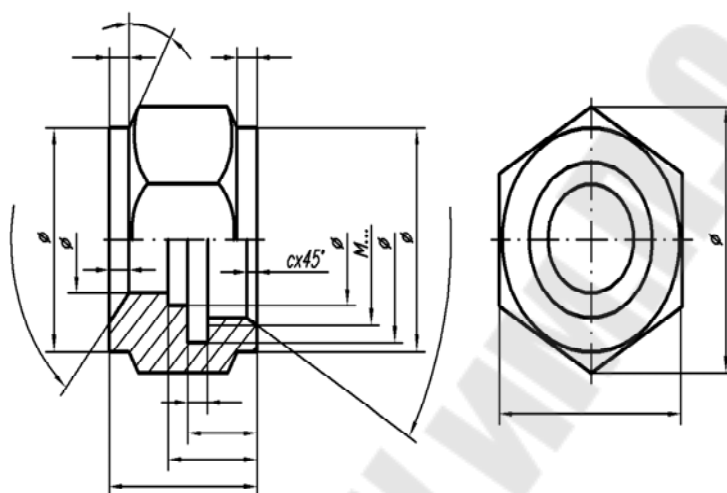


Рис. 15

6. Избегать пересечения размерных линий между собой и с выносными линиями других размеров.

7. Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу, рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно. Например, размеры гнезда под шпильку правильно проставлены на рис. 16, а, неправильно на рис. 16, б.

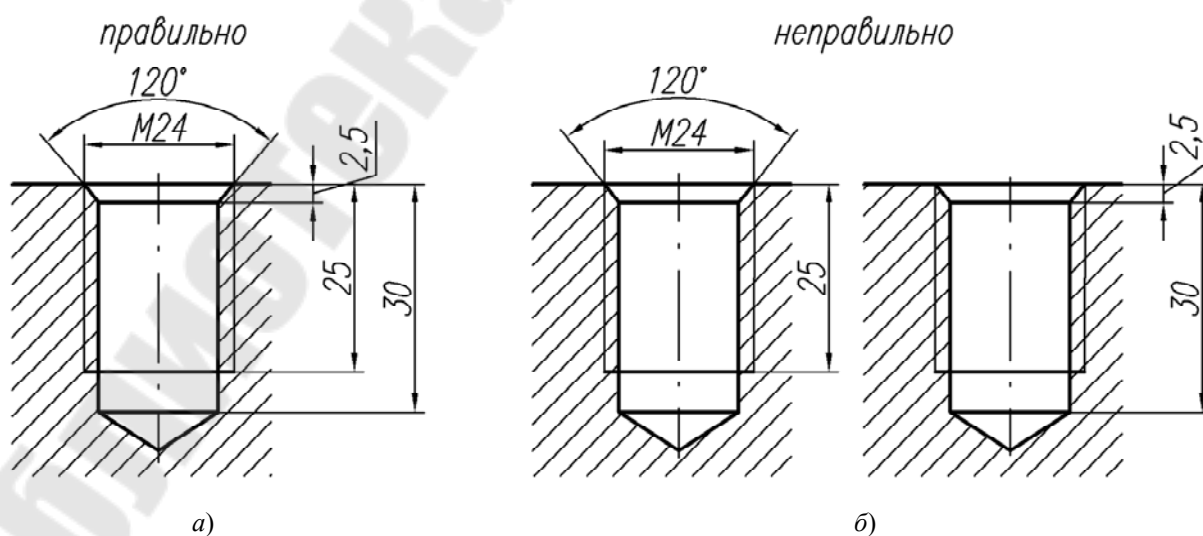


Рис. 16

Размеры шпоночной канавки нужно показывать так, как на рис. 17.

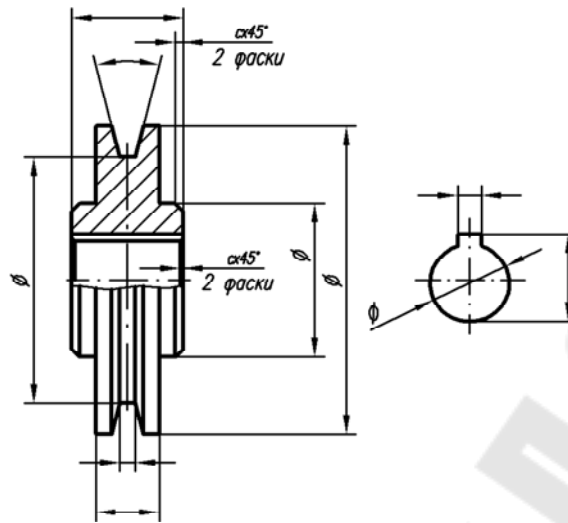


Рис. 17

При нанесении размеров на эскизах деталей, имеющих сложную форму, следует группировать отдельно размеры, характеризующие внутренние очертания.

8. Для деталей, представляющих собой тела вращения, и деталей, у которых тела вращения являются одним из основных элементов, размеры диаметров следует наносить на изображениях, где эти поверхности проецируются образующими (рис. 18).

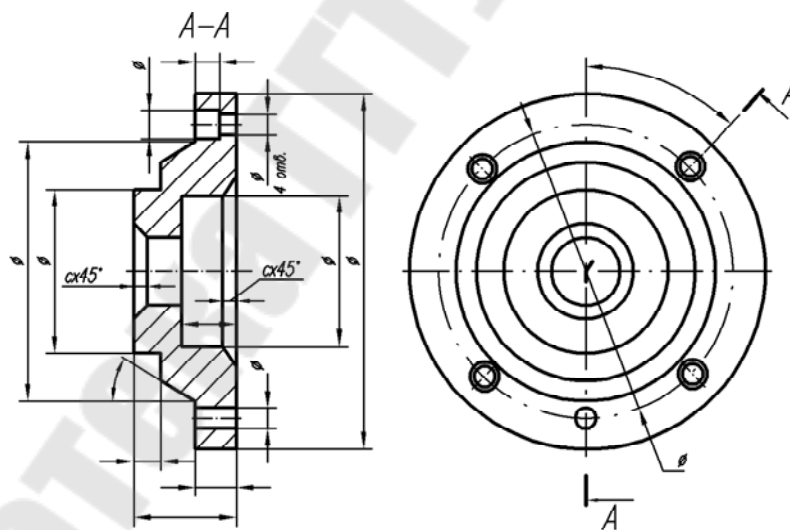


Рис. 18

9. Размеры наносят на чертеж только один раз и на том изображении, где наиболее понятно, какую величину элемента этот размер указывает.

Когда деталь имеет несколько одинаковых по форме и размерам элементов, то в неясных случаях, например, при отсутствии симметрии размеры этих элементов повторяют (рис. 19, а).

Размеры указывают только для одного повторяющегося элемента детали при симметричном их расположении (рис. 19, б).

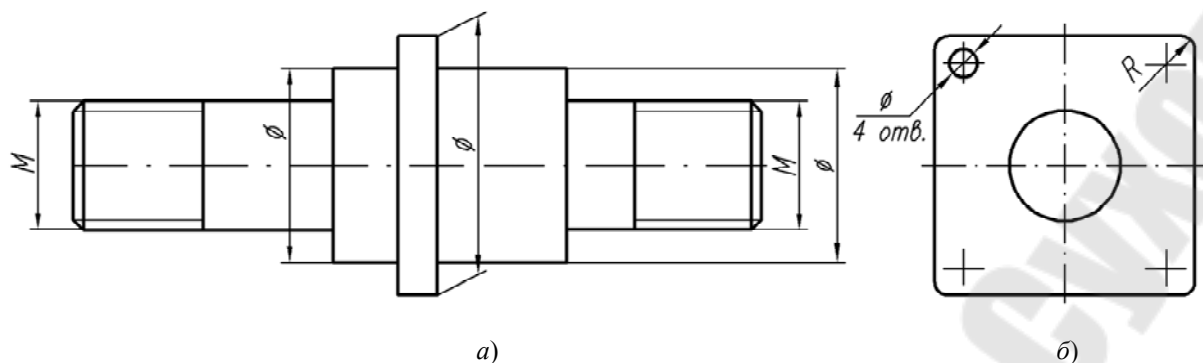


Рис. 19

Размеры для двух или нескольких одинаковых по форме и размерам элементов детали иногда целесообразно указывать на изображении этого элемента, вычерченном в увеличенном виде, т. е. на выносном элементе (рис. 20).

Размеры проставляются от конструктивных баз – поверхностей, линий и точек, по отношению к которым данная деталь ориентируется в собранном механизме. Свободные размеры (размеры, не сопрягающиеся с размерами других деталей и изделий) наиболее целесообразно наносить от технологических баз – поверхностей, линий и точек, относительно которых данная деталь ориентируется на станке при обработке. При этом нужно учитывать возможность контроля размеров измерительным инструментом.

Основным правилом нанесения размеров на эскизе детали типа вала является последовательность обработки. Размеры должны быть нанесены так, чтобы при выполнении любой операции обработки не производить лишних подсчетов.

Спецификация – текстовый конструкторский документ, содержащий перечень всех составных частей входящих в сборочную единицу. Спецификация выполняется на листе формата А4 (рис. 21) с основной надписью на первом листе по форме 2, на последующих листах по форме 2а. Спецификация является основным документом чертежа общего вида. Поэтому она предваряет комплект всех графических и текстовых документов, разрабатываемых для данной сборочной единицы.

Сборочная единица – изделие, составные части которого соединены на предприятии-изготовителе с применением сборочных операций: сварки, свинчивания, клепки и т. д. (станок, электродвигатель, микромодуль и т. д.).

Чертежом общего вида называют графический документ, содержащий данные, определяющие конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей, служащий для пояснения принципа работы изделия (рис. 22).

Чертеж общего вида выполняют на листе чертежной бумаги форматов А3 (297 × 420) или А2 (420 × 594) в зависимости от сложности и величины изображаемого изделия. Для малогабаритных изделий применяются масштабы увеличения в соответствии с ГОСТ 2.302–88.

Чертеж общего вида – документ, являющийся основанием к разработке рабочих чертежей деталей. Поэтому на чертежах общего вида дается большее количество изображений, чем на сборочных чертежах, для того чтобы можно было прочесть форму каждой отдельной детали сборочной единицы.

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

Чертеж общего вида содержит:

а) изображения (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;

б) наименования, а также обозначения, если они имеются, тех составных частей, для которых необходимо указать данные (техническую характеристику, количество, материал, принцип работы и др.) или запись которых необходима для пояснения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

в) размеры и другие наносимые на изображение данные (при необходимости);

г) схему (если она требуется, но не оформляется отдельным документом);

д) техническую характеристику изделия.

При выполнении чертежа общего вида необходимо пользоваться условностями и упрощениями:

а) на симметричных изображениях требуется соединять половину вида с половиной разреза;

б) смежные детали покрывают встречной штриховкой;

в) деталь, попадающую в сечение несколько раз, штрихуют одинаково;

г) сплошные (не пустотелые) валы, оси, шары и т. д., ребра жесткости, спицы маховиков и т. п. в продольном разрезе не штрихуют;

д) многогранные поверхности на главном изображении вычерчивают большим количеством граней;

е) если на круглом фланце расположено несколько одинаковых отверстий, и ни одно из них не попадает в секущую плоскость, то допускается одно из них условно поворачивать по дуге центральной окружности в сечение;

ж) при выполнении резьбового соединения резьба на стержне перекрывает резьбу в отверстии;

з) длинные изделия рекомендуется изображать с разрывом;

и) можно не изображать фаски, зазоры, галтели, закругления, выступы и другие мелкие элементы;

к) задвижки, вентили, клапаны изображают в закрытом положении, а краны в открытом;

л) при изображении сальниковых устройств нажимная втулка вычерчивается в выдвинутом положении. Нижняя часть втулки входит в корпус на 2–3 мм;

м) перемещающиеся части изделия допускается изображать в крайнем или промежуточном положении с соответствующими размерами.

Образцы выполнения смотри на рис. 22 и 26.

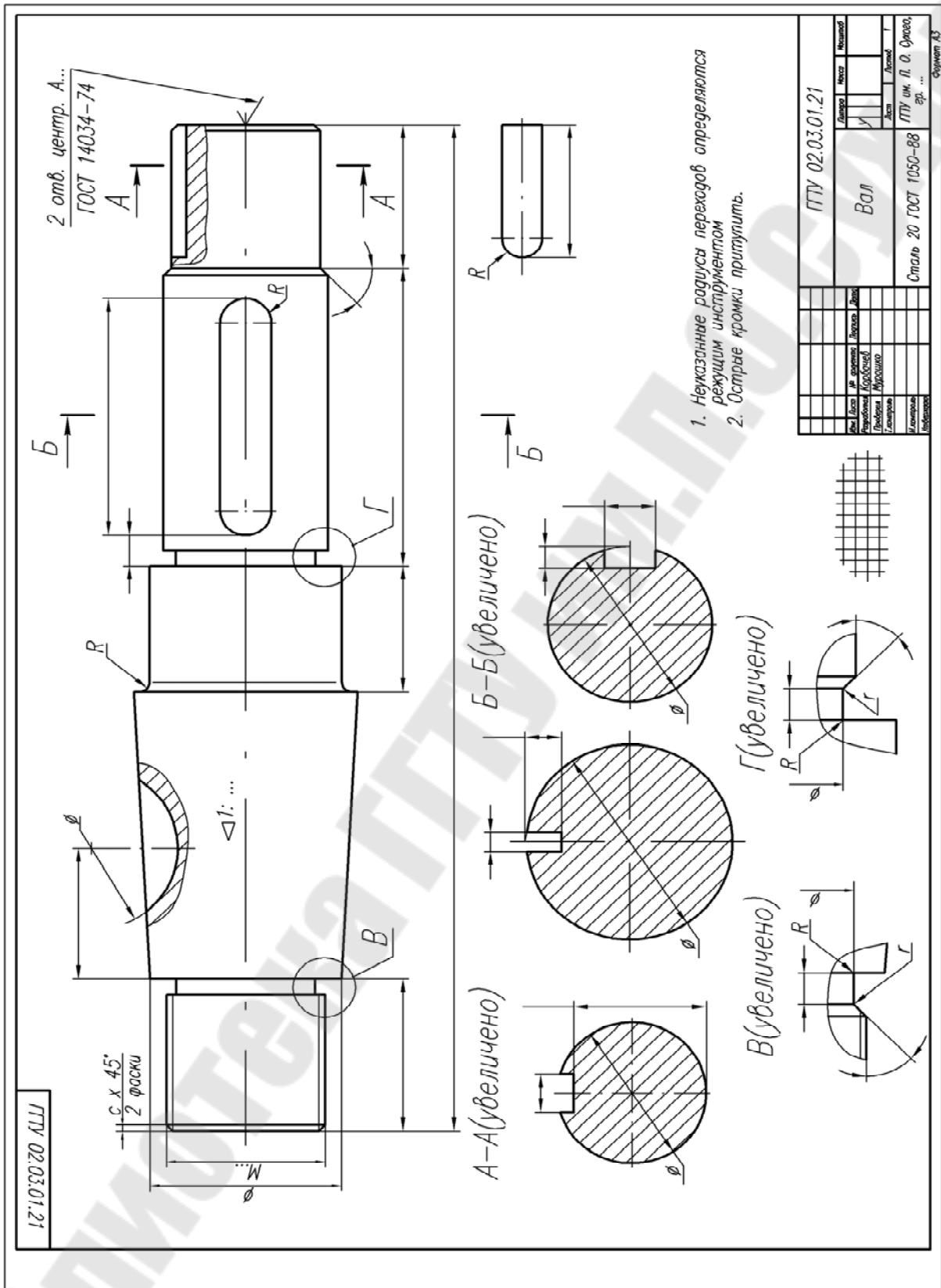


Рис. 20

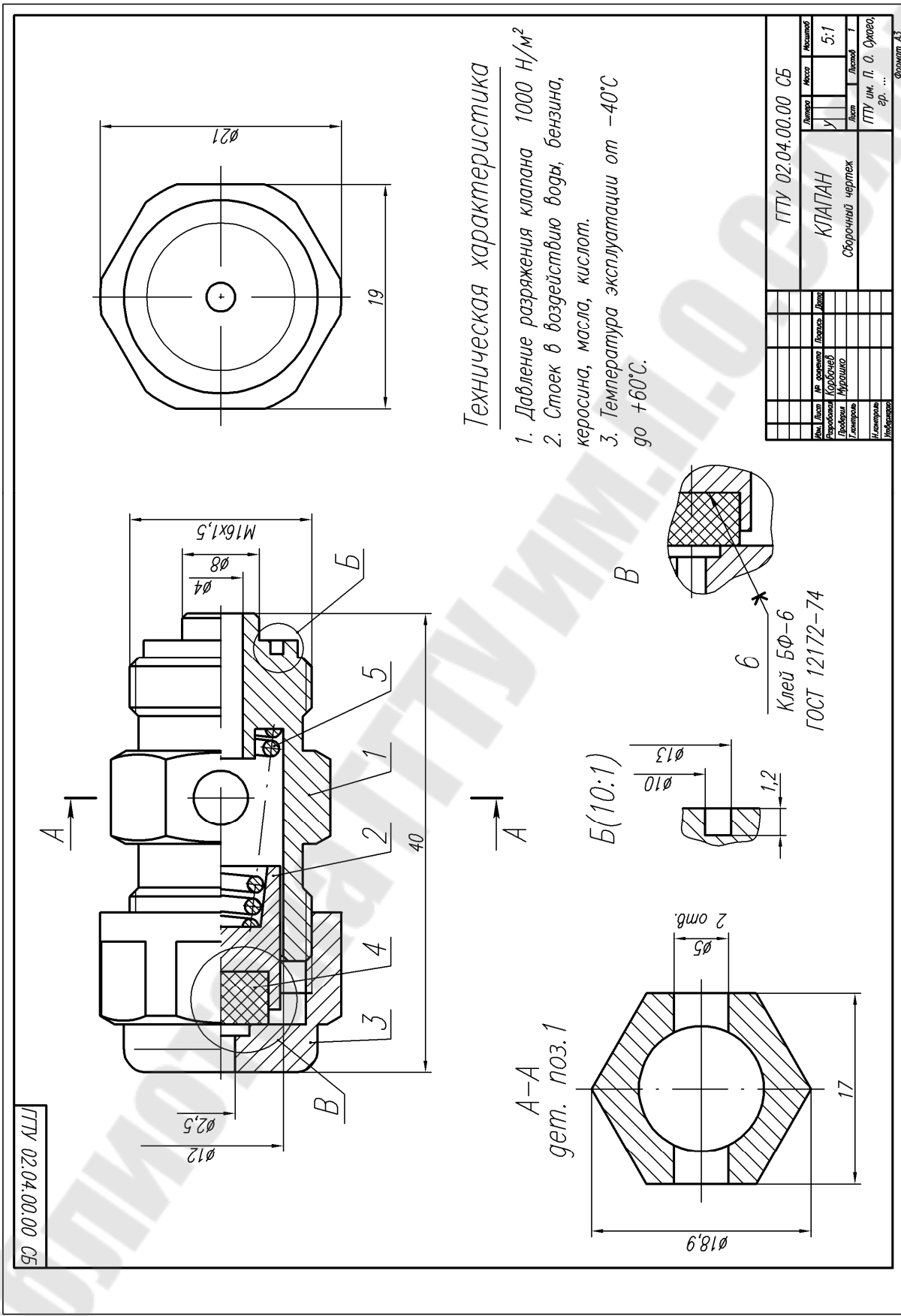
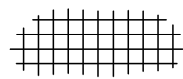
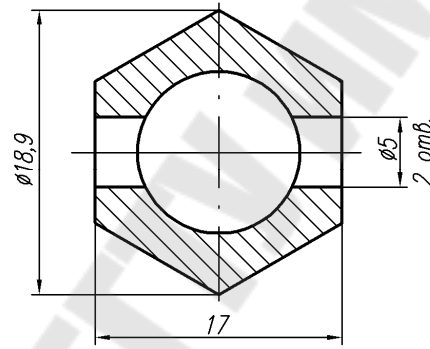
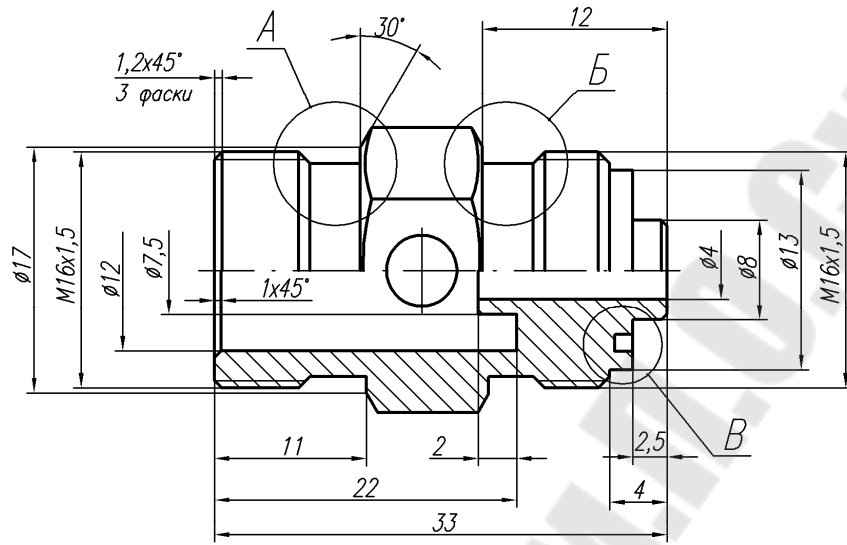
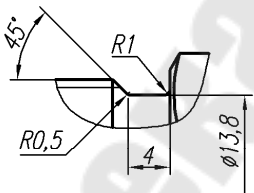


Рис. 22

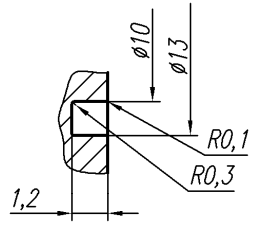
ГТУ 02.04.00.01



А, Б $\odot 180^\circ$ (увеличено)



В (увеличено)

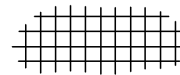
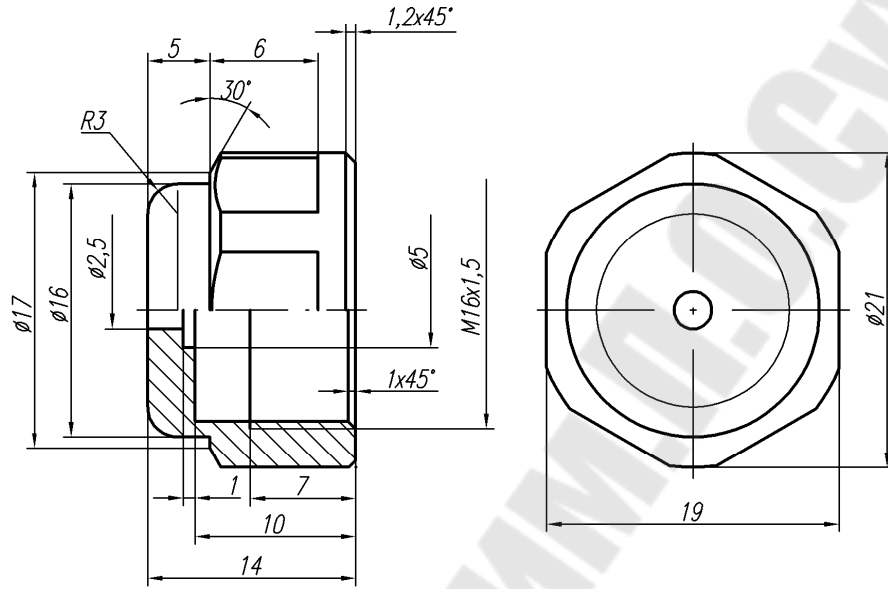


					ГТУ 02.04.00.01			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Корпус	Литера	Масса	Масштаб
Разработал		Корбачев				у		
Проверил		Мурашко						
Т. контроль						Лист	Листов	1
Н. контроль					Л63 ГОСТ15527-70			
Утверждаю					ГТУ им. П. О. Сухого, гр. ...			

Формат А4

Рис. 23

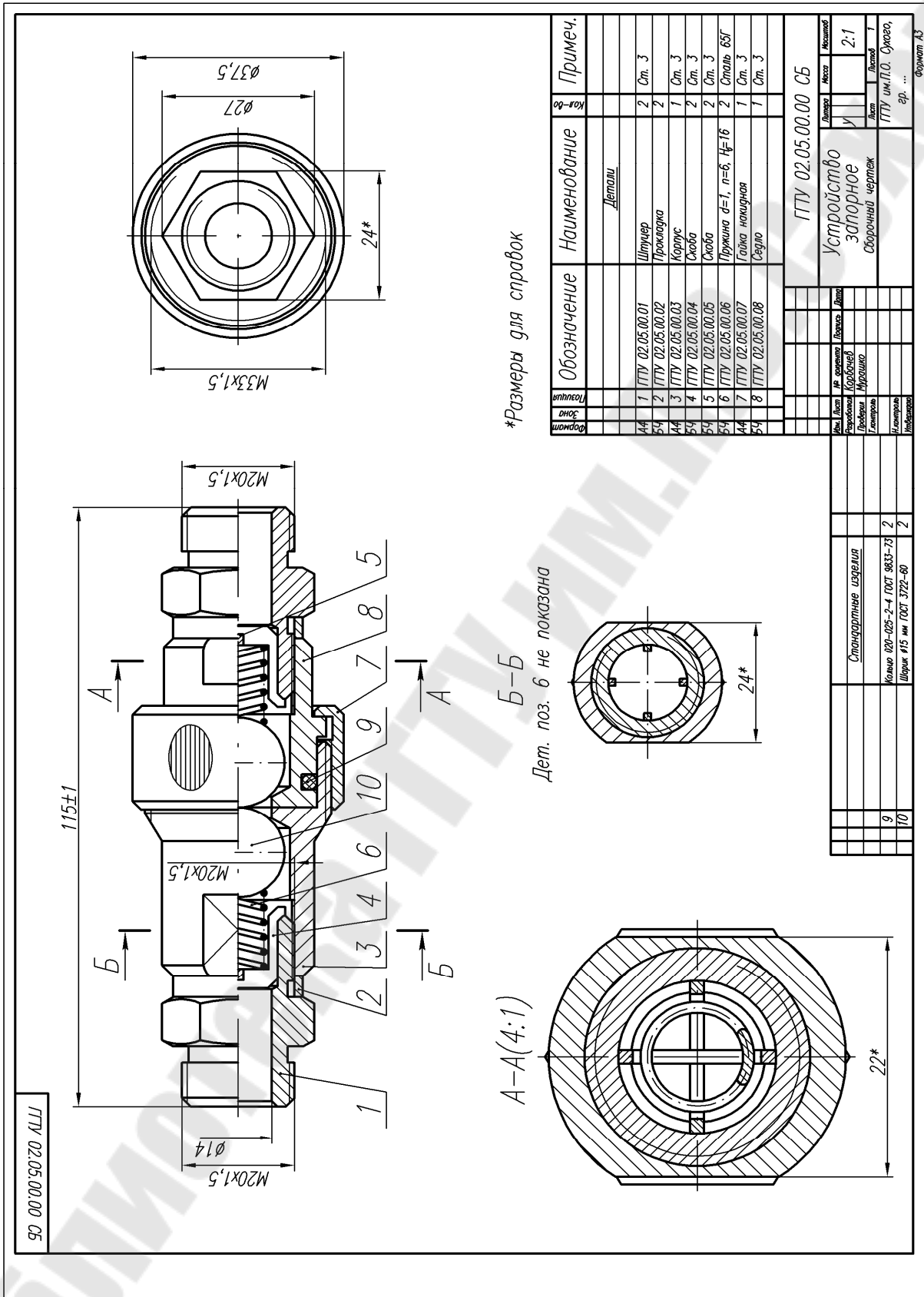
ГТТУ 02.04.00.03



				ГТТУ 02.04.00.03			
				Гайка накидная			
				Л63 ГОСТ15527-70			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Литера	Масса	Масштаб
					у		
Разработал		Корбачев					
Проверил		Мурашко					
Т.контроль					Лист	Листов	1
Н.контроль					ГТТУ им. П. О. Сухого, гр. ...		
Утверждаю							

Формат А4

Рис. 25



*Размеры для справок

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
А4	1	ТТУ 02.05.00.01	Штуцер	Детали	2	Ст. 3
Б4	2	ТТУ 02.05.00.02	Прокладка		2	
А4	3	ТТУ 02.05.00.03	Корпус		1	Ст. 3
Б4	4	ТТУ 02.05.00.04	Сквозь		2	Ст. 3
Б4	5	ТТУ 02.05.00.05	Сквозь		2	Ст. 3
Б4	6	ТТУ 02.05.00.06	Пружина d=1, n=6, H=16		2	Сталь 65Г
А4	7	ТТУ 02.05.00.07	Гайка латунная		1	Ст. 3
Б4	8	ТТУ 02.05.00.08	Седло		1	Ст. 3

ТТУ 02.05.00.00 СБ		Листов	Масса	Масштаб
Устройство запорное		У		2:1
Сборочный чертеж		Лист		Листов 1
		ТТУ им.П.О. Сухого,		
		ар. ...		

Стандартные изделия	
Кольцо 020-025-2-4 ГОСТ 8833-75	2
Шарик Ø15 мм ГОСТ 3722-60	2

Рис. 26

Часть 4. Рабочие чертежи деталей

Тема № 6. Чтение и детализация чертежей общего вида

Выше было сказано, что чертеж общего вида является основанием к разработке рабочих чертежей деталей.

Детализация – процесс разработки и выполнения рабочих чертежей деталей.

Рабочий чертеж – основной конструкторский документ, содержащий изображение детали и все необходимые данные для ее изготовления и контроля.

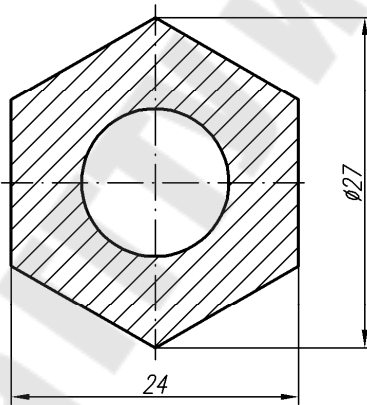
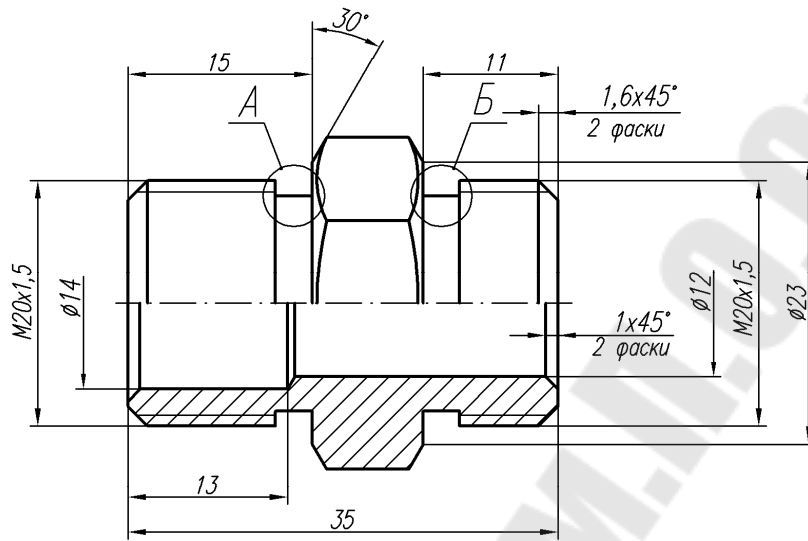
Задание по теме. Задание выдается индивидуально каждому студенту преподавателем на установочной сессии или на консультационных занятиях. Образцом служит рис. 26. Необходимо ознакомиться с изображением своего сборочного чертежа. Выполнить рабочие чертежи трех деталей. Примеры выполнения задания даны на рис. 27–29. Номера чертежам деталей присваивать по спецификации выданного чертежа общего вида.

Указания по выполнению задания. Рабочий чертеж выполняется на чертежной бумаге стандартного формата. При выполнении рабочего чертежа детали следует помнить, что главное изображение отдельной детали может и не совпадать с расположением этой детали на главном изображении сборочного чертежа. Число изображений на чертеже каждой детали должно быть минимальным, но достаточным для выявления формы (конструкции) и простановки необходимых размеров всех элементов деталей. Детали, представляющие собой тела вращения, следует изображать на рабочем чертеже с осью, расположенной параллельно основной надписи, независимо от того, как они расположены на сборочном чертеже.

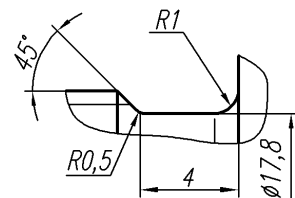
Размеры деталей следует измерять по чертежу и округлять до ближайшей соответствующей величины: нормального ряда линейных размеров, диаметров, радиусов скруглений, фасок, конусности, уклонов, шпоночных и шлицевых пазов, мест «под ключ», гнезд под головки винтов и заклепок, глубину сверления и длину нарезной части глухих отверстий под шпильку и винт, рифлений. Масштаб для вычерчивания основных проекций детали и других ее изображений выбирается в зависимости от сложности ее формы и количества наносимых размеров, а также размеров конструктивных элементов.

Следует помнить, что сборочные чертежи вычерчивают, упрощая многие элементы деталей. В процессе детализации упрощенные или опущенные конструктивные элементы должны быть восстановлены и образмерены в соответствии с действующими нормативными документами. В табл. П.1.1–П.1.3 приложения приведены некоторые конструктивные элементы деталей и их стандартные размеры.

ГТТУ 02.05.00.01



A, Б $\circ 180^\circ (4:1)$



					ГТТУ 02.05.00.01			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Штуцер	Литера	Масса	Масштаб
Разработал		Корбачев				у		2:1
Проверил		Мурашко				Лист	Листов	1
Т. контроль						ГТТУ им. П.О. Сухого, гр. ...		
Н. контроль								
Утверждаю								
					Ст. 3 ГОСТ 380-94		Формат А4	

Рис. 27

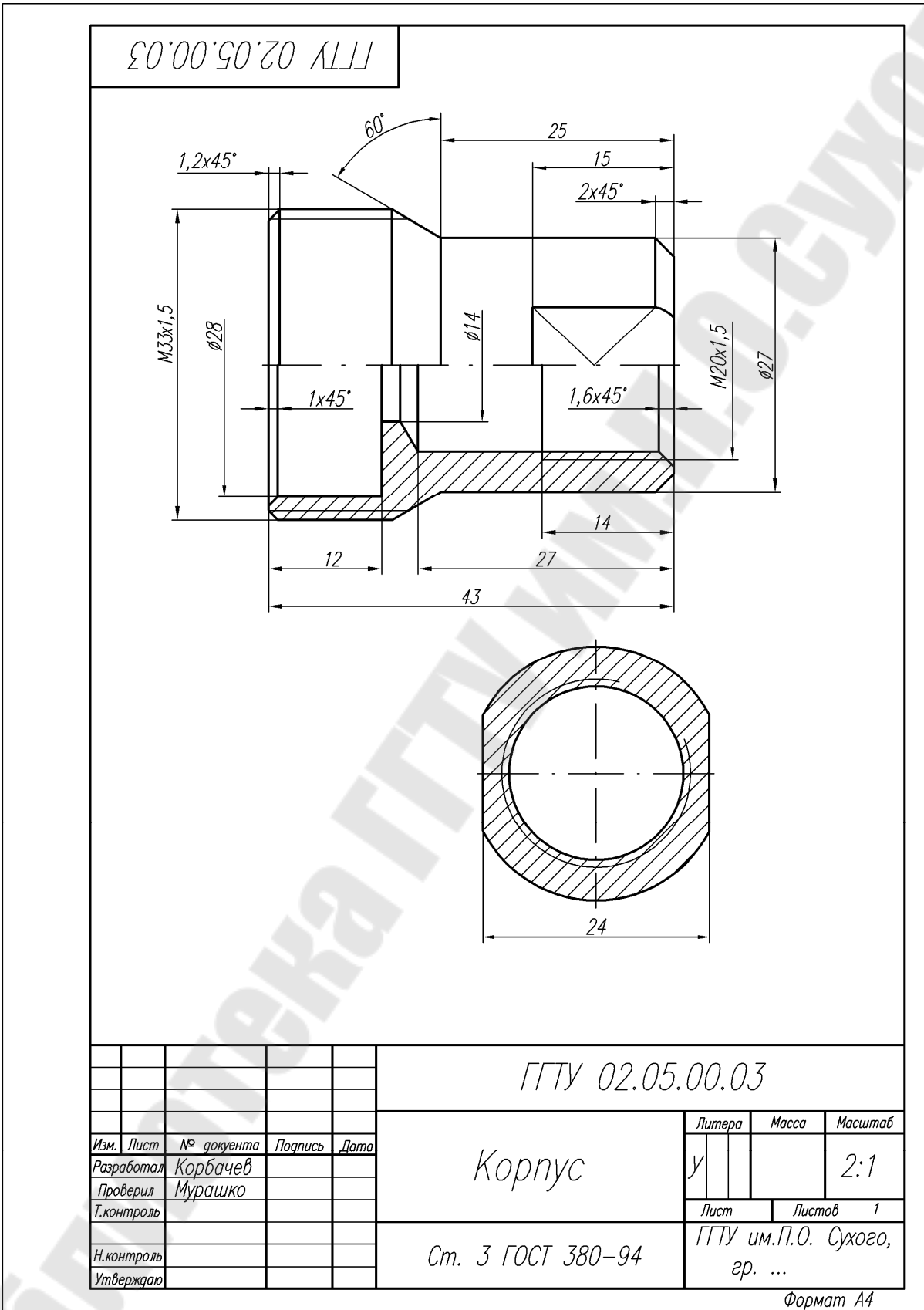
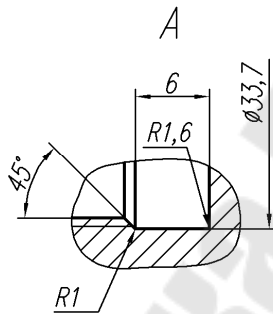
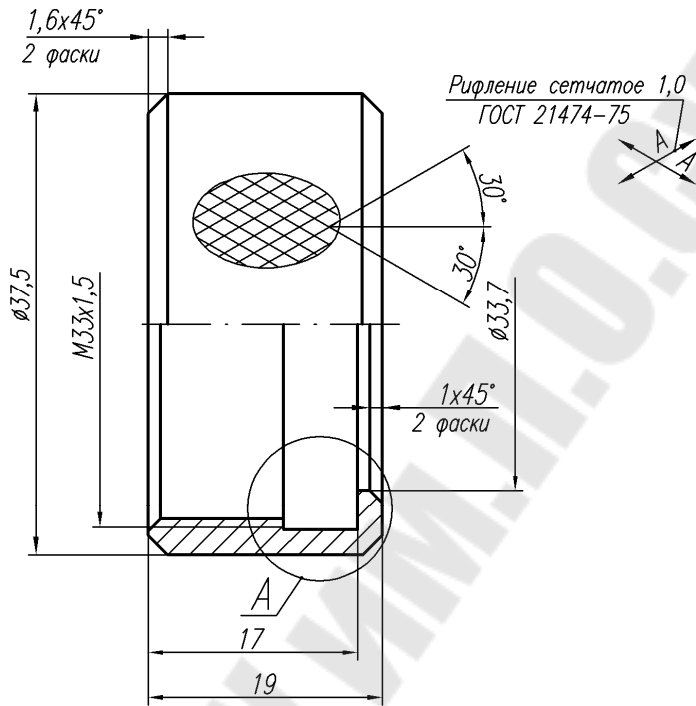
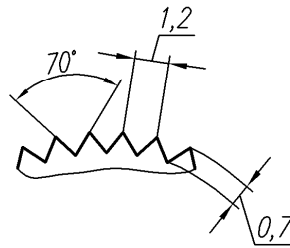


Рис. 28

ГТУ 02.05.00.07



Профиль рифления
в направлении А



				ГТУ 02.05.00.07				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Гайка накидная	Литера	Масса	Масштаб
Разработал	Корбачев					у		2:1
Проверил	Мурашко					Лист	Листов	1
Т.контроль						ГТУ им.П.О. Сухого, гр. ...		
Н.контроль					Ст. 3 ГОСТ 380-94			
Утверждаю					Формат А4			

Рис. 29

Литература

1. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. / В. И. Анурьев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1982.
2. Бабулин, Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей / Н. А. Бабулин. – 8-е изд. – Москва : Высш. шк., 1987.
3. Боголюбов, С. К. Черчение : учеб. для машиностр. специальностей сред. спец. учеб. заведений / С. К. Боголюбов. – М. : Машиностроение, 1985. – 336 с.
4. Машиностроительное черчение : учеб. пособие для вузов / Г. П. Вяткин [и др.]. – М. : Машиностроение, 1977.
5. Новичихина, Л. И. Справочник по техническому черчению / Л. И. Новичихина. – Минск : Книж. дом, 2004.
6. Новичихина, Л. И. Техническое черчение : справ. пособие / Л. И. Новичихина. – Минск : Высш. шк., 2004. – 222 с.
7. Общие правила выполнения чертежей. Сборник стандартов ЕСКД / Изд. официальное. – М. : Изд-во стандартов, 1984.
8. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1989. – 864 с.
9. Федоренко, В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. – М. : Машиностроение, 1983.
10. Методические указания по составлению эскизов / Л. С. Шебеко [и др.]. – Минск : БПИ, 1980.
11. Янковский, Н. А. Техническое черчение / Н. А. Янковский, И. С. Вышнепольский. – М. : Высш. шк., 1976.

ПРИЛОЖЕНИЕ

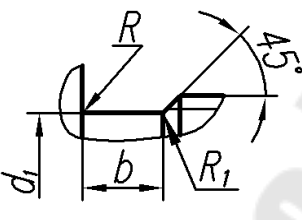
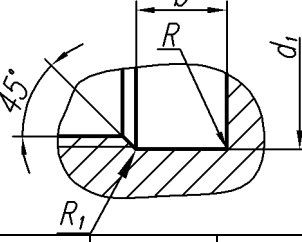
Таблица П.1.1

Канавки для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820–69)

По наружному цилиндру			По внутреннему цилиндру		
					
d	d_1	d_2	b	R	R_1
До 10	$d - 0,3$	$d + 0,3$	1	0,3	0,2
			1,6	0,5	0,3
			2	0,5	0,3
Св. 10 до 50	$d - 0,5$	$d + 0,5$	3	1,0	0,5
Св. 50 до 100	$d - 1$	$d + 1$	5	1,6	0,5
Св. 100			8	2,0	1
			10	3,0	1

Таблица П.1.2

**Размеры проточек для метрических резьб
(выбираются в зависимости от шага резьбы, d – диаметр резьбы)**

Наружная резьба					Внутренняя резьба				
									
Шаг резьбы	b	R	R_1	d_1	Шаг резьбы	b	R	R_1	d_1
0,5	1,6	0,5	0,3	$d - 0,8$	0,5	2,0	0,5	0,3	$d + 0,3$
0,6	1,6	0,5	0,3	$d - 0,9$	0,75	3,0	1,0	0,5	$d + 0,4$
0,7	2,0	0,5	0,3	$d - 1,0$	1	4,0	1,0	0,5	$d + 0,5$
0,8	3,0	1,0	0,5	$d - 1,2$	1,25	5,0	1,6	0,5	$d + 0,5$
1	3,0	1,0	0,5	$d - 1,5$	1,5	6,0	1,6	1,0	$d + 0,7$
1,25	4,0	1,0	0,5	$d - 1,8$	1,75	7,0	1,6	1,0	$d + 0,7$
1,5	4,0	1,0	0,5	$d - 2,2$	2	8,0	2,0	1,0	$d + 1,0$
1,75	4,0	1,0	0,5	$d - 2,5$	2,5	10,0	3,0	1,0	$d + 1,0$
2	5,0	1,6	0,5	$d - 3,0$	3	10,0	3,0	1,0	$d + 1,2$
2,5	6,0	1,6	1,0	$d - 3,5$	3,5	10,0	3,0	1,0	$d + 1,2$
3	6,0	1,6	1,0	$d - 4,5$	4	12,0	3,0	1,0	$d + 1,5$
3,5	8,0	2,0	1,0	$d - 5$	4,5	14,0	3,0	1,0	$d + 1,5$
4	8,0	2,0	1,0	$d - 6$	5	16,0	3,0	1,0	$d + 1,8$

Размеры проточек для трубной цилиндрической резьбы
(ГОСТ 10549–63)

Наружная резьба						Внутренняя резьба					
Обозначение размера резьбы (в дюймах)	Число нитек на 1" n	d_1	b	R	R_1	Обозначение размера резьбы (в дюймах)	Число нитек на 1" n	d_1	b	R	R_1
1/8	28	8,0	2,5	1,0	0,5	1/8	28	10,0	4	1,0	0,5
1/4	19	11	4			1/4	19	13,5	5	1,6	
3/8		14,5				3/8		17,0			
1/2	14	18,0	5	0,5	1/2	14	21,5	8	2,0		
5/8		20,0			5/8		23,5				
3/4		23,5			3/4		27,0				
7/8		27,0			7/8		31,0				
1	11	4,1	6	1,6	0,5	1	14	34,0	10	3,0	
11/8						39,0					
11/4						43,0					
13/8						45,0					
11/2						48,5					
13/4				54,5	1,0						
2				60,5							
21/4				66,5							
21/2				76,0							
23/4				82,5							
3	89,0	10	3,0								
31/2	101,0										

Содержание

Введение.....	3
Методические рекомендации по выполнению и сдаче контрольных работ	3
Контрольная работа № 2	5
Часть 1. Проекционное черчение.....	5
Часть 2. Соединения деталей машин.....	13
Часть 3. Чертеж общего вида	17
Часть 4. Рабочие чертежи деталей.....	33
Литература	37
Приложение	38

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

Мурашко Ольга Петровна
Повжик Татьяна Анатольевна

**ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.
СОЕДИНЕНИЯ. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ
И ДЕТАЛИРОВАНИЕ**

**Методические указания
к контрольным работам по специальности
1-42 01 01 «Металлургическое производство
и материалобработка (по направлениям)»
заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Редактор *Н. В. Гладкова*
Компьютерная верстка *М. В. Аникеенко*

Подписано в печать 22.09.11.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 5,11. Уч.-изд. л. 3,64.

Изд. № 24.

E-mail: ic@gstu.by

<http://www.gstu.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого».

ЛИ № 02330/0549424 от 08.04.2009 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.