

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
"Витебский государственный технологический университет"

Инженерная графика
Машиностроительное черчение

Сборник заданий и методических указаний
для самостоятельной управляемой работы
студентов специальности

1-36 01 01 «Технология машиностроения»
заочной формы обучения



Студент _____

Шифр _____

Группа _____

Преподаватель _____

Витебск
2015

УДК 511(07)

Инженерная графика. Машиностроительное черчение: сборник заданий и методических указаний для самостоятельной управляемой работы студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» заочной формы обучения.

Витебск: Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2015.

Составители: ст. преп. Бунина Л.А.,
ст. преп. Луцейкович В.И.,
ст. преп. Гришаев А. Н.,
доц. Полозков Ю.В.

Методические указания предназначены для самостоятельной подготовки и работы на практических занятиях студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» заочной формы обучения.

Одобрено кафедрой математики и информационных технологий УО «ВГТУ»
« 24 » февраля 2015 г., протокол № 4 .

Рецензент: Коваленко А.В.
Редактор: Розова Л.И.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом
УО «ВГТУ» « 26 » марта 2015 г., протокол № 3 .

Ответственный за выпуск: Евтушенко А. В.

Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 17.06.2015 Формат 60x90 1/8 Уч.-изд. лист. 4.0
Печать ризографическая. Тираж 55 экз. Заказ № 195

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский
государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя и
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12.02.2014 г.
210035, г. Витебск, Московский пр., 72.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ПОРЯДОК ПРОХОЖДЕНИЯ КУРСА	4
1. РЕЗЬБОВЫЕ ДЕТАЛИ И СОЕДИНЕНИЯ	6
1.1 Краткие методические указания	6
1.2 Условное изображение резьбы на чертежах	6
1.3 Условное обозначение резьбы	9
Упражнение 1	11
1.4 Крепёжные детали: изображение и условное обозначение	12
Упражнение 2	13
1.5 Резьбовые соединения	15
1.5.1 Соединение деталей болтом	15
Упражнение 3	16
1.5.2 Упрощённое изображение резьбового соединения на сборочном чертеже	19
1.5.3 Соединение деталей винтами и штифтом	21
Упражнение 4	23
2. ЧЕРТЁЖ ОБЩЕГО ВИДА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ	27
2.1 Основные определения	27
2.2 Краткие методические указания	28
2.2.1 Изучение изделия	28
2.2.2 Составление спецификации	28
2.2.3 Выполнение эскизов	29
2.2.4 Выполнение чертежа общего вида сборочной единицы	30
Упражнение 5	35
3. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА (ДЕТАЛИРОВАНИЕ)	52
3.1 Краткие методические указания	52
Упражнение 6	56
ЛИТЕРАТУРА	72

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания являются частью методического комплекса, организующего учебную деятельность студентов по освоению курса «Начертательная геометрия и инженерная графика». Они включают типовые задания по инженерной графике из раздела «Машиностроительное черчение» и краткие методические указания по выполнению этих заданий. Методические указания предназначены для того, чтобы студенты при самостоятельном изучении курса имели возможность подготовиться к практическим занятиям по дисциплине. Кроме этого, тетрадь предназначена для подготовки к итоговому зачету по дисциплине.

Задания в методических указаниях следует выполнять карандашами с помощью чертёжных инструментов – треугольников, циркулей, лекал. Оформление чертежей осуществляется в соответствии со стандартами, установленными ЕСКД.

ПОРЯДОК ПРОХОЖДЕНИЯ КУРСА

Раздел инженерной графики «Машиностроительное черчение» изучается студентами механических специальностей заочной формы обучения.

На практических занятиях студенты выполняют ряд учебных заданий из разделов машиностроительного черчения. Часть заданий студенты выполняют средствами машинной графики. После выполнения ряда обязательных заданий и тестового контроля студенты сдают итоговый дифференцированный зачет.

Основным видом работы по освоению материала курса является самостоятельная работа студента. Изучение разделов инженерной графики следует начинать с проработки теоретического учебного материала и только после этого приступать к выполнению заданий в рабочей тетради.

Данные методические указания должны быть представлены на итоговый зачет по дисциплине с выполненными заданиями.

При изучении раздела «Машиностроительное черчение» имеет смысл предварительно ознакомиться с учебными и справочными пособиями, а также со стандартами, регламентирующими выполнение чертежей.

Если в процессе изучения курса у студента возникли трудности, которые он не в состоянии разрешить самостоятельно, студент должен обратиться за консультацией на кафедру "Математика и информационные технологии" университета.

Сдача студентом итогового зачета возможна только после того, когда студентом выполнен установленный объем учебных заданий в данном пособии и вынесенных на практические занятия, а также успешно пройден тестовый контроль по дисциплине.

Задания из раздела «Машиностроительное черчение» выполняются в виде эскизов и чертежей, которые оформляются в соответствии с действующими стандартами.

Выполненные чертежи подписываются ведущим преподавателем и представляются на зачет.

Чертежи, выполняемые на листах чертёжной бумаги, должны содержать основную надпись, форма которой установлена ГОСТ 2.104-68 и представлена на рисунке 1.1.

Пример заполнения основной надписи приводится на рисунке 1.2.

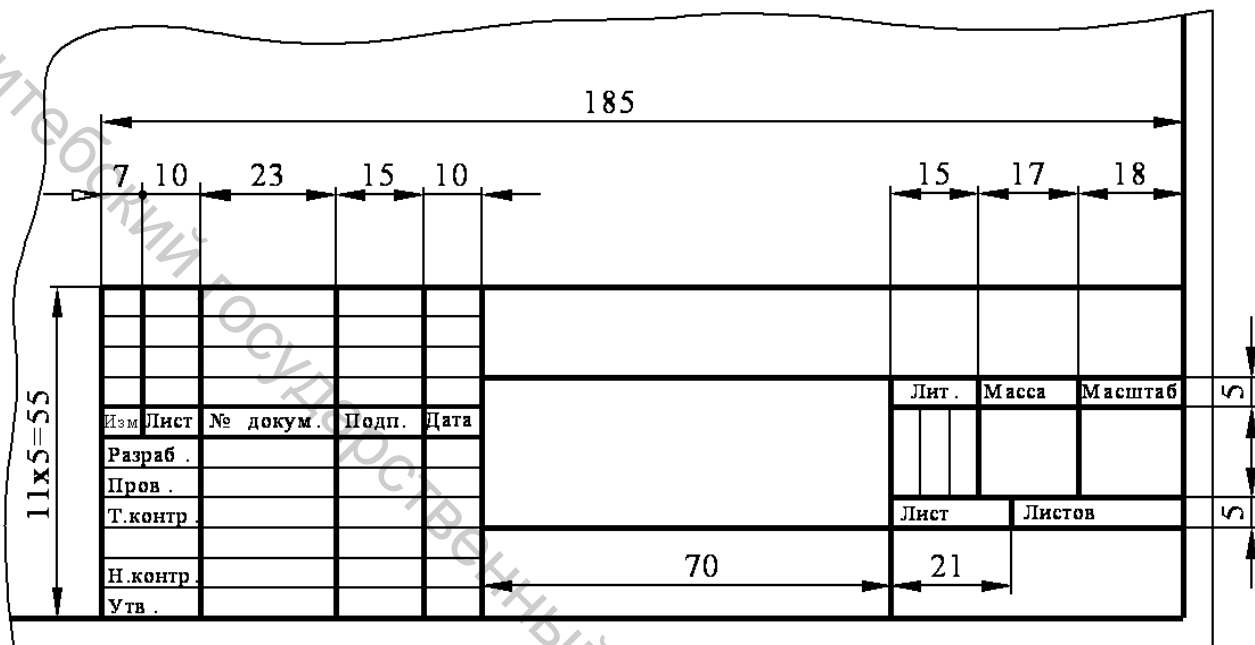


Рисунок 1.1 – Основная надпись

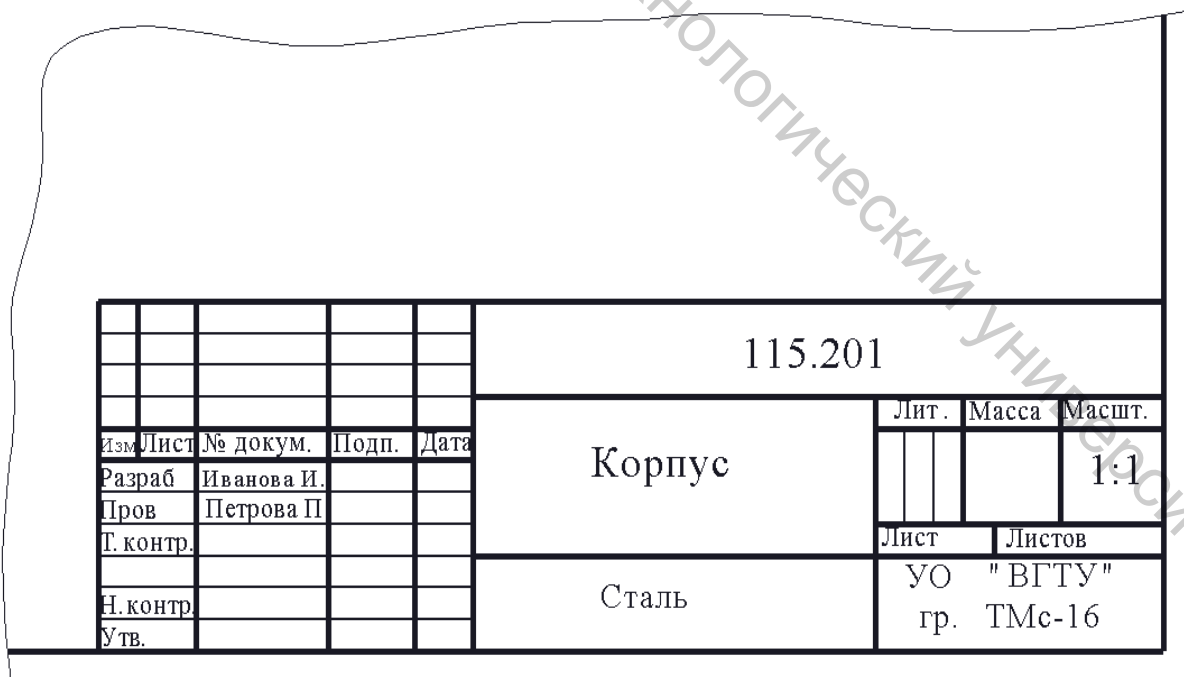


Рисунок 1.2 – Пример заполнения основной надписи

1 РЕЗЬБОВЫЕ ДЕТАЛИ И СОЕДИНЕНИЯ

В разделах инженерной графики учебной программой отводится значительное место изучению резьбовых соединений.

Целью данного раздела является приобретение знаний, умений и навыков по изображению и обозначению резьбы, резьбовых деталей и разъемных соединений, а также приобретение навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, нормативно-технической документацией.

1.1 Краткие методические указания

Основным элементом всех резьбовых соединений является резьба. Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. При этом образуется винтовой выступ соответствующего профиля, ограниченный винтовыми и цилиндрическими или коническими поверхностями.

Резьбы классифицируются:

- по форме поверхности – цилиндрические и конические;
- по расположению резьбы – на стержне (наружная резьба) и в отверстии (внутренняя резьба);
- по форме профиля – резьба треугольная, прямоугольная, трапециевидная, круглая и др.;
- по назначению – резьба крепежная, крепежно–уплотнительная (соединительная), ходовая, специальная;
- по направлению винтовой поверхности – правая и левая резьба;
- по числу заходов – резьба однозаходная и многозаходная.

Для изучения основных понятий и определений следует обратиться к учебной и справочной литературе, список которой приводится выше, а также к методическим указаниям «Начертательная геометрия и инженерная графика. Резьбовые детали и соединения. Сборник заданий и методических указаний для студентов механических и технологических специальностей. Витебск: ВГТУ, 2014».

1.2 Условное изображение резьбы на чертежах

ГОСТ 2.311-68 (СТ СЭВ 284-76) «Изображение резьбы» устанавливает основные правила изображения резьбы и резьбового соединения на чертежах.

Резьбу наружную (на стержне) изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру (диаметр выступов) и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру (диаметр впадин) резьбы. Тонкие линии внутреннего диаметра наносятся на расстоянии от **0,8 мм** до величины шага резьбы **P**, не более. На плоскости, перпендикулярной оси резьбового стержня,

внутренний диаметр резьбы изображают дугой окружности, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ её длины и разомкнутую в любом месте (рис. 1.3).

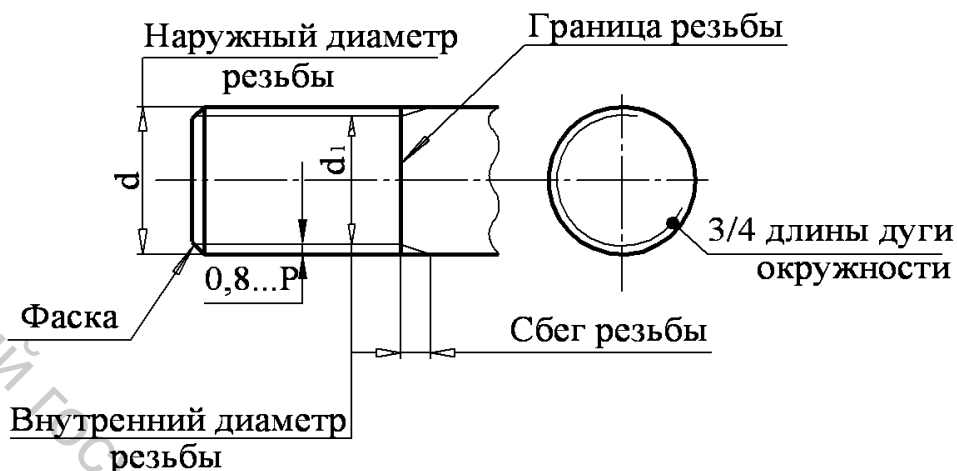


Рисунок 1.3 – Изображение наружной резьбы

Видимая граница (конец) резьбы полного профиля изображается сплошной основной линией. В случае необходимости сбег резьбы изображается тонкими линиями (рис.1.3), которые проводятся примерно под углом 30° к основным линиям, изображающим наружный диаметр резьбы.

Резьбу внутреннюю (в отверстии) изображают сплошными основными линиями по внутреннему диаметру (диаметр выступов) и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру (диаметр впадин). На рисунке 1.4 изображение резьбы показано в цилиндрическом отверстии.

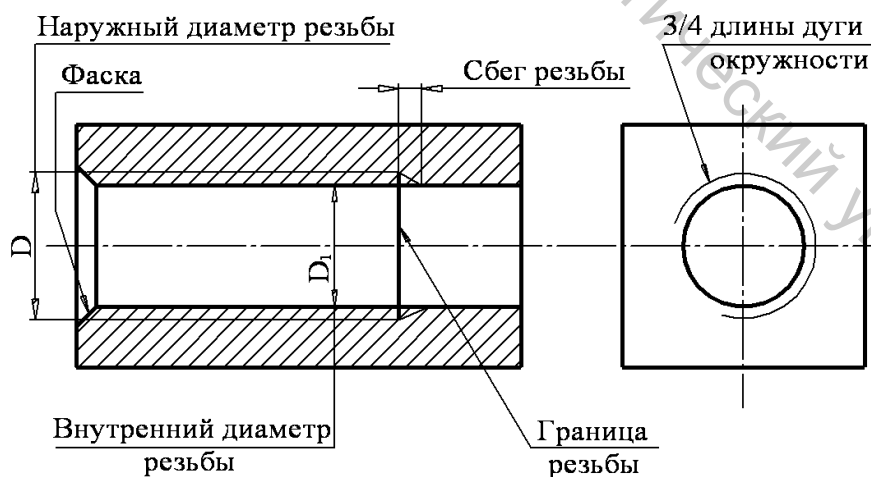


Рисунок 1.4 – Изображение внутренней резьбы

На изображениях, полученных проецированием резьбового отверстия на плоскость, перпендикулярную его оси, сплошную тонкую линию проводят

дугой на $\frac{3}{4}$ длины окружности, разомкнутую в любом месте, но не заканчивающуюся на осях. Сплошную тонкую линию при изображении резьбы проводят на расстоянии не менее **0,8 мм** от основной линии и не более величины шага резьбы **P**. Видимая граница резьбы проводится сплошной основной линией в конце полного профиля резьбы до линии наружного диаметра резьбы. В случае необходимости сбег резьбы изображается сплошной тонкой линией, как показано на рисунке 1.4.

Линии штриховки в разрезах и сечениях резьбовых деталей проводят до сплошной основной линии (рис. 1.4).

На рисунке 1.5 показано изображение глухого резьбового отверстия. Следует обратить внимание на то, что «след от сверла» не включается в глубину отверстия.

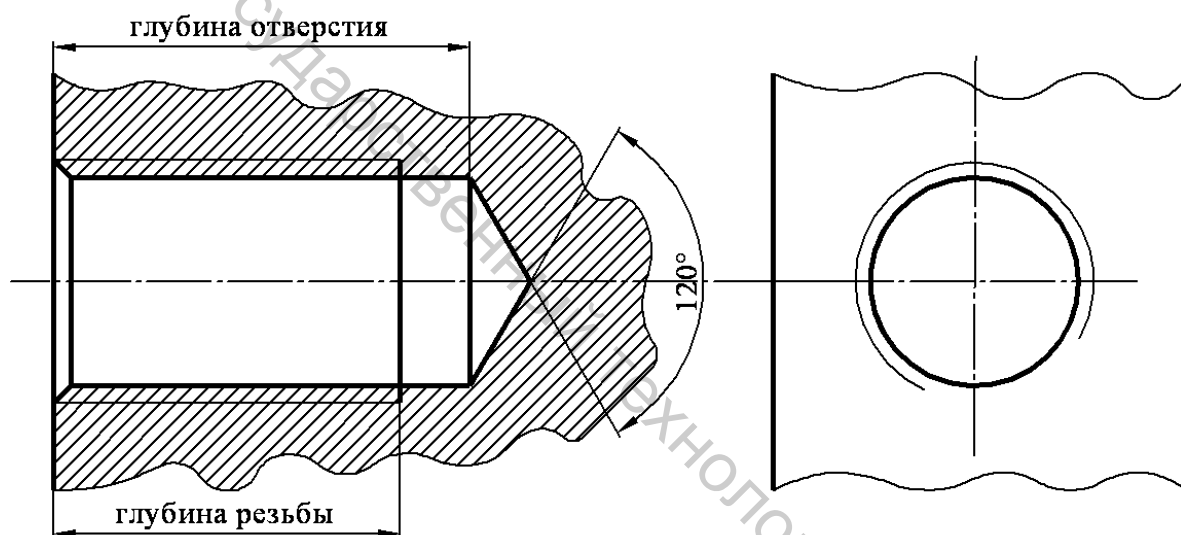


Рисунок 1.5 – Изображение глухого резьбового отверстия

При изображении резьбового соединения считается, что наружная резьба, т. е. резьба на стержне, закрывает внутреннюю резьбу – резьбу в отверстии. Поэтому наружный диаметр резьбового соединения изображают сплошной основной линией, внутренний – сплошной тонкой линией, т. е. так, как изображается наружная резьба. Отверстие, не закрытое резьбой стержня, изображается как резьбовое отверстие, т. е. как внутренняя резьба (рис. 1.6). Следует обратить внимание на то, что резьбовой стержень как сплошной не пустотелый предмет в продольном разрезе условно не заштриховывается, а изображается как на виде. В поперечном разрезе А–А стержень всегда заштриховывается, так как режется по общему правилу.

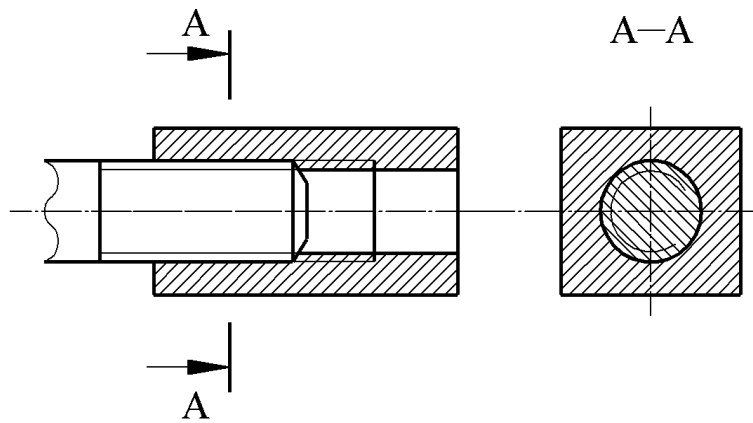


Рисунок 1.6 – Изображении резьбового соединения

На рисунке 1.7 показано изображение резьбового соединения, где резьбовой стержень ввинчен в глухое резьбовое отверстие (гнездо). Изображение соединения выполнено последовательно: отдельно изображен резьбовой стержень, затем – глухое резьбовое отверстие в продольном разрезе, далее – резьбовое соединение в продольном разрезе.

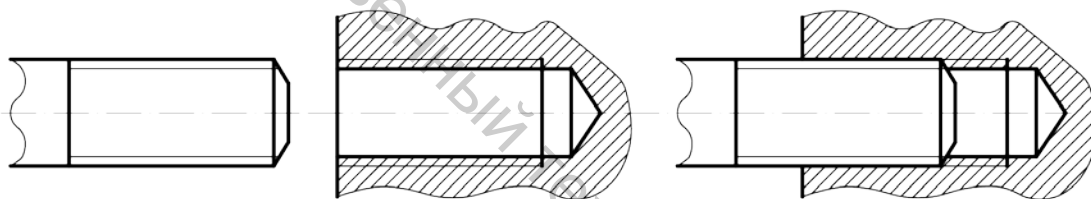


Рисунок 1.7 – Изображении резьбового соединения

1.3 Условное обозначение резьбы на чертежах

Каждый тип резьбы в зависимости от его профиля имеет условное буквенное обозначение, установленное соответствующим стандартом:

M – метрическая резьба (ГОСТ 9150-81);

G – трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357-81);

Tr – трапецидальная резьба (ГОСТ 9484-81);

S – упорная резьба (ГОСТ 10177-82);

R – резьба трубная коническая наружная (ГОСТ 6211-81);

Rc – резьба трубная коническая внутренняя (ГОСТ 6211-81);

K – коническая дюймовая резьба (ГОСТ 6111-52) и т. д.

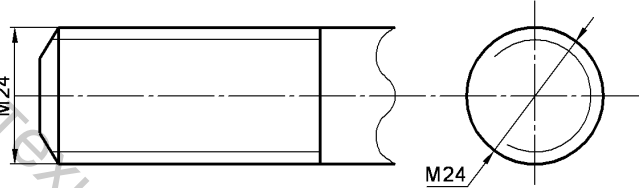
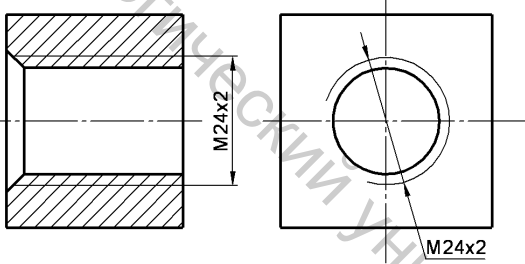
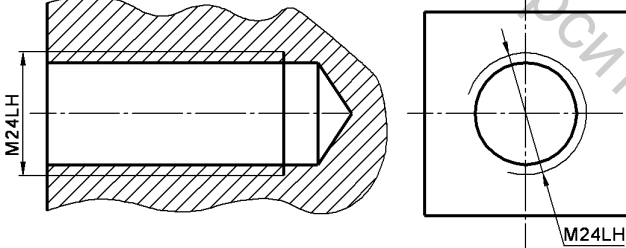
В большинстве случаев обозначение резьбы на чертежах относят к её наружному диаметру, которое указывается вдоль размерной линии, над ней. Для трубной и конической резьбы обозначение относят не к диаметру, а к видимому контуру резьбы, которое указывается с помощью выносной линии над полкой-выноской.

Стандарты на размеры резьбы предусматривают её условное обозначение, в котором указываются:

- буквенное обозначение, определяющее тип резьбы;
- номинальный диаметр резьбы;
- шаг резьбы (если резьба имеет различные шаги при одном и том же диаметре);
- обозначение **ЛН** для левой резьбы (правое направление не обозначается, но подразумевается);
- условное обозначение поля допуска или класса точности (в учебных чертежах допускается не указывать).

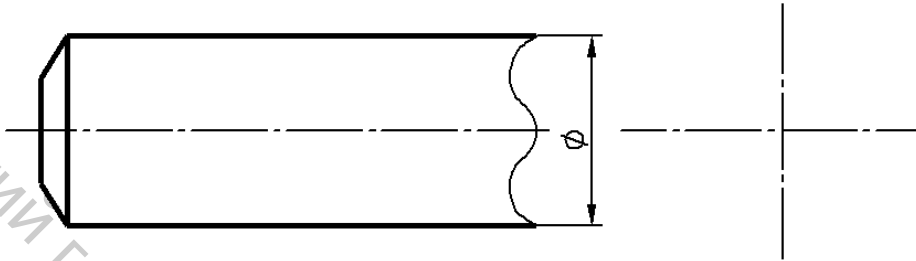
Резьба метрическая относится к крепежной резьбе. Размер метрической резьбы в миллиметрах всегда указывается по наружному диаметру как на стержне, так и в отверстии (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Резьба метрическая

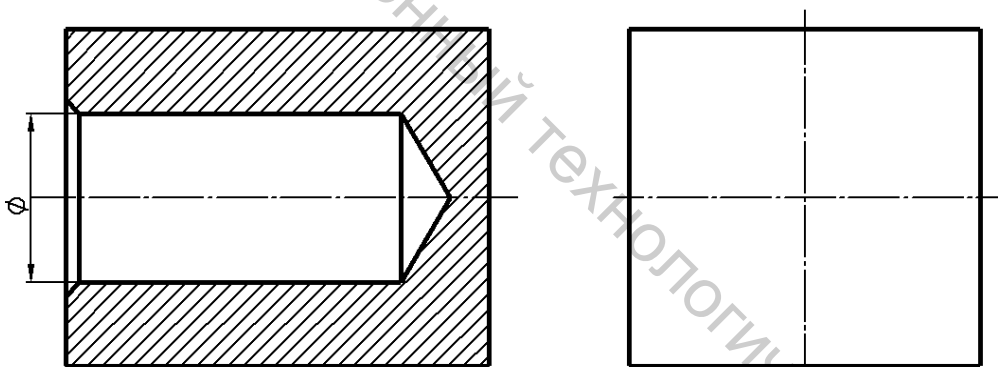
Пояснение	Пример обозначения	Нанесение размера метрической резьбы
В условное обозначение правой метрической резьбы с крупным шагом входит буква М и номинальный диаметр резьбы в мм	M24	
Условное обозначение правой метрической резьбы с мелким шагом дополняется размером мелкого шага через разделительный символ «×»	M24 × 2	
Условное обозначение левой резьбы дополняется буквами ЛН	M24ЛН или M24 × 2ЛН	

Упражнение 1

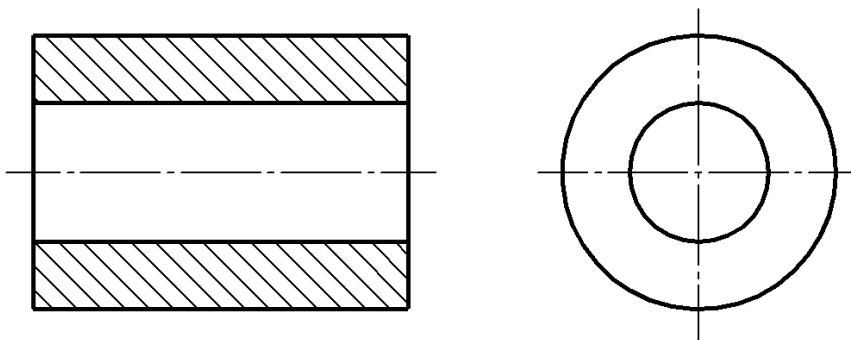
Задание 1. Показать условное изображение резьбы на цилиндрическом стержне (длина нарезанной части 40 мм) и построить вид слева.



Задание 2. Показать условное изображение резьбы в отверстии (длина нарезанной части 30 мм) и построить вид слева.



Задание 3. Показать условное изображение резьбы на трубе (длина нарезанной части 35 мм) и в отверстии (длина нарезанной части 25 мм). Достроить вид слева.



1.4 Крепежные детали: изображение и условное обозначение

Для осуществления разъемных соединений применяются различные резьбовые крепежные детали: болты, винты, шпильки, гайки и др. Форма, размеры и другие характеристики крепежных деталей (материал, характер покрытия и пр.) устанавливаются соответствующими стандартами. Крепежные детали стандартизованы, что обеспечивает их взаимозаменяемость.

Каждая стандартная крепежная деталь имеет условное обозначение. Как правило, на стандартных крепежных деталях используется метрическая резьба. В учебных чертежах в условном обозначении болтов, винтов и шпилек допускается указывать:

- наименование детали;
- исполнение 2, 3, 4 (исполнение 1 не указывается, но подразумевается);
- буквенное обозначение метрической резьбы – заглавная буква **М**;
- наружный диаметр резьбы в миллиметрах;
- величину мелкого шага резьбы (крупный шаг не указывается, но подразумевается);
- длину стержня крепежной детали;
- номер размерного стандарта.

В качестве примера на рисунке 1.8 изображен винт с полупотайной головкой исполнения 1 со шлицем под отвертку. Диаметр резьбы винта 12 мм, длина стержня 70 мм, ГОСТ 17474-80. Эти параметры указываются в условном обозначении винта.

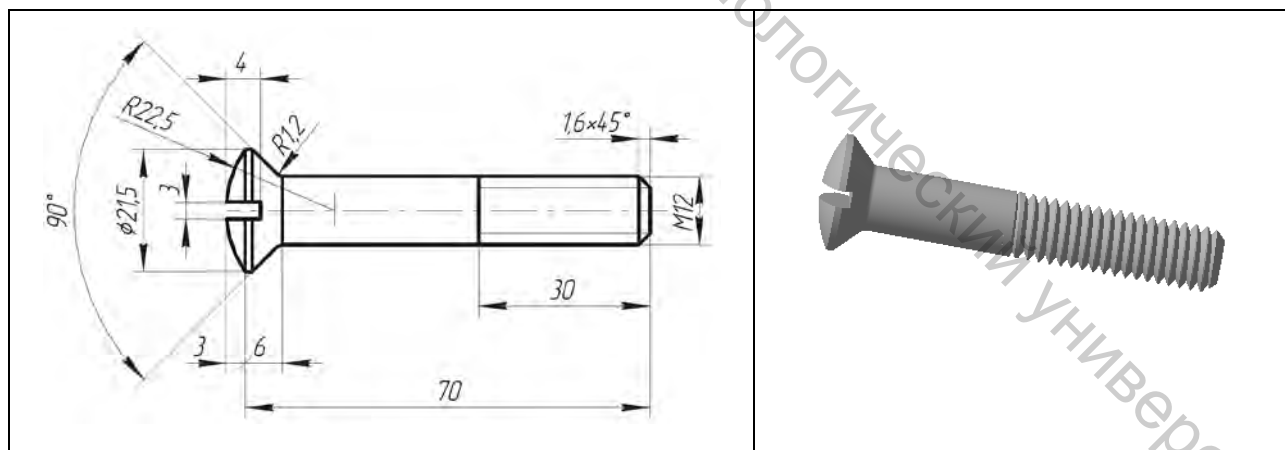


Рисунок 1.8 – Винт М12×70 ГОСТ 17474-80

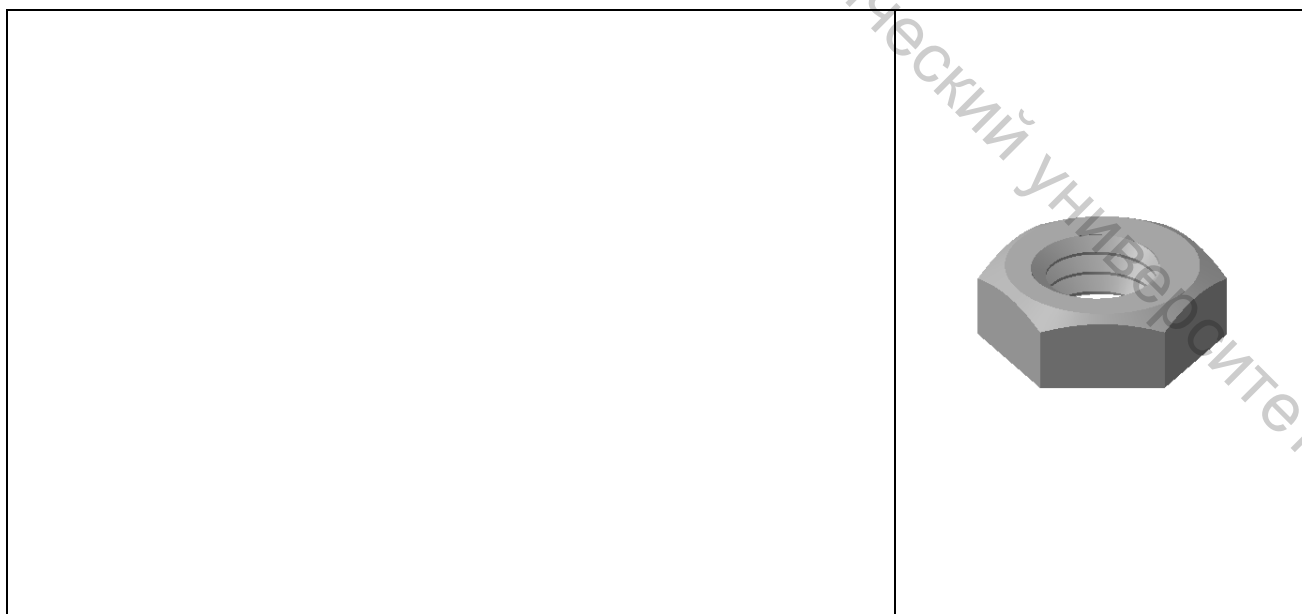
Упражнение 2

По данным наглядным изображениям выполнить чертежи или эскизы стандартных крепёжных деталей – болта, гайки, шайбы и винта, используя справочную литературу или сборники стандартов на соответствующие крепёжные детали. На чертеже (эскизе) крепёжной детали должны быть проставлены все необходимые размеры. Количество видов, разрезов должно быть минимальным, но достаточным для выявления формы детали.

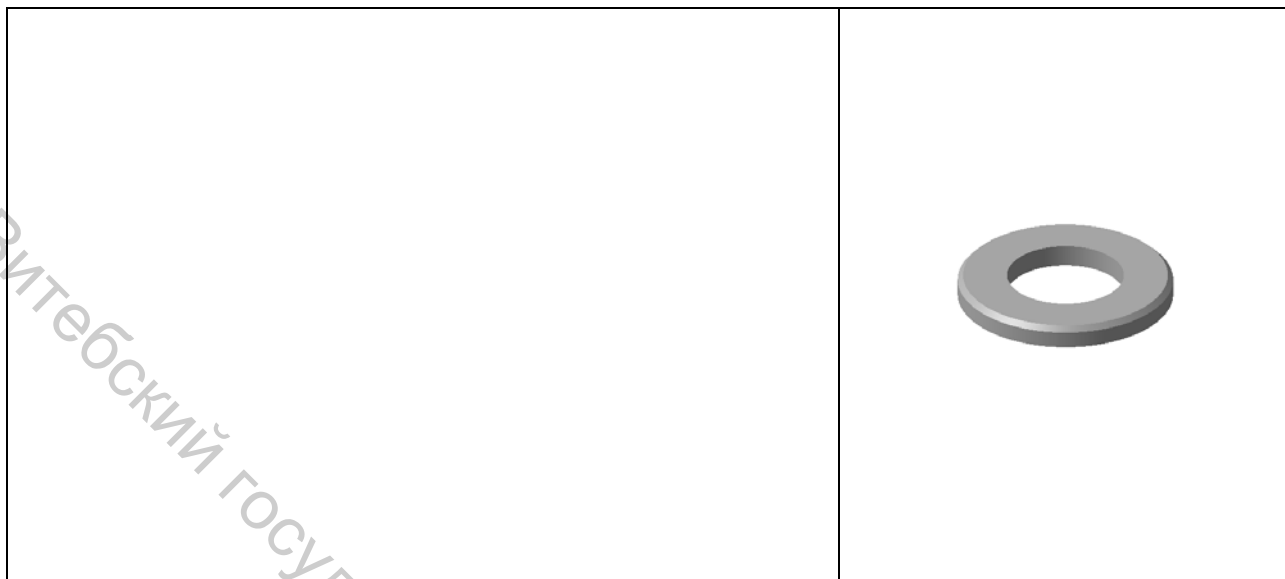
Задание 1. Выполнить чертёж (эскиз) Болт М16×75 ГОСТ 7796-70



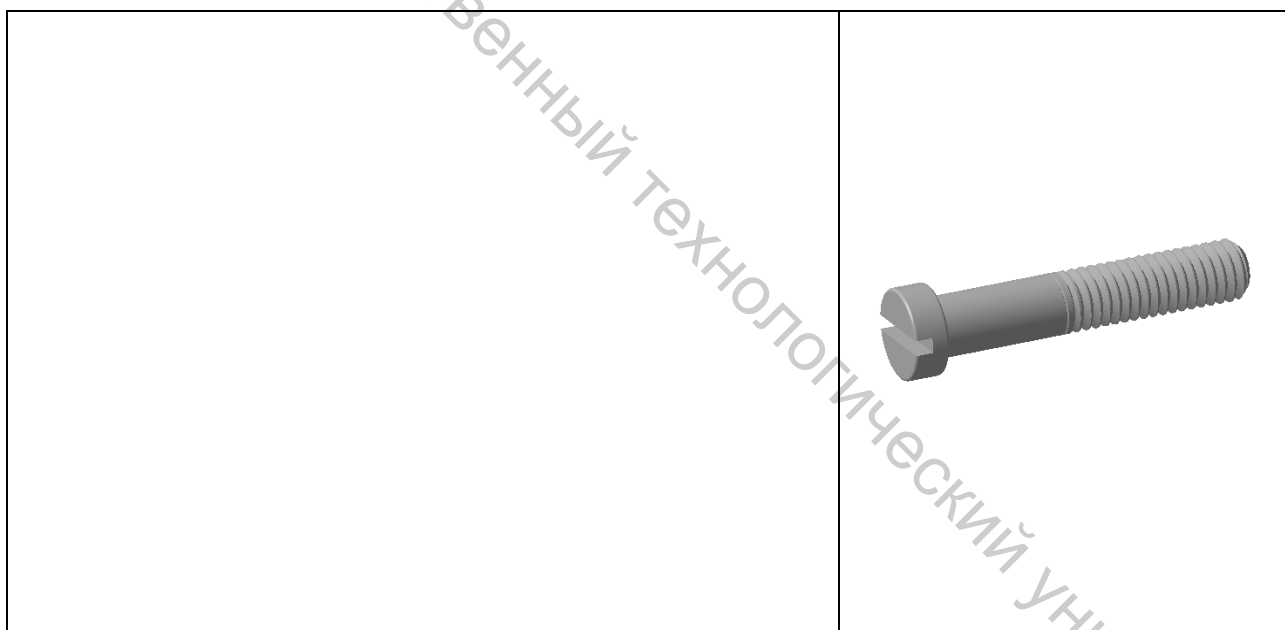
Задание 2. Выполнить чертёж (эскиз) Гайка 2М16 ГОСТ 5915-70



Задание 3. Выполнить чертёж (эскиз) Шайба 2.16 ГОСТ 11371-78



Задание 4. Выполнить чертёж (эскиз) Винт M12×40 ГОСТ 1491-80



1.5 Резьбовые соединения

Соединения деталей, выполненные с помощью болтов, винтов, шпилек, гаек, относятся к разъемным резьбовым соединениям.

1.5.1 Соединение деталей болтом

Соединение деталей болтом представляет собой сборочную единицу, состоящую из болта, гайки, шайбы и соединяемых деталей (рис. 1.9).

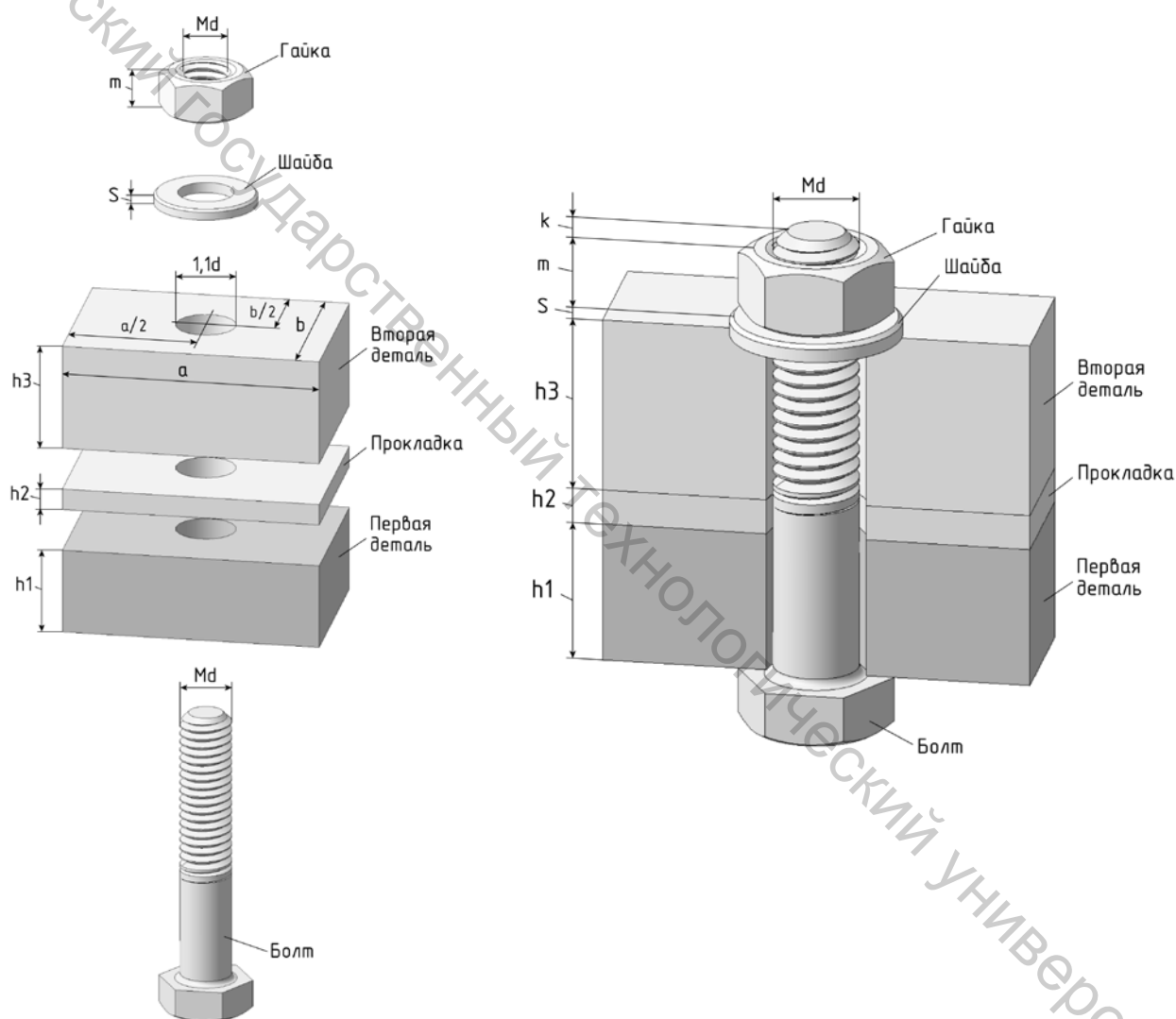


Рисунок 1.9 – Соединение деталей болтом

В соединяемых деталях сверлятся сквозные цилиндрические отверстия, диаметр которых примерно равен $1,1d$, где d – наружный диаметр резьбы болта. В отверстия деталей вставляется болт, на который надевается шайба и навинчивается гайка.

Упражнение 3

Задание 1. Выполнить чертёж соединения деталей болтом по конструктивным размерам. В соединении использовать размеры болта, гайки и шайбы из упражнения 2 (задание 1, 2 и 3). Размеры соединяемых деталей взять из таблицы 1.2.

Составить спецификацию к чертежу соединения деталей болтом.

Таблица 1.2 – Размеры соединяемых деталей

a	b	h_1	h_2	h_3
70	50	25	3	17

На чертеже соединения нанести номера позиций в соответствии со спецификацией. На чертеже должны быть также указаны размеры соединяемых деталей, диаметр резьбы болта, длина болта и диаметр сквозного отверстия под болт.

Чертёж соединения выполняется на бланке формата А4, а спецификация – на стандартном бланке для спецификаций. Основная надпись заполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи». В графе «Наименование» следует указать «Соединение деталей болтом».

Витковский государственный технологический университет

Справ. № Перв. примен.							
Подп. и дата Инв. № дубл. Инв. № Взам. инв. № Подп. и дата							
Инв. № подл. Т.контр. Н.контр. Утв.							
Соединение деталей болтом					Лист	Масса	Масштаб
болтом							
УО "ВГТУ"					Лист	Листов	1
Зр.							

Копировал

Формат А4

Изм.		Лист	№ докум	Подп.	Дата	Изм.		Лист	Листов
Разраб.						Соединение деталей			1
Пров.						болтом			
Н.контр									
Утв.									
Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата					
Справ. №	Перв. примен.								
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
				Документация					
				Детали					
				Стандартные изделия					

Копировал

Формат А4

1.5.2 Упрощенное изображение резьбового соединения на сборочном чертеже

При выполнении сборочных чертежей и чертежей общего вида применяется упрощенное изображение крепежных деталей и резьбовых соединений.

При построении упрощенного изображения соединения болтом размеры головки болта, гайки и шайбы вычисляются по условным соотношениям в зависимости от номинального диаметра резьбы d . Ниже по тексту приведены эти соотношения применительно к соединению деталей болтом.

Наружный диаметр резьбы d .

Внутренний диаметр резьбы $d_1 = 0,85d$.

Диаметр вспомогательной окружности, в которую вписывается правильный шестиугольник $D = 2d$.

Высота гайки $m = 0,8d$.

Высота головки болта $H = 0,7d$.

Толщина шайбы $S = 0,15d$.

Наружный диаметр шайбы $D_{ш} = 2,2d$.

Длина болта $l = h_1 + h_2 + h_3 + S + m + k$, где h_1 , h_2 и h_3 – толщины соединяемых деталей.

Величина выступающей над гайкой части стержня болта $k \approx (0,25...0,3) d$.

Задание 2. Выполнить упрощенное соединение деталей болтом. Использовать исходные размеры для данного задания к заданию №1.

Витебский государственный технологический университет

Перв. примен.							
Справ. №							
Подп. и дата							
Инв. № дубл.							
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.							
Лист							
№ док.м.							
Подп.							
Дата							
Разраб.					Соединение деталей болтом упрощенное		
Проб.							
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							
					Лист	Масса	Масштаб
					Лист	Листов 1	
					УО "ВГТУ"		
					Зр.		

Копирадал

Формат А4

1.5.3 Соединение деталей винтами и штифтом

Соединение деталей винтами и штифтом представляет собой сборочную единицу, состоящую из двух винтов, штифта и соединяемых деталей (рис. 1.10). На рисунке 1.11 соединяемые детали представлены в разрезе, на рисунке 1.12 – соединение деталей в разрезе.

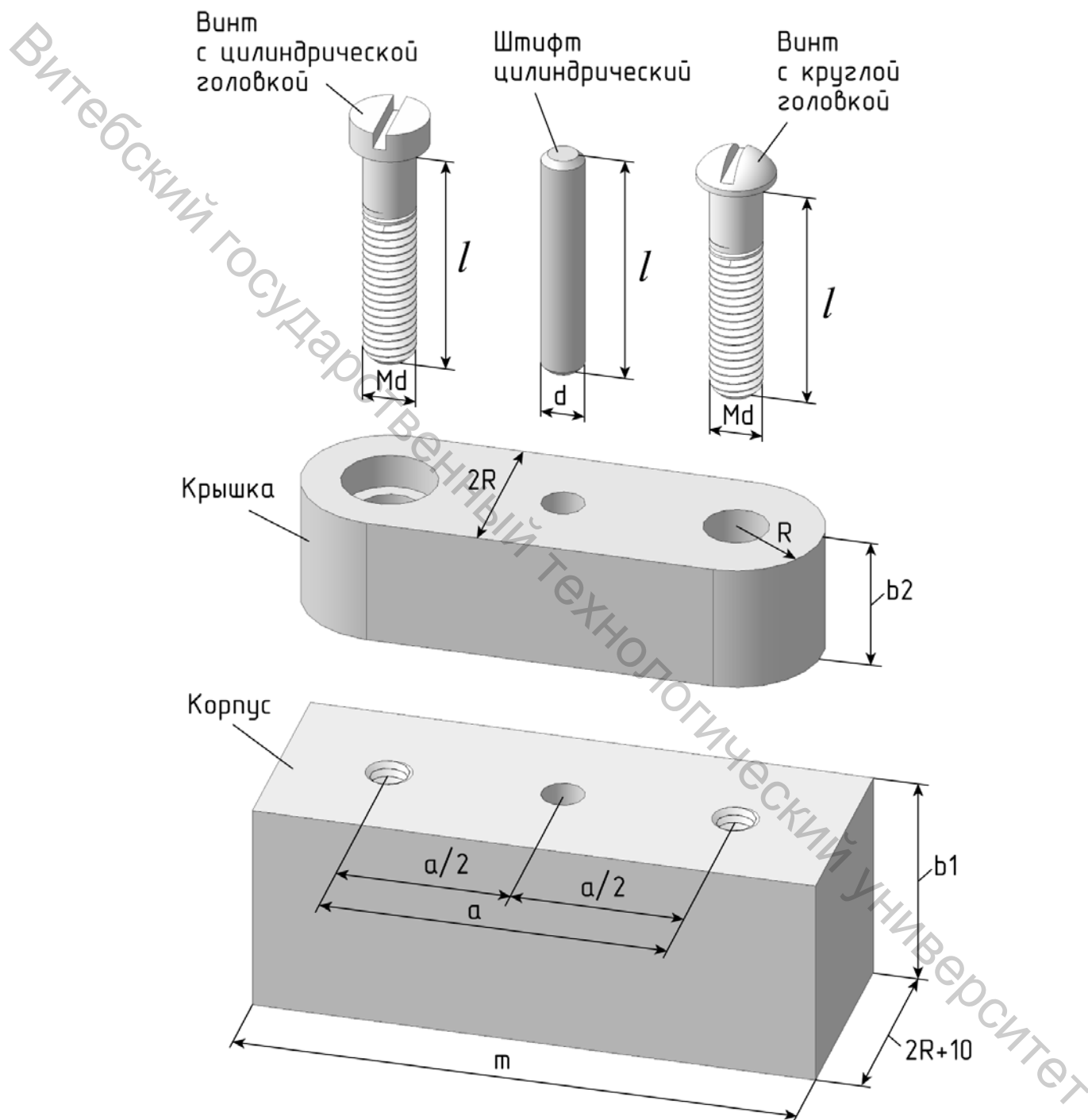


Рисунок 1.10 – Соединение деталей винтами и штифтом (в разнесенном положении)

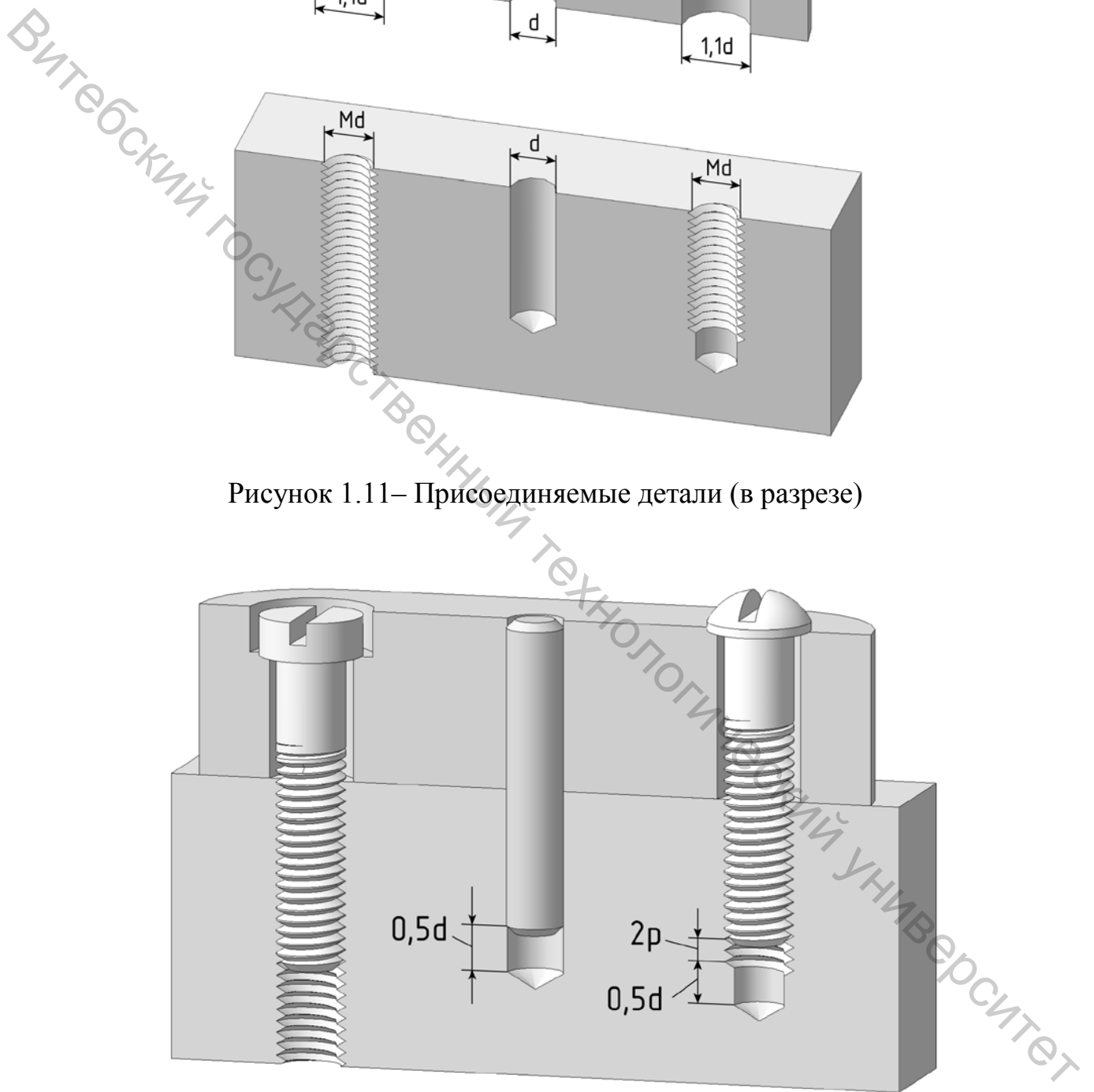


Рисунок 1.11– Присоединяемые детали (в разрезе)

Рисунок 1.12– Соединение деталей винтами и штифтом (в разрезе)

Упражнение 4

Вычертить соединение деталей двумя винтами и штифтом в двух видах – спереди и сверху, предварительно рассчитав глубину глухого резьбового отверстия под винт с полукруглой головкой и глубину отверстия под штифт в базовой детали (корпусе). Винт с цилиндрической головкой завинчивается в сквозное резьбовое отверстие. В присоединяемой детали (крышке) сверлятся сквозные отверстия, диаметр которых выбирается из ГОСТ 12876-67 (СТ СЭВ 213-82). При отсутствии указанного стандарта допускается диаметры сквозных отверстий в крышке принять равными $1,1d$, где d – диаметр резьбы винта.

На виде спереди выполнить продольный фронтальный разрез. Данные для выполнения задания выбираются из таблицы 1.3.

Задание выполняется на формате А4. К нему составляется спецификация на стандартном бланке.

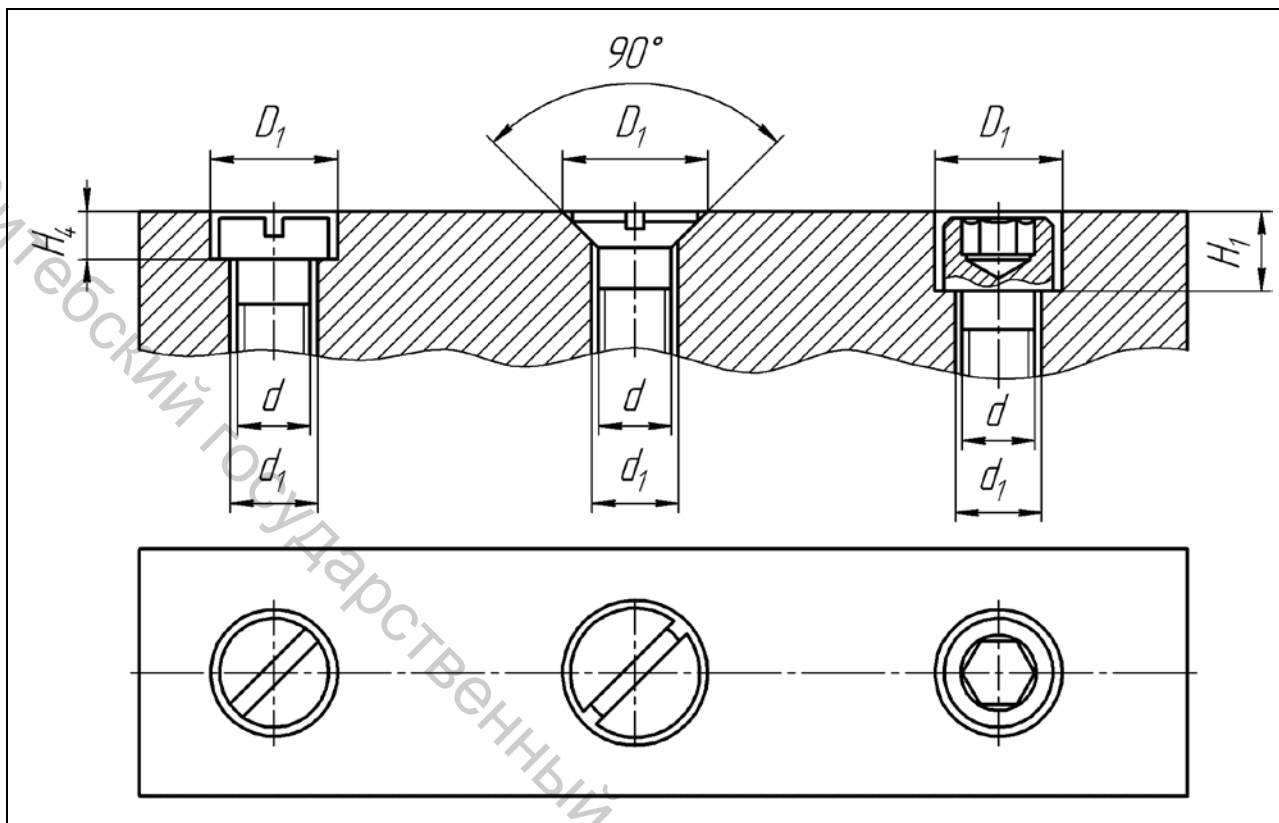
Таблица 1.3 – Данные к упражнению 4

Диаметр резьбы винтов Md	Длина винтов l	ГОСТ винта		Штифт ГОСТ 3128-70		Размеры соединяемых деталей				
		Винт 1	Винт 2	Диаметр d	Длина l	Толщина b_2	Толщина b_1	m	a	R
M12	50	17473-80	1491-80	10	55	35	45	110	60	15
M10	45	17473-80	1491-80	10	50	30	40	110	60	15

Таблица 1.4 – Диаметры и шаги метрической резьбы (ГОСТ 8724-81).
Размеры фасок

Номинальный диаметр резьбы d , мм	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	24
Шаг резьбы крупный, мм	0,5	0,7	0,8	1,0	$\frac{1,2}{5}$	1,5	$\frac{1,7}{5}$	2	2	2	2,5	2,5
Фаска $c \times 45^\circ$	0,5	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5
Шаг резьбы мелкий, мм	0,35	0,5	0,5	$\frac{0,7}{5}$	1,0	$\frac{1,2}{5}$	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
Фаска $c \times 45^\circ$	0,3	0,5	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0

Таблица 1.5 – Поверхности опорные под крепежные детали
(ГОСТ 12876-67 (СТ СЭВ 213-82))



d	D_1	H_1	H_4	d_1
5	15	5	5	5,5
6	18	6	6	6,6
8	20	8	7,5	9
10	24	10	9	11
12	26	12	11	14
14	30	14	12	16
16	34	16	13	18
18	36	18	15	20
20	40	20	16	22
22		22		24
24		24		26

Витебский государственный технологический университет

Инв. №	№ подл.	Т.контр.	Н.контр.	Утв.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	Лист	Листов	1	УО "ВГТУ"	Зр.	Формат А4	Копиробал	Перв. примен.	Справ. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.		Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лит.		Лист	Листов
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лит.		Лист	Листов	
Разраб.									1
Пров.									
Н.контр									
Утв.									
Изм. № подл	Подп.	и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп.	и дата			
Справ. №	Перв. примен.								
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание			
				Документация					
				Детали					
				Стандартные изделия					

Копировал

Формат А4

2 ЧЕРТЁЖ ОБЩЕГО ВИДА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

2.1 Основные определения

Виды изделий всех отраслей промышленности при выполнении конструкторской документации установлены ГОСТ 2.101-68.

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

Установлены следующие виды изделий: **детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.**

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

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, опрессовкой, клепкой, сваркой, склеиванием, сшивкой и т. д.)

Комплекс – два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например, автоматическая телефонная станция, цех-автомат, бурильная установка и т. д.

Комплект представляет собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (комплект запасных частей, комплект инструментов и т. д.).

Виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности установлены ГОСТ 2.102-68.

Чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

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

Чертежом общего вида называется документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Теоретический чертёж – документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей.

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Схема – документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

С остальными видами конструкторской документации рекомендуется ознакомиться в справочной литературе или в ГОСТ 2.102-68.

2.2 Краткие методические указания

Целью данного задания является:

- получение навыков в выполнении эскизов деталей сборочной единицы с натуры;
- выполнение сборочного чертежа и чертежа общего вида по выполненным эскизам деталей, входящих в состав сборочной единицы.

Требуется:

- изучить узел (определить назначение узла, конструкцию составляющих его деталей, крепление и взаимодействие деталей при его эксплуатации);
- составить спецификацию;
- выполнить эскизы деталей сборочной единицы;
- выполнить чертеж общего вида (сборочный чертеж).

2.2.1 Выполнение задания следует начинать с изучения изделия, наглядное изображение которого представлено в собранном и разнесённом виде на рисунке 2.1 и 2.2.

Необходимо выяснить назначение изделия, его рабочее положение при эксплуатации, устройство и принцип действия. Особое внимание следует уделить способам соединения и взаимодействия составных частей, последовательности сборки и разборки изделия.

2.2.2 Пользуясь приведенными наименованиями деталей сборочной единицы, составить спецификацию изделия на стандартном бланке формата А4.

В соответствии с ГОСТ 2.108-68 (СТ СЭВ 2516-80) разделы спецификации располагают в такой последовательности: "Документация", "Комплексы", "Сборочные единицы", "Детали", "Стандартные изделия", "Прочие изделия", "Материалы", "Комплекты". В учебных чертежах спецификация может быть ограничена разделами «Документация», "Сборочные единицы", "Детали" и "Стандартные изделия".

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе "Наименование" (предпочтительно по центру строки) и подчеркивают тонкой линией. До заголовка и после каждого заголовка должна быть оставлена свободная строка.

Наименование детали записывают в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из двух и более слов, то на первом месте пишется имя существительное, а затем прилагательное, например "Гайка накидная", а не "Накидная гайка". В графе "Количество" указывается количество составных частей на одно изделие. Более подробные указания о заполнении спецификации смотрите в ГОСТ 2.108-68 (СТ СЭВ 2516-80) или в справочной литературе.

2.2.3 Выполнить эскизы деталей, входящих в состав изделия, за исключением стандартных, обращая особое внимание на правильность обмера и увязку размеров сопрягаемых деталей.

Сопрягаемыми называются две детали и более, соединенные подвижно или неподвижно друг с другом. Размеры поверхностей, по которым происходит соединение деталей, называются **сопряженными**. Сопряженные размеры обеспечивают возможность сборки и разборки, а также требуемую взаимозаменяемость деталей в изделии. Прочие не связанные между собой размеры называются **свободными**.

Рекомендуется начать выполнение эскизов с наиболее простых деталей (для накопления опыта), постепенно переходя к эскизированию более сложных.

Эскизом называется чертеж временного характера, выполняемый в произвольном (глазомерном) масштабе, с соблюдением пропорций элементов детали, без применения чертежных инструментов. К эскизам предъявляются те же требования, что и к рабочим чертежам деталей.

Требования к эскизам:

- Эскиз детали должен точно передавать форму её наружных и внутренних поверхностей. Для этого он должен содержать достаточное число видов, разрезов, сечений, выносных элементов.

- Эскиз должен иметь исчерпывающее количество размеров, необходимых для изготовления и контроля детали.

- На эскизе должны быть обозначения чистоты поверхностей, точности изготовления, допуски и посадки. На эскизах записываются также важнейшие пункты технических требований (биение, допустимая конусность, соосность, термообработка, покрытие и т.д.).

- Эскизы, как правило, выполняются на бумаге в клетку или миллиметровке и оформляются в соответствии с действующими стандартами по оформлению чертежей. Это означает, что эскиз каждой детали выполняется на отдельном формате, содержащем рамку и основную надпись, в которой указывается наименование детали и материал, из которого она изготовлена, а также информация об исполнителе. На эскизе должны быть соблюдены типы и толщина линий, обозначения видов, разрезов и сечений, правила нанесения размеров и т. д.

Не следует переходить к эскизу следующей детали, пока не составлен полностью эскиз предыдущей.

Выполняемые в этой работе чертежи являются учебными, так как выполняются до изучения дисциплин, связанных с технологией изготовления деталей. Поэтому эскизы, в первую очередь, должны полностью выявлять форму и размеры детали.

Выполняя это задание, студент должен знать содержание стандартов по оформлению и выполнению чертежей, уметь правильно выбрать нужное

количество изображений, а также главное изображение детали; знать основные положения нанесения размеров, условное изображение и обозначение резьбовых и других видов соединений. Предельные отклонения, шероховатость и прочую информацию о детали в разделах Инженерной графики допускается не указывать.

Последовательность выполнения эскизов деталей

- Выяснить назначение и положение детали в изделии, по возможности установить её положение при изготовлении (обработке).
- Установить наименование детали и материал, из которого деталь изготовлена.
 - Провести анализ поверхностей, определяющих форму детали.
 - Выбрать главное изображение детали таким образом, чтобы оно давало наиболее полное представление о форме и размерах детали. Для деталей, представляющих собой сочетание соосных поверхностей вращения, главное изображение следует выбирать таким образом, чтобы осевая линия изображения детали располагалась параллельно основной надписи чертежа, то есть горизонтально.
 - Установить необходимое количество изображений и их содержание. Это означает, что эскиз должен иметь такие изображения, которые будут выявлять как наружную, так и внутреннюю форму детали.
 - На основании количества изображений и габаритных размеров детали выбрать формат, оформить его рамкой и основной надписью (штампом). В данном пособии предварительно заготовлены форматы с рамками и наименованиями эскизируемых деталей.
 - Выполнить изображения детали – виды, разрезы, сечения – в глазомерном масштабе. Нанести штриховку.
 - Нанести размерные и выносные линии. При этом желательно сразу указывать условные знаки R (радиус), \varnothing (диаметр), \square (квадрат), буквенные обозначения резьбы т.д., если таковые необходимы при нанесении размеров.
 - Провести обмер детали и нанести размерные числа.
 - Окончательно оформить эскиз: обвести линии видимого контура мягким карандашом, заполнить основную надпись (штамп).

2.2.4 Выполнение чертежа общего вида сборочной единицы

Как указывалось выше, чертежом общего вида называется документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Поэтому количество изображений – видов, разрезов, сечений, выносных элементов и т. п. – должно быть достаточным для выявления устройства сборочной единицы и принципа ее работы.

Компоновку чертежа полезно начать с разметки площадей. При этом надо предусмотреть места для нанесения размеров, номеров позиций и соответствующих надписей. Следует помнить о том, что изображения должны занимать примерно 30% – 40% свободной площади формата чертежа. Остальная часть отводится на номера позиций, размеры, технические требования и т.д. Основная надпись может быть расположена как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны формата, за исключением формата А4. Построение следует вести одновременно на всех (или почти всех) намеченных изображениях с соблюдением проекционной связи между ними.

Если работа выполняется с «нуля», сначала выбирается главное изображение, на котором учитывается рабочее положение изделия.

Количество изображений на сборочном чертеже, как правило, должно быть не менее числа изображений на эскизе базовой детали, хотя их может быть и больше. **Главное изображение должно давать наиболее полное представление о форме изделия в целом, выявлять основные взаимосвязи составных частей.** Обычно главное изображение изделия на сборочном чертеже соответствует главному изображению базовой детали на эскизе, хотя возможны и отличия.

Изображения деталей на сборочном чертеже строятся на основе выполненных эскизов. При работе с «нуля» первой вычерчивается основная, базовая деталь, обычно корпус или основание. Компоновка изображений следует вести с учетом габаритов не только базовой, но и всех остальных деталей, базирующихся на ней.

Штриховка одной и той же детали на всех разрезах и сечениях выполняется в одном и том же направлении и с одинаковыми расстояниями между линиями (шагом) штриховки. Штриховка пограничных деталей выполняется в противоположных направлениях. В необходимых случаях следует изменять шаг штриховки. Шаг штриховки на изображениях небольших деталей всегда меньше, чем крупных. Если толщина детали, попавшей в разрез, менее 2 мм, вместо штриховки изображаемая деталь затушевывается.

Следует обратить особое внимание на правильность изображения резьбовых соединений. В затруднительных случаях необходимо обратиться к материалам предыдущего задания «Резьбовые детали и соединения».

Нанесение номеров позиций в соответствии со спецификацией.

Нанесение размеров. При этом необходимо пользоваться указаниями, приведенными ниже.

Заполнение основной надписи и выполнение надписей, располагаемые над ней (технические требования). Например, это может быть указание о том, что все размеры, проставленные на чертеже, являются справочными.

По завершении работы внимательно просмотреть чертеж. Проверить правильность использования различных типов линий – сплошных основных и тонких, штриховых, штрихпунктирных, волнистых и др. Выдержать толщину линий в соответствии с действующими стандартами.

О нанесении номеров позиций

Правила нанесения номеров позиций на сборочных чертежах изложены в двух стандартах – ГОСТ 2.109-73 (СТ СЭВ 858-78 и СТ СЭВ 1182-78) и 2.316-68 (СТ СЭВ 856-78). Ниже приводятся наиболее существенные правила.

- На сборочном чертеже составные части изделия нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этого изделия. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

- Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

- Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображений и группируют в колонку и строчку по возможности на одной линии.

- Номера позиций наносят на чертеж, как правило, один раз.

- Размер шрифта номеров позиций должен быть на один – два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже (рекомендуется шрифт размера 7 или 10).

- Линию-выноску от составных частей изделия проводят тонкой сплошной линией и заканчивают точкой, которую наносят на изображении данной составной части. У зачерненных или узких поверхностей точка заменяется стрелкой.

- Линии-выноски не должны пересекаться между собой, быть не параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не пересекать по возможности размерные линии и изображения составных частей, к которым не относится данная линия-выноска.

- Линии-выноски допускается выполнять с одним изломом.

- Допускается наносить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления.

- Полки линий-выносок проводят тонкой сплошной линией и только горизонтально.

О размерах на сборочном чертеже

Согласно ГОСТ 2.109-73 (СТ СЭВ 858-78 и СТ СЭВ 1182-78), на сборочном чертеже наносят следующие справочные размеры:

- **Габаритные.** Если изделие имеет наружные перемещающиеся части, изменяющие ее габариты, то допускается их указывать в крайних или промежуточных положениях с соответствующими размерами.

- **Установочные,** необходимые для установки изделия по месту его работы.

- **Присоединительные**, характеризующие величины элементов, по которым будет осуществлено присоединение к изделию других изделий.
- **Параметрические**, характеризующие эксплуатационные показатели сборочной единицы, например, диаметр проходного отверстия у задвижки или крана, определяющий их пропускную способность.

Условности и упрощения на сборочных чертежах

- На сборочных чертежах могут быть помещены данные о работе изделия и о взаимодействии его частей.

- Допускается на сборочных чертежах помещать изображения пограничных, обрабатываемых деталей («обстановки»), которые не входят в состав данной сборочной единицы, но поясняют принцип работы изделия, его положение по месту работы. «Обстановка» на чертежах изображается тонкими сплошными линиями.

- Допускается не показывать фаски, скругления, проточки, рифление, насечки, оплетки и другие мелкие элементы, а также зазоры между стержнем и отверстием. Но на начальной стадии обучения, т.е. в работах, выполняемых в курсе Инженерной графики, этим допущением пользоваться не рекомендуется. Это означает, что чертежи сборочных единиц должны вычерчиваться с максимальными подробностями, тем более, что ГОСТы допускают отступления мелких размеров в сторону их увеличения.

- Пружина, изображенная лишь сечениями витков, считается закрывающей расположенные за ней контуры других деталей. Поэтому видимые составные части изделия, расположенные за пружиной, не вычерчиваются. Детали, расположенные за пружиной, вычерчиваются до осевых линий сечений витков.

- На поле сборочного чертежа допускается помещать отдельные изображения некоторых деталей, на которые допускается не выпускать рабочие чертежи, со всеми необходимыми для их изготовления данными.

- Допускается не показывать на том или ином изображении составную часть, закрывающую другие части изделия, если она затрудняет понимание чертежа. К таким деталям обычно относят маховички, рукоятки, крышки и т. п. Если необходимо пояснить форму такой детали, допускается местным видом показать её изображение на свободном поле чертежа с соответствующими поясняющими надписями. Эта условность может быть отнесена и к другим деталям, требующим пояснения их формы, если на основных изображениях она не читается.

- Винты, болты, шпонки, не пустотелые валы, оси, шпиндели, шатуны, рукоятки и другие не пустотелые детали в продольном разрезе показываются условно нерассеченными. Шарики всегда показываются нерассеченными. Спицы маховиков, шкивов тонкие стенки типа ребер жесткости при продольном разрезе также показываются нерассеченными. Если

такие детали имеют углубление или местное сверление, выполняются местные разрезы в соответствии с ГОСТ 2.305-68.

- Для подвижных деталей допускается вычерчивать оба крайние положения. Одно из них изображается штрихпунктирной тонкой линией с двумя точками. Иногда вместо вычерчивания крайних положений на чертеже указывается величина хода подвижной детали.

- Сварной узел в сборе с другими узлами или деталями допускается изображать как монолитное тело.

- Шестигранные гайки и головки болтов на сборочных чертежах допускается вычерчивать упрощенно по условным (относительным) размерам.

- При изображении очень тонких прокладок, пластин, мелких зазоров, фасок допускается для большей наглядности вычерчивать их более крупно, так как ГОСТ допускает для таких элементов отступление от размеров в сторону их увеличения.

- Предметы, изготовленные из прозрачного материала, изображаются как непрозрачные.

- Витки пружин, имеющие диаметр проволоки менее 2 мм, допускается вычерчивать в виде прямых утолщенных линий.

- Если пружина имеет более четырех полных витков, допускаются с обоих концов пружины изобразить по 2...3 полных витка с обязательным проведением штрихпунктирной осевой линии по сечениям витков на всю длину пружины.

- Для уменьшения числа разрезов допускается крепёжные детали, не попавшие в плоскость разреза, условно поворачивать по дуге окружности до положения секущей плоскости и изображать их в разрезе. Естественно, положение самих крепёжных деталей в изделии при этом не изменяется. То есть, эта условность относится только к конкретному разрезу. На других изображениях крепёжные детали показываются в своём рабочем положении в изделии.

Упражнение 5

Задание. Выполнить эскизы деталей сборочной единицы и чертеж общего вида сборочной единицы по узлу с натуры. Составить спецификацию изделия.

Изучение узла (определение назначения узла, изучение конструкции составляющих его деталей, крепления и взаимодействия деталей при его эксплуатации). На рисунке 2.1 аксонометрическое изображение сборочной единицы представлено в собранном виде, а также в продольном разрезе.

На рисунке 2.2 сборочная единица представлена в разобранном (разнесённом) виде. Изображение показано с различных точек зрения для лучшего понимания формы деталей, входящих в состав сборочной единицы.

- **Составление спецификации.** Для составления спецификации необходимо использовать наименования деталей, которые указаны в основной надписи на чертежах деталей, а также наименованиями деталей к их аксонометрическим изображениям.

Бланк спецификации помещён на странице 51.

- **Выполнение чертежей (эскизов) деталей сборочной единицы.**

При выполнении чертежей и эскизов необходимо руководствоваться методическими указаниями, изложенными выше.

В данном задании в качестве примеров выполнены чертежи наиболее сложных деталей – корпуса 1 и крышки 2, а также чертежи пружины 3 и мембраны 7. Для выполнения чертежей остальных деталей – гайки 4, штока 5 и винта 6 необходимо воспользоваться аксонометрическими изображениями, которые представлены в таблице и выполнены в масштабе 2:1.

Выбор главного вида, количества видов, масштаба изображения проводится самостоятельно. Измерение рекомендуется проводить на изображениях деталей, которые помещены в правой части таблицы. Необходимо помнить о том, что на чертежах (эскизах) указываются только **действительные размеры** изделия.

- **Выполнение чертежа общего вида (сборочного чертежа).**

Наименование сборочной единицы: клапан универсальный

Назначение: Клапан предназначен для автоматического поддержания постоянного давления воздуха в измерительных системах. Клапан присоединен к системе питания воздухом одним отверстием М5×0,5 корпуса 1 и штуцером в крышке 2. Другим отверстием М5×0,5 клапан присоединен к прибору измерительной системы. При изменении давления в системе питания мембрана 7 перемещает шток 5, который перекрывает отверстия в корпусе 1, в результате чего давление воздуха в системе восстанавливается.

При выполнении чертежа общего вида необходимо руководствоваться методическими указаниями, изложенными выше.

На странице 49 и 50 (на развороте) находится заготовка формата А3 для выполнения чертежа общего вида клапана универсального. Для лучшей

компоновки чертежа и для правильного выбора главного вида и количества видов на формате-заготовке изображены тонкими линиями контуры корпуса – базовой детали сборочной единицы, с которой, как правило, необходимо начинать выполнение чертежа. Изображены также осевые и центровые линии, определяющие положение отверстий.

Дальнейшая работа связана с изображением деталей, составляющих данную сборочную единицу. Рекомендуется выполнить на главном виде фронтальный разрез, который позволит «прочитать» конструкцию изделия, принцип взаимодействия его составных частей, а также форму деталей данной сборочной единицы.

При выполнении разреза штриховку пограничных деталей следует выполнять в противоположных направлениях. Мелкие детали, как правило, заштриховываются с меньшим шагом штриховки.

Нанесение размеров на чертеже общего вида, а также правила нанесения номеров позиций должно соответствовать требованиям соответствующих стандартов. Данные требования изложены выше в методических указаниях.

Контрольные вопросы

1. Какое изображение на чертеже принимается в качестве главного? Какие требования предъявляются к главному изображению?

2. Почему деталь поз. 5 в продольном разрезе не заштрихована?

3. Расшифруйте условное обозначение резьбы M5×0,5.

4. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?

5. Какой размер на чертеже является присоединительным (установочным)?

6. В какой последовательности заполняются основные разделы спецификации?

7. В какой последовательности необходимо заполнять раздел спецификации «Стандартные изделия»?

8. Сформулируйте основные правила нанесения номеров позиций на сборочных чертежах.

9. Какими поверхностями ограничена деталь поз. 1?

10. Какие следует выполнить операции, чтобы заменить деталь поз. 3?

11. Дайте определение таких изделий как «Деталь», «Сборочная единица», «Комплекс», «Комплект»

12. Какие требования предъявляются к чертежам общего вида? к сборочным чертежам?

13. Что такое эскиз? Сформулируйте требования, предъявляемые к эскизам деталей?

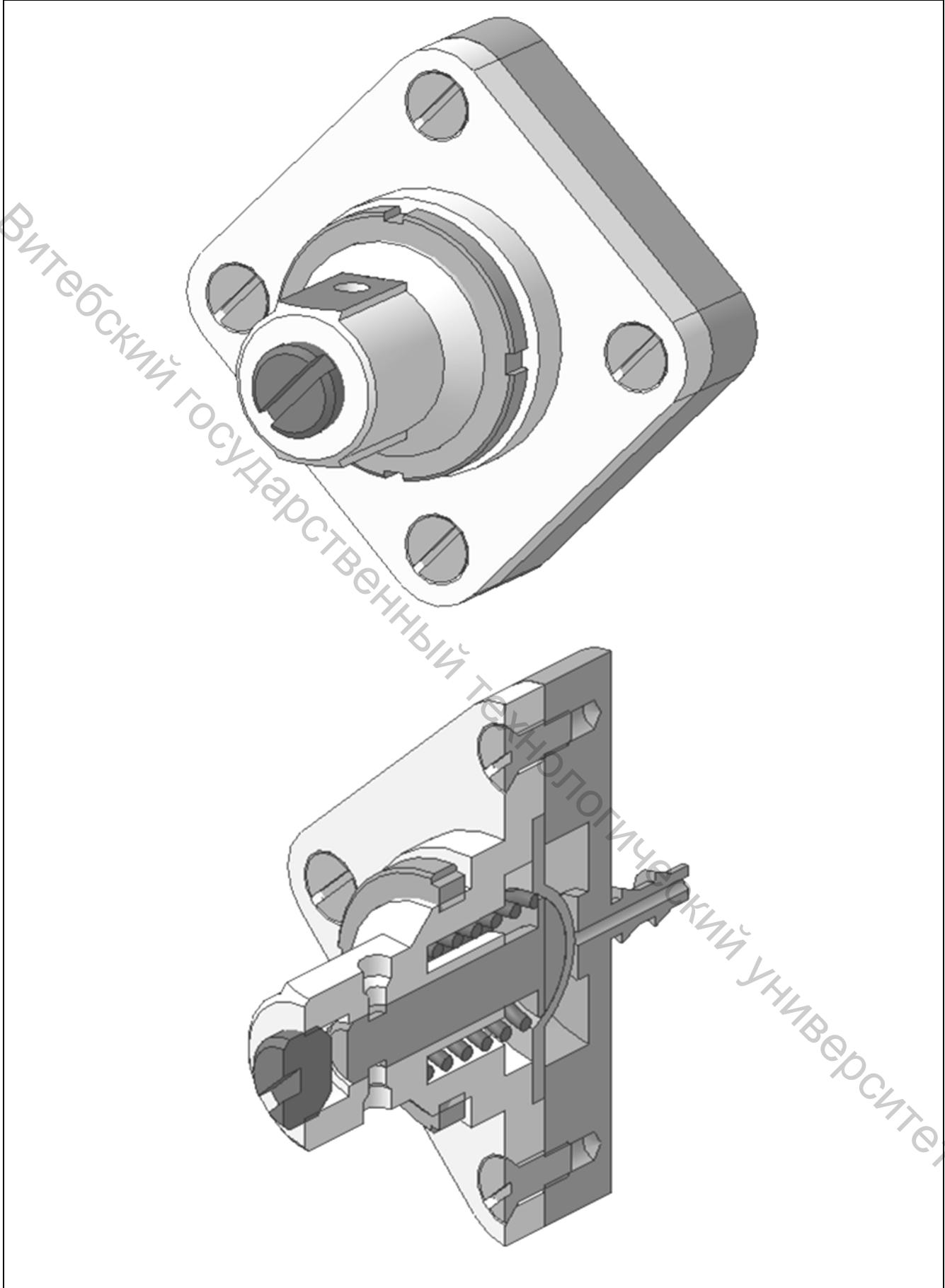


Рисунок 2.1 – Наглядное изображение узла в сборе и разрезе

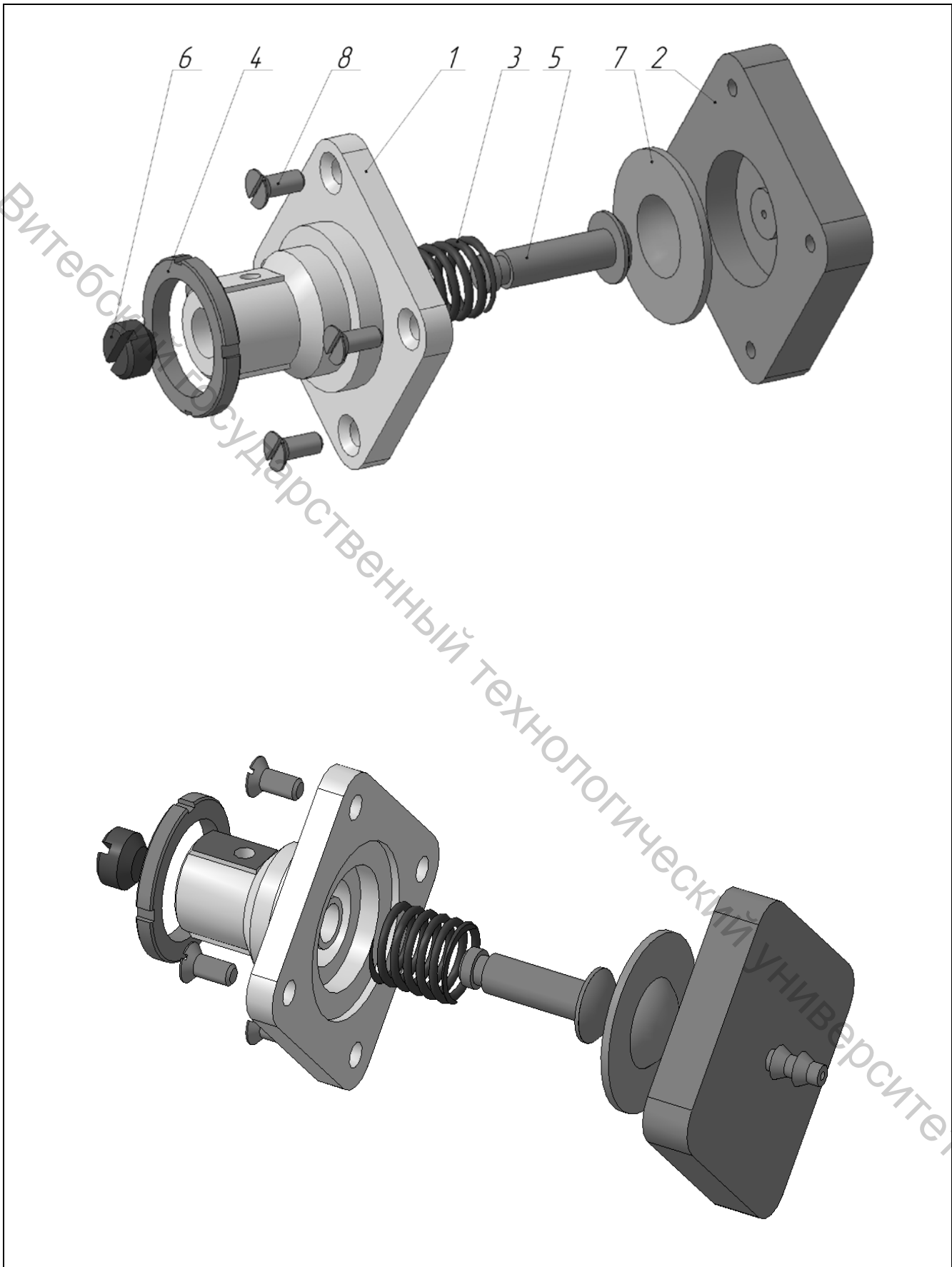
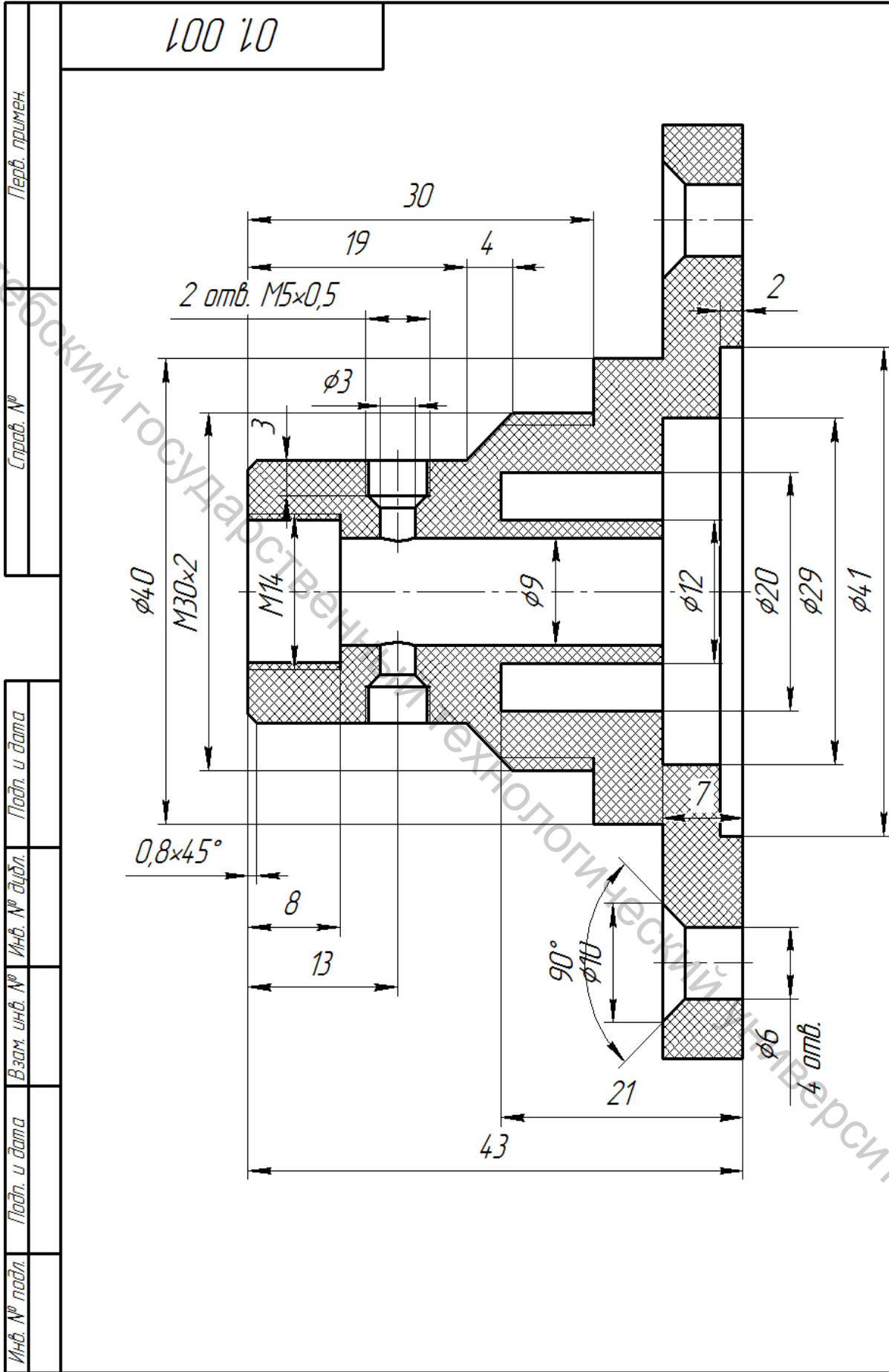
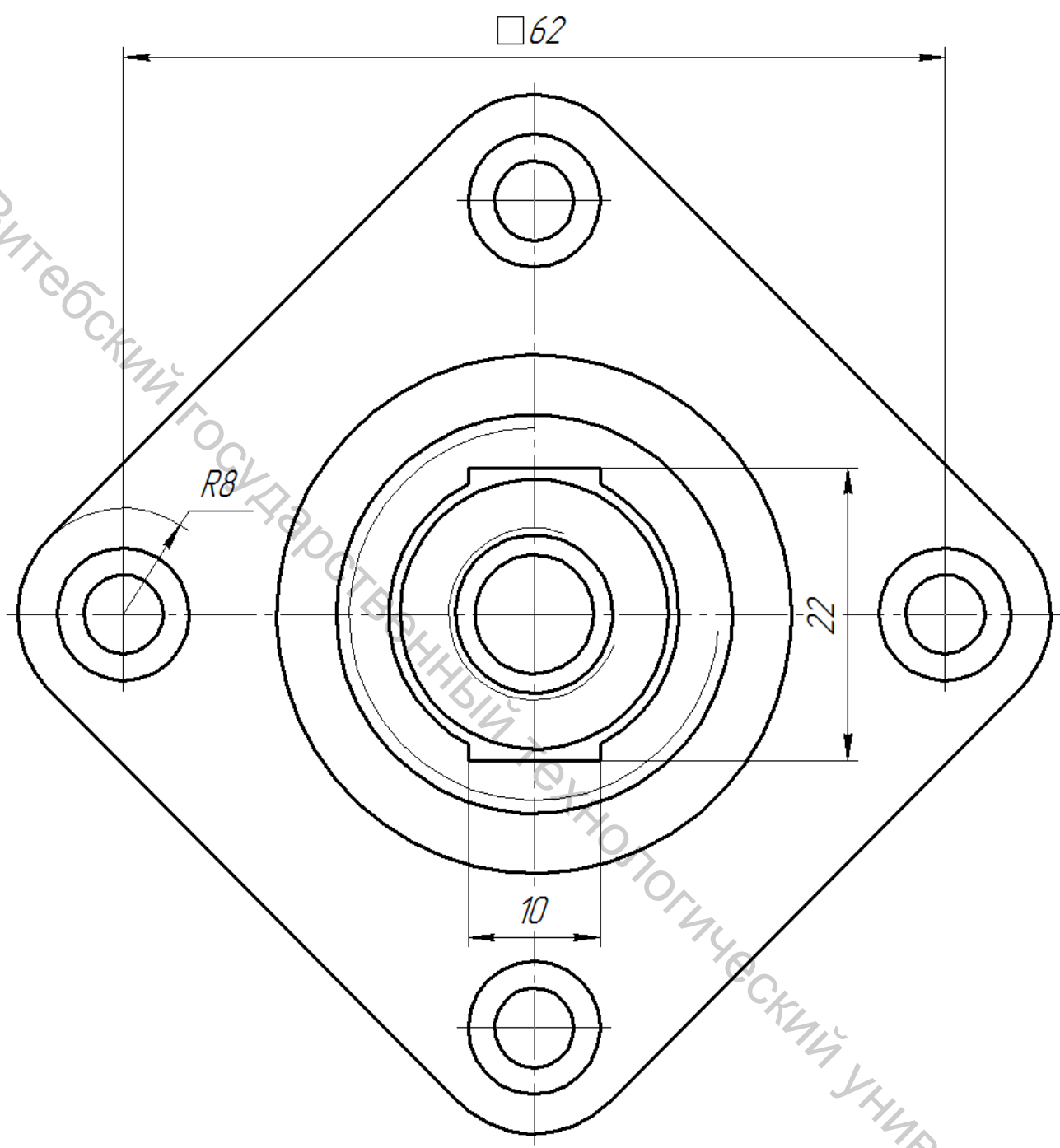


Рисунок 2.2 – Наглядное изображение узла в разобранном виде

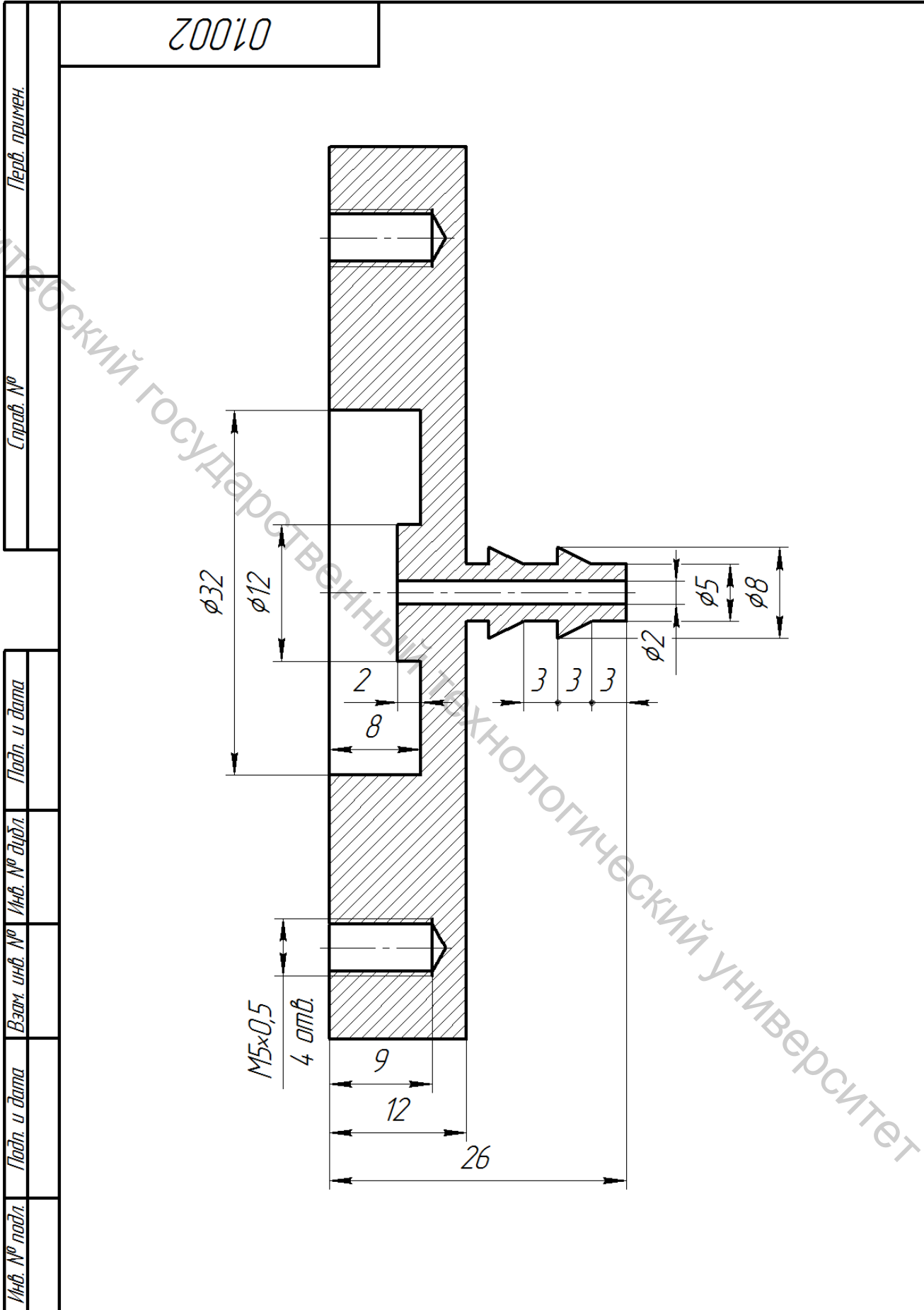
Витебский государственный технологический университет



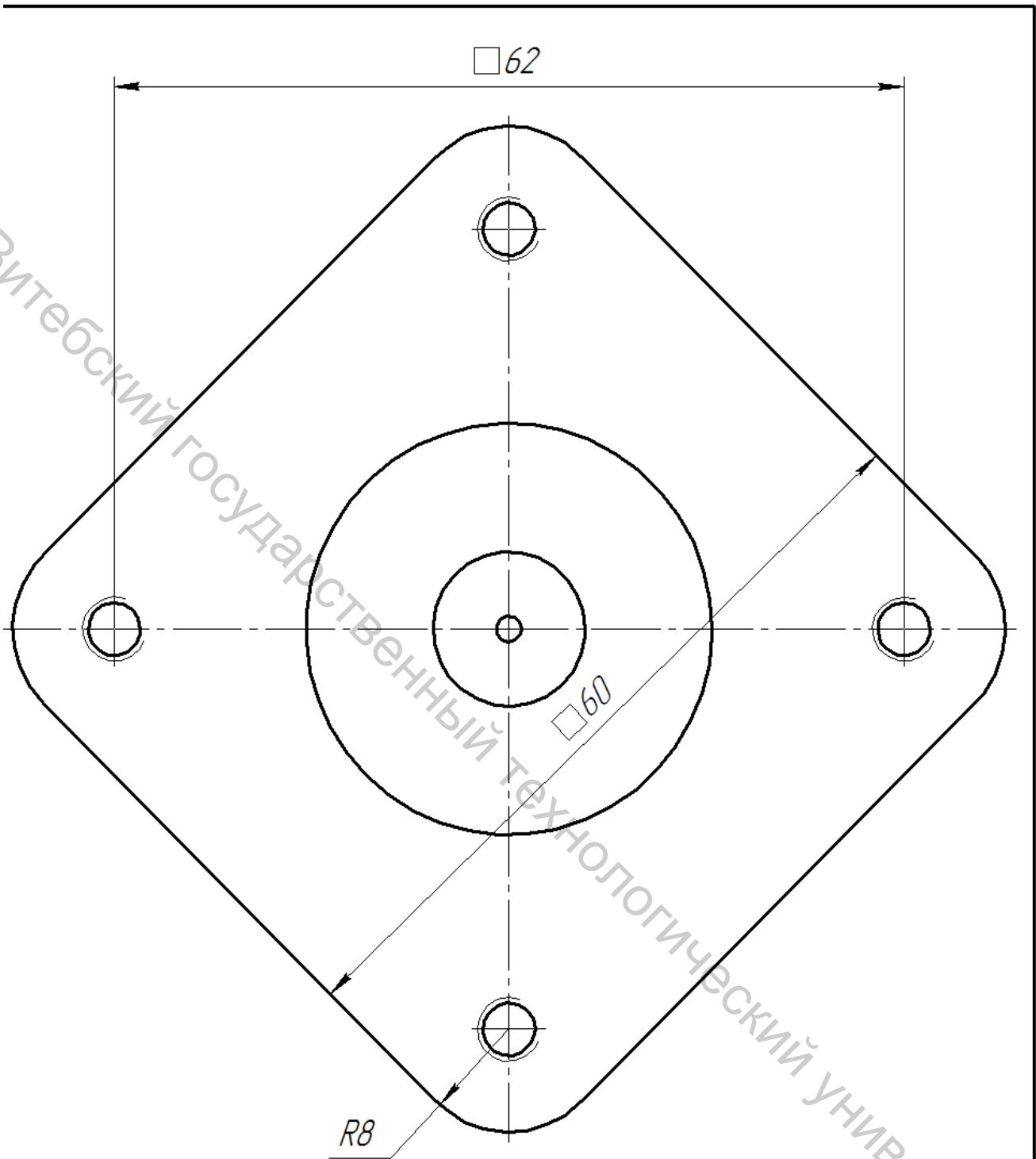
Витебский государственный технологический университет



					01.001			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Корпус</i>	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов П.Г.						0,26	2:1
Пров.	Петров В.И.					Лист	Листов 1	
Т.контр.						УО "ВГТУ" зр. 3ТМ-20		
Н.контр.					<i>Пекстолит</i>			
Утв.								



Витебский государственный технологический университет

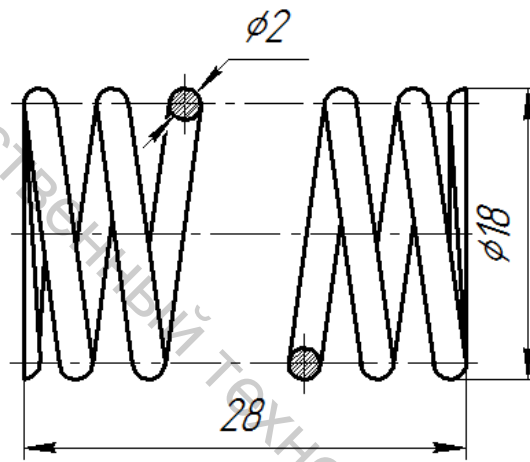


					01.002			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Крышка	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Иванов П.Г.					0,28	2:1
Пров.		Петров В.И.				Лист	Листов 1	
Т.контр.								
Н.контр.					Сталь 10			
Утв.					УО "ВГТУ" гр. ЗТМ-20			

01.003

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванов П.Г.		
Проб.		Петров В.И.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

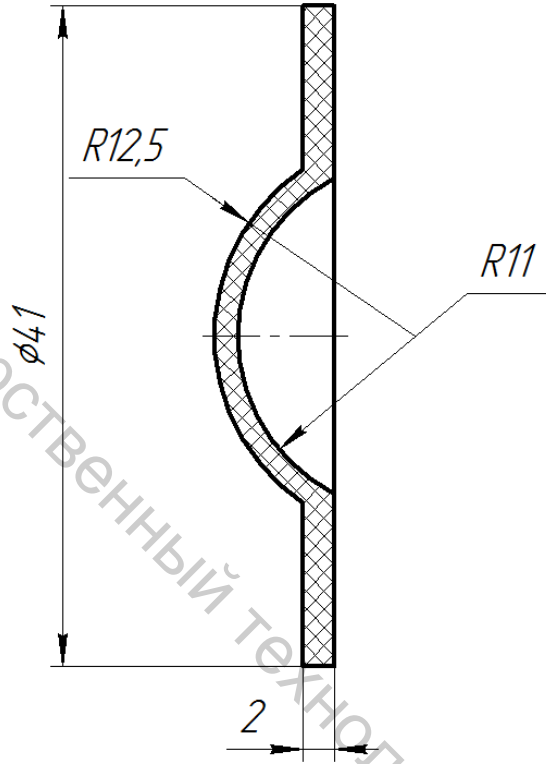
01.003

Пружина

Сталь 10

Лист	Масса	Масштаб
	0,01	2:1
Лист	Листов	1
	УО "ВГТУ"	
	гр. ЗТМ-20	

01.007



Перв. примен.	Справ. №	Взам. инв. №	Инв. № дробл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
---------------	----------	--------------	---------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванов П.Г.		
Пров.		Петров В.И.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

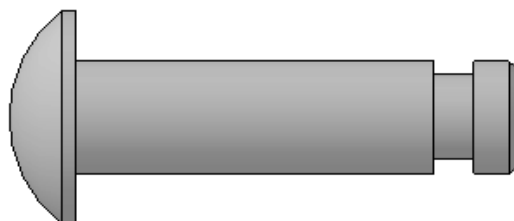
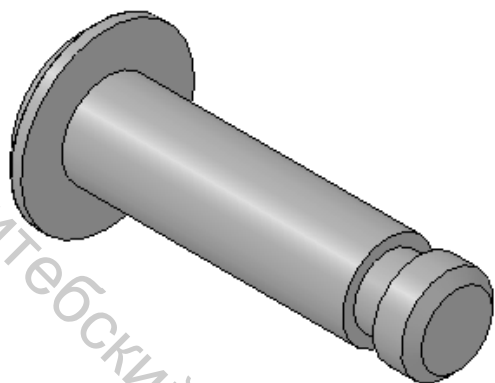
01.007

Мембрана

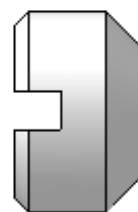
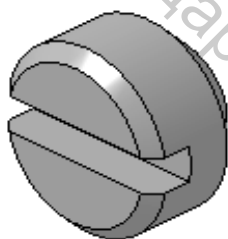
Сталь 10 ГОСТ 1050-88

Лист	Масса	Масштаб
	0,02	2:1
Лист	Листов	1
УО "ВГУ" гр. ЗТМ-20		

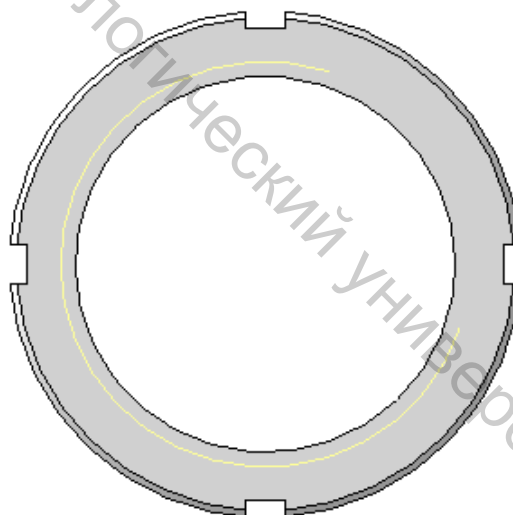
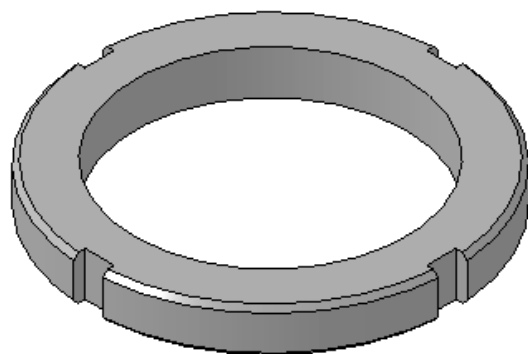
Изображения деталей для выполнения эскизов



Шток (изображения представлены в масштабе 2:1).



Винт (изображения представлены в масштабе 2:1)



Гайка (изображения представлены в масштабе 2:1)

Примечание: при выполнении эскизов деталей для измерения размеров рекомендуется использовать изображения, помещенное справа.

01.004

Перв. примен.

Справ. №

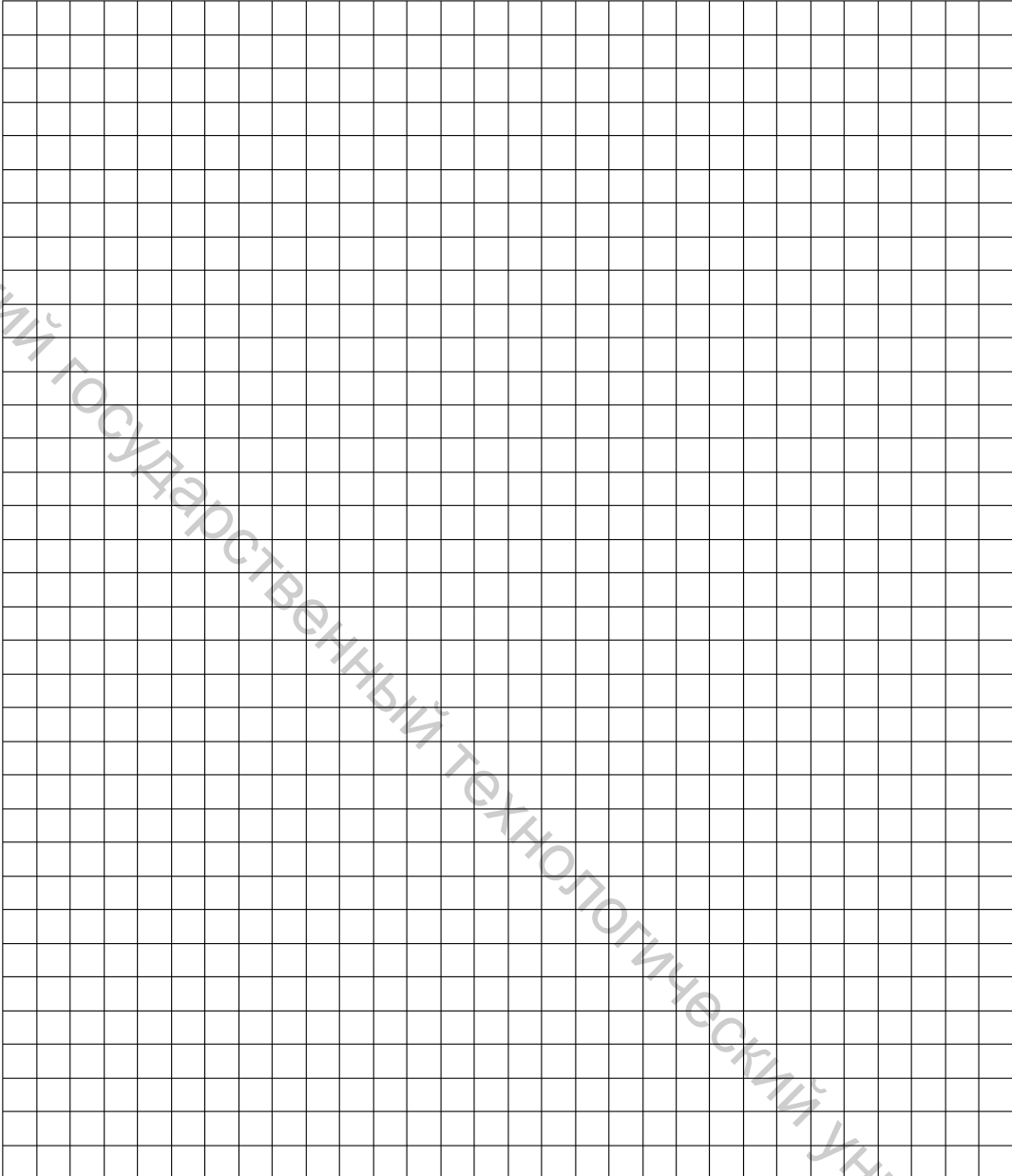
Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.



01.004

Гаўка

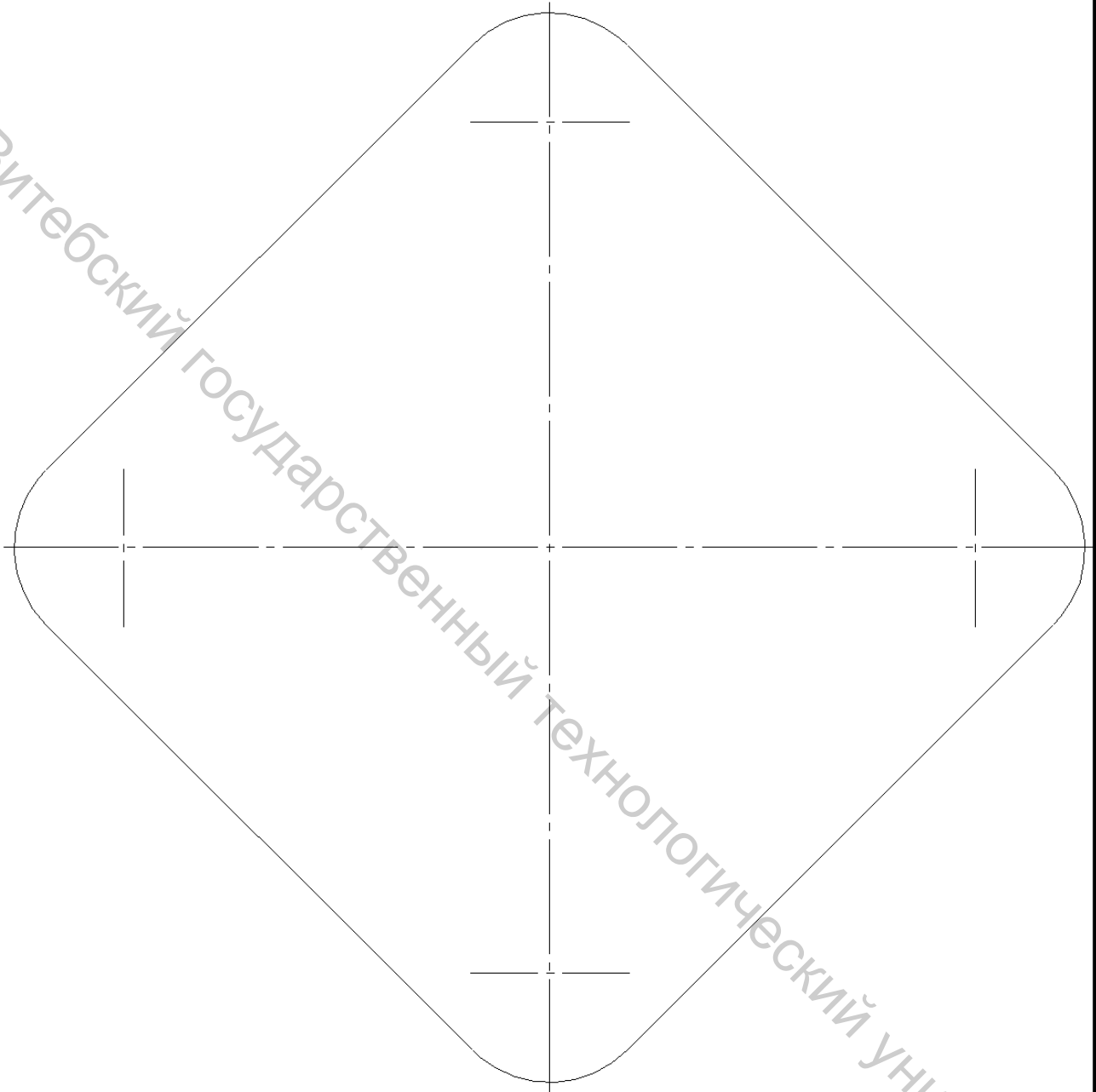
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Лист	Масса	Масштаб
Лист	Листов	1
УО "ВГТУ"		
зр.		

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Справ. №		Перв. примен.		01.000.СБ	

Витебский государственный технологический университет

Витебский государственный технологический университет



					<i>01.000.СБ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Клапан универсальный Сборочный чертеж</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>								2:1
<i>Проб.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>						<i>УО "ВГТУ"</i>		
<i>Н.контр.</i>						<i>зр.</i>		
<i>Утв.</i>								

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №						Документация			
					01.000.СБ	Сборочный чертеж	1		
Подп. и дата						Детали			
				1	01.001	Корпус	1		
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Стандартные изделия	4		
									Винт М5×12 ГОСТ 17475-80
					01.000				
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Клапан универсальный	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.								1
	Пров.						УО "ВГТУ" гр.		
	Н.контр.								
	Утв.								

3 ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА (ДЕТАЛИРОВАНИЕ)

3.1 Краткие методические указания

Разработка рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида называется **деталированием**.

Задание является итоговым в курсе «Инженерная графика». В ходе выполнения задания должны использоваться знания, умения и навыки по оформлению, выполнению и чтению чертежей. Здесь понадобятся основы проекционного и машиностроительного черчения, изучаемые в предыдущих разделах курса.

Содержанием задания являются рабочие чертежи деталей, выполняемые студентом по чертежу общего вида. К чертежу прилагается спецификация, в которой содержится перечень составных частей изделия, изображенного на чертеже общего вида.

Для лучшего понимания конструкции и принципа работы изделия, изображенного на чертеже общего вида, к заданию прилагается описание принципа работы изделия. Описание содержит также аксонометрическое (наглядное) изображение изделия в собранном и разобранном виде. Следует обратить внимание на то, что на аксонометриях деталей отсутствует изображение резьбовых поверхностей, однако на чертеже общего вида резьбовые соединения изображены в соответствии с правилами, установленными соответствующим стандартом.

Студенту необходимо прочесть чертеж (разобраться с работой узла в целом, назначением и выполняемой функцией каждой детали) и выполнить чертежи деталей. Выполняемые чертежи являются учебными, так как выполняются до изучения технологии изготовления деталей. Поэтому достаточно полностью выявить форму и размеры детали. Выполняя это задание, студент должен использовать стандарты по оформлению и выполнению чертежей, уметь правильно выбрать нужное количество изображений, а также главное изображение детали; знать основные положения нанесения размеров, условное изображение и обозначение резьбовых и других видов соединений. А предельные отклонения, шероховатость и прочую информацию о детали на этапе изучения Инженерной графики допускается не указывать.

Рекомендуется начинать выполнение чертежей более простых деталей для приобретения определенных навыков в работе, а затем переходить к изображению более сложных деталей.

Для более качественного выполнения чертежа не лишним будет предварительное выполнение эскиза детали со всеми подробностями, как по форме, так и по размерам. Разница между чертежом и эскизом заключается в том, что эскиз выполняется от руки на бумаге в клетку или миллиметровке, в

глазомерном масштабе, а чертеж – на чертежной бумаге с помощью чертежных инструментов, с соблюдением размеров изображений в соответствии с масштабом чертежа.

По содержанию эскиз и чертёж являются абсолютно идентичными. В разделе 2 «Чертёж общего вида сборочной единицы» изложены требования к эскизам, а также последовательность их выполнения. Основные требования к чертежам изложены в ГОСТ 2.109-73.

Прежде, чем приступить к графическому выполнению чертежей деталей, необходимо:

1. Внимательно рассмотреть исходный чертёж, подлежащий детализованию. Прочитав наименование изображённого механизма, необходимо установить его назначение, устройство и принцип работы, выяснить виды применяемых соединений, разобраться во взаимодействии составных частей изделия, продумать порядок его сборки и разборки. Обязательно установить проекционную связь на чертеже: выяснить, какое изображение является главным и, в соответствии с этим, какие остальные изображения (виды, разрезы, сечения) выполнены на чертеже для выявления конструкции данного изделия. Выяснить масштаб, в котором выполнен чертёж.

2. Необходимо мысленно «прочитать» форму деталей, подлежащих детализованию, отыскивая их на всех изображениях чертежа общего вида. Наименование деталей и их количество в изделии устанавливаются по спецификации.

Выбор главного вида и количества изображений, масштаба и формата чертежа зависят от формы и размеров детали.

Наиболее предпочтительным является масштаб 1:1, т.е. в натуральную величину. Мелкие детали сложной формы рекомендуется вычерчивать, используя масштабы увеличения.

При выборе главного изображения не следует слепо копировать главное изображение на чертеже общего вида. Необходимо помнить, что главное изображение (вид спереди) должно давать наиболее полное представление о форме и размерах данной детали. Детали удлинённой формы – валы, рычаги, оси, рукоятки, а также всевозможные детали, ограниченные поверхностями вращения, принято изображать с осью, расположенной горизонтально, т. е. параллельной основной надписи чертежа (рис. 3.1, 3.2).

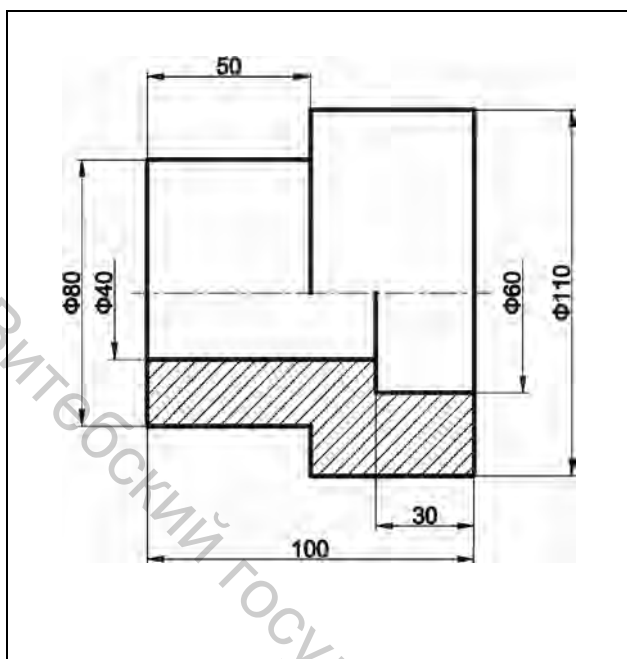


Рисунок 3.1 – Ролик

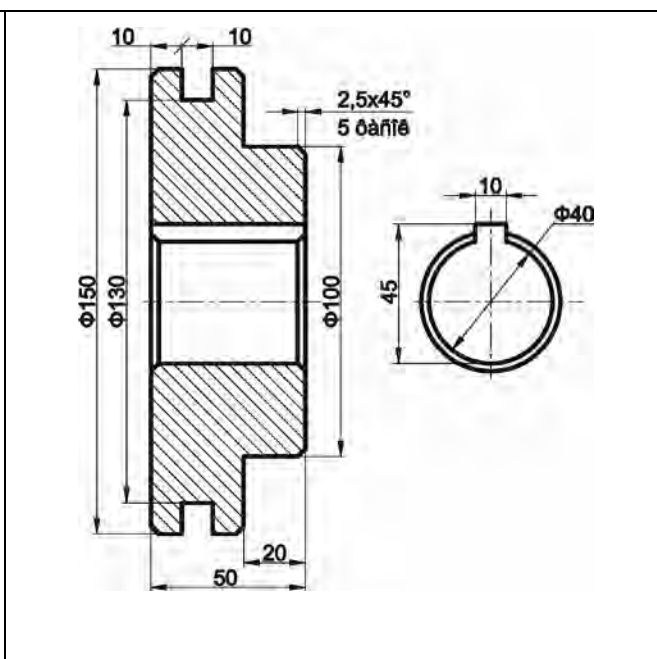


Рисунок 3.2 – Поршень

Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для однозначного выявления формы и размеров деталей. Так, для простых деталей, представляющих собой сочетание поверхностей вращения, достаточно одного изображения, как показано на рисунке 3.1. Знаки « \varnothing » указывают на цилиндрическую форму отверстия и наружной поверхности детали. Детали более сложной формы требуют большего числа изображений.

Следует широко использовать установленные соответствующими ГОСТами условности и упрощения при выполнении чертежей деталей. Так, для показа отверстий в ступицах зубчатых колёс, маховиков и других деталей, имеющих форму поверхностей вращения, достаточно, вместо второго изображения, показать только контур отверстия со шпоночным пазом, если таковой имеется (рис. 3.2).

Рекомендуется использовать выносные элементы для изображения элементов деталей, имеющих незначительные размеры. Пример выносного элемента, выполненного в масштабе 5:1, показан на рисунке 3.3. На основном виде канавка для выхода шлифовального круга изображена упрощенно, а на выносном элементе – со всеми подробностями по форме и размерам.

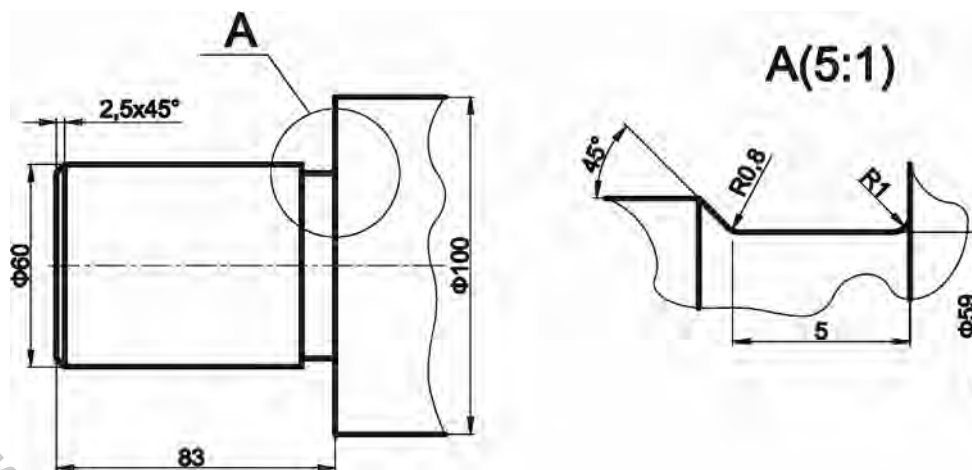


Рисунок 3.3 – Оформление выносного элемента на чертеже

3. Чертёж каждой детали выполняется на бланках стандартного формата – А2, А3 или А4. При выборе размера формата нужно предусмотреть место для простановки размеров. Выполняя планировку изображения, следует помнить, что площадь, занятая изображениями, должна составлять 30-40% всей площади формата.

4. При простановке размеров следует руководствоваться основными положениями ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров», условиями работы детали в изделии, её конструкцией, а также, по возможности, технологическим процессом изготовления детали.

5. Действительные размеры деталей определяются с учётом масштаба исходного чертежа общего вида. Необходимо согласовывать размеры элементов деталей с ГОСТ 6636-69 (СТ СЭВ 514-77) «Нормальные линейные размеры», делая соответствующие округления с наибольшим приближением к рекомендуемым стандартам чисел.

Размеры сквозных отверстий под крепёжные детали также рекомендуется выбирать из ГОСТ 11284-75 (СТ СЭВ 2515-80) «Сквозные отверстия под крепёжные детали» в зависимости от диаметра резьбы, так как на чертежах общего вида диаметры таких отверстий изображены, как правило, отличающимися от действительных размеров в сторону увеличения. Диаметр таких отверстий зависит от диаметра резьбы крепежной детали.

Особое внимание следует уделить согласованию размеров сопрягающихся поверхностей (на рис. 3.4 размер $\varnothing 60$ – это диаметр отверстия и наружный диаметр втулки).

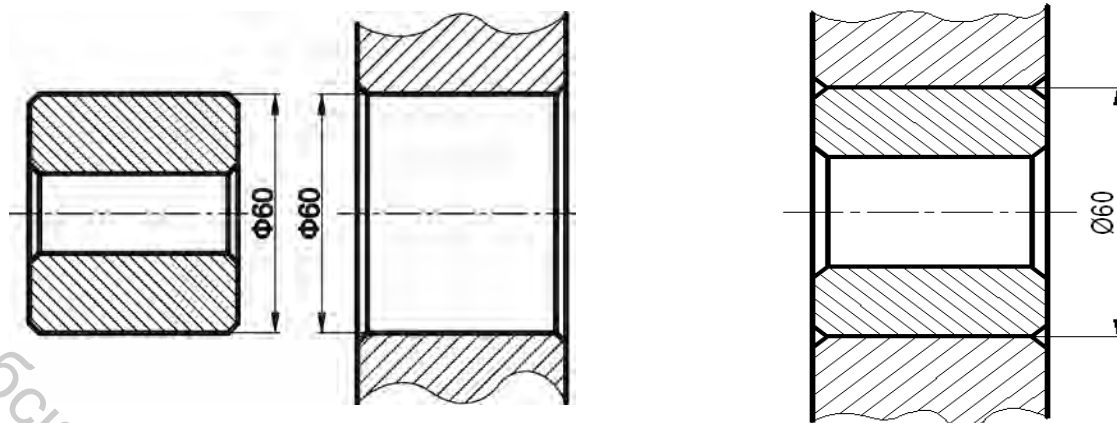


Рисунок 3.4 – Изображение втулки и отверстия отдельно и в соединении

6. При окончательном оформлении рабочих чертежей следует заполнить основную надпись. В основную надпись заносится наименование детали, наименование материала, из которого изготовлена деталь, указывается масштаб чертежа, заполняется графа «Обозначение конструкторского документа» и другие графы в соответствии с ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи».

Упражнение 6

Для самостоятельного выполнения студентами учебных рабочих чертежей деталей в методических указаниях представлен комплект задания, в который включены:

- Чертеж общего вида сборочной единицы.
- Краткое описание назначения и принципа работы изделия с аксонометрическими изображениями сборочной единицы в собранном (рис. 3.5) и разобранном (рис. 3.6) виде.
- Спецификация.
- Контрольные вопросы.
- Форматы для выполнения рабочих чертежей деталей, в основной надписи которых указаны наименования деталей, подлежащих детализации.

Примечание:

При выполнении рабочих чертежей деталей необходимо обратить внимание на масштаб чертежа общего вида.

Обмер деталей следует выполнять по чертежу общего вида сборочной единицы. Размеры необходимо корректировать в соответствии с масштабом чертежа.

Важно! Независимо от масштаба, размеры на чертежах указываются действительные.

Тормоз шпинделя

Тормоз предназначен для остановки станка при намотке секций статоров электродвигателей. Через штуцер 8 в крышке 2 в полость подается воздух. Под давлением воздуха прогибается диафрагма 3, которая выталкивает шток 7 с укрепленным на нем диском 6. Диск 6 соприкасается с тормозным устройством станка, в результате чего станок останавливается. После прекращения подачи воздуха шток 7 возвращается в исходное положение.

Контрольные вопросы:

1. Какой разрез выполнен на главном изображении?
2. С какой целью выполнен вид А?
3. Почему детали поз. 7, 9–12 в продольных разрезах не заштрихованы?
4. Расшифруйте условное обозначение: Винт М2×7 ГОСТ 1491-80.
5. Какие размеры на чертеже являются присоединительными?
6. Сколько резьбовых отверстий в детали позиции 2?
7. Какие следует выполнить операции, чтобы заменить деталь позиции 3?
8. В каком масштабе выполнен данный чертёж общего вида?
9. Какой размер следует считать действительным, если при измерении на данном чертеже получена цифра 25?
10. Изменяется ли цифровое значение углового размера при изменении масштаба чертежа?
11. Сформулируйте условности и упрощения при изображении стандартных крепёжных деталей – болтов, винтов, гаек и др. – на сборочных чертежах.
12. Графическое изображение штриховки деталей позиции 2 и 3 отличается. Почему?

Задание

1. Прочитайте чертёж общего вида.
2. Выполните чертежи деталей позиций 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

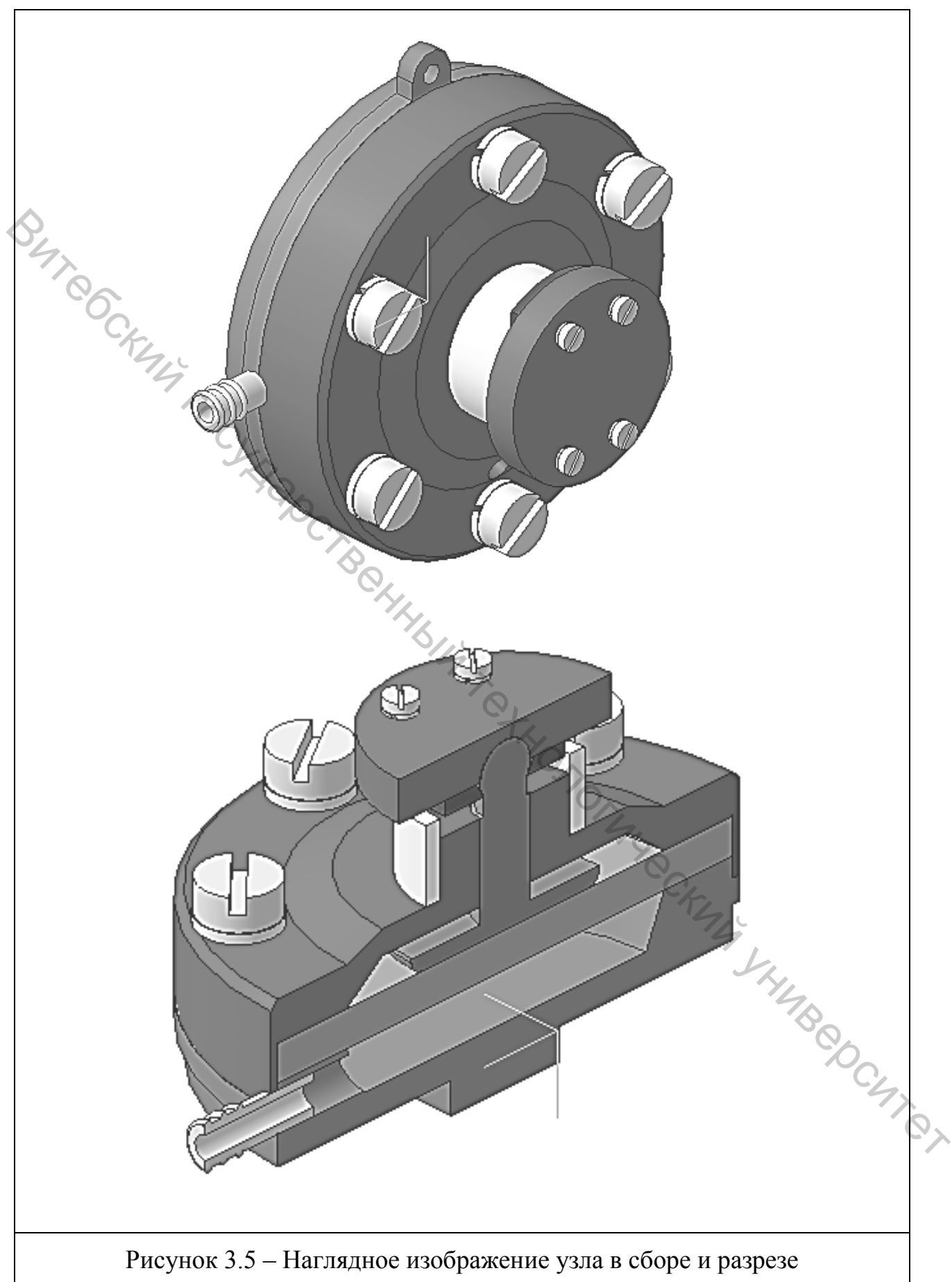


Рисунок 3.5 – Наглядное изображение узла в сборе и разрезе

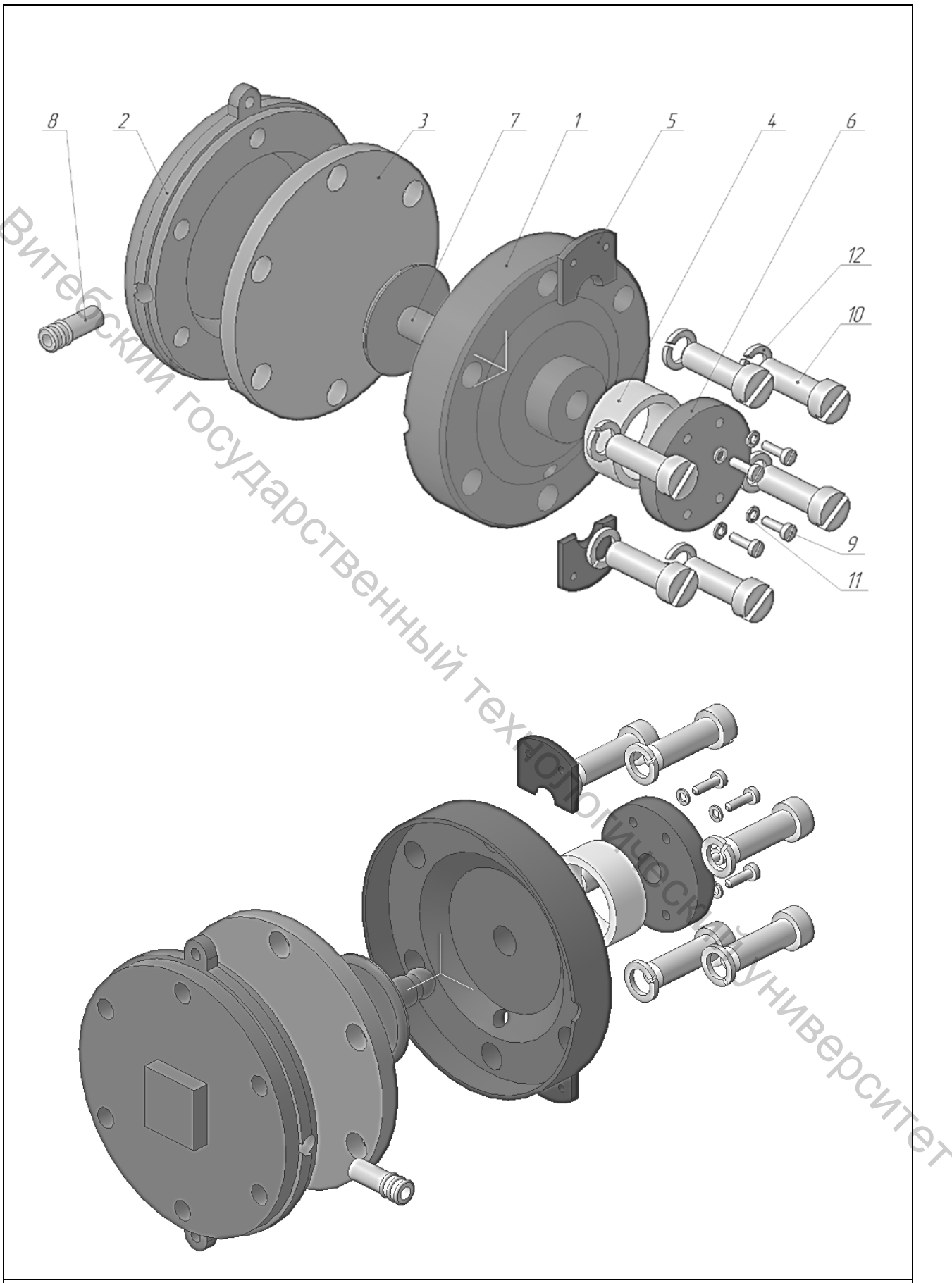


Рисунок 3.6 – Наглядное изображение узла в разобранном виде

Формат Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
			<u>Документация</u>		
		02.000	Сборочный чертеж	1	
			<u>Детали</u>		
Стр. №	1	02.001	Корпус	1	Сталь
	2	02.002	Крышка	1	Сталь
	3	02.003	Диафрагма	1	Резина
	4	02.004	Втулка	1	Текстолит
	5	02.005	Пластина	2	Сталь
	6	02.006	Диск	1	Сталь
	7	02.007	Шток	1	Сталь
	8	02.008	Штуцер	1	Сталь
			<u>Стандартные изделия</u>		
	9		Винт М2 х 7		
			ГОСТ 1491-80	4	
	10		Винт М6 х 18		
			ГОСТ 1491-80	6	
	11		Шайба 2		
			ГОСТ 6402-70	4	
	12		Шайба 6		
			ГОСТ 6402-70	6	
		02.000			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Иванов П. Г.			
	Пров.	Петров В.И.			
	И.контр.				
	Утв.				
Клапан универсальный			Лит.	Лист	Листов
					1
			УО "ВГТУ"		

02.000.СБ

Справ. № Перв. примен.

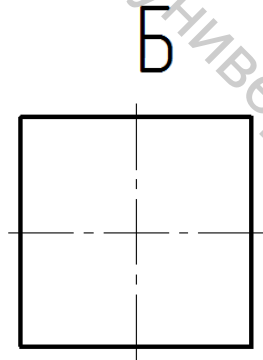
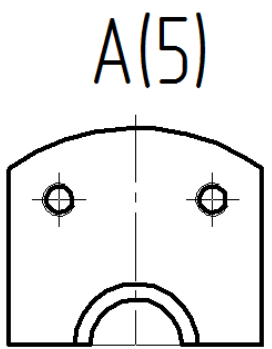
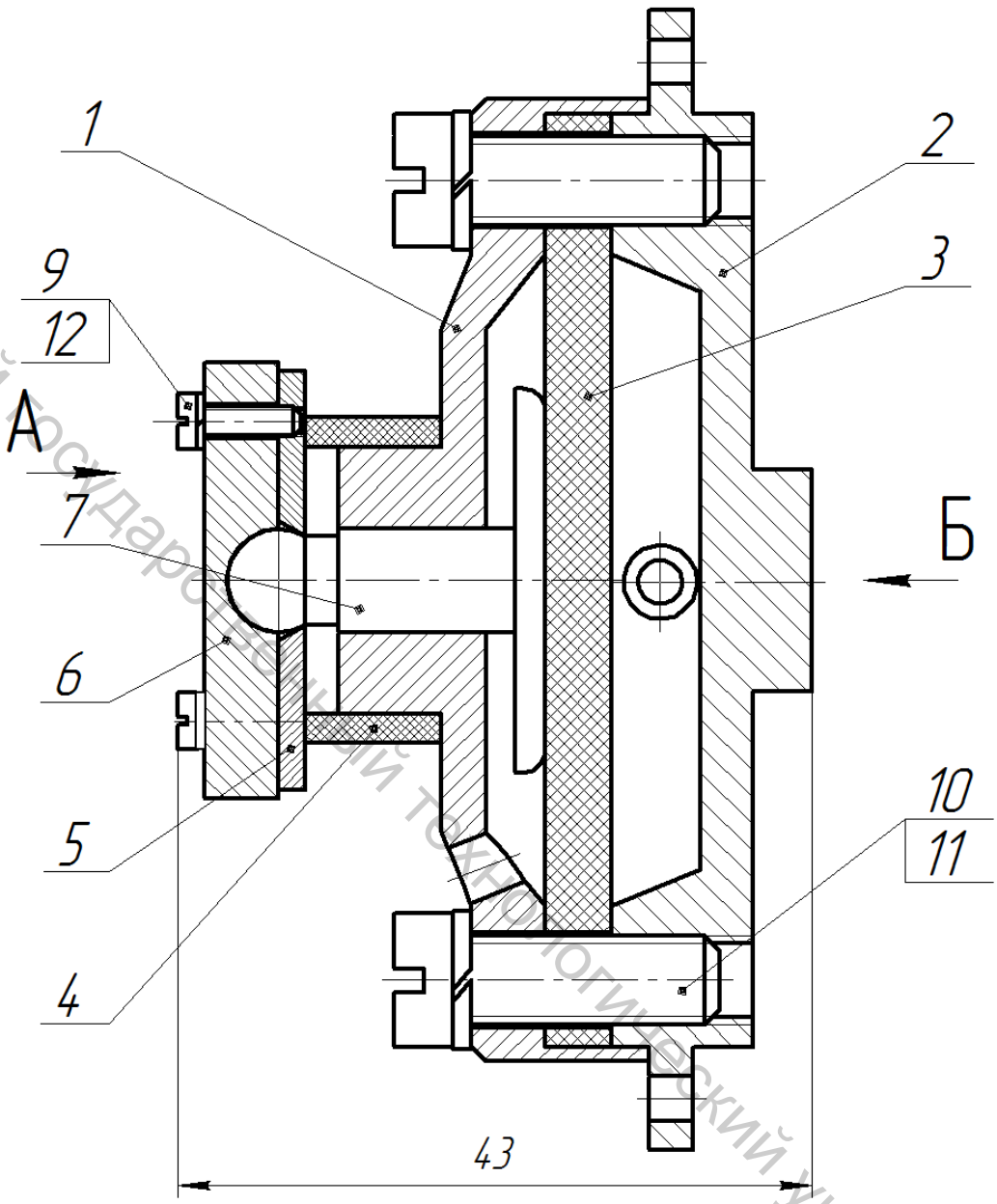
Подл. и дата

Изм. № дораб.

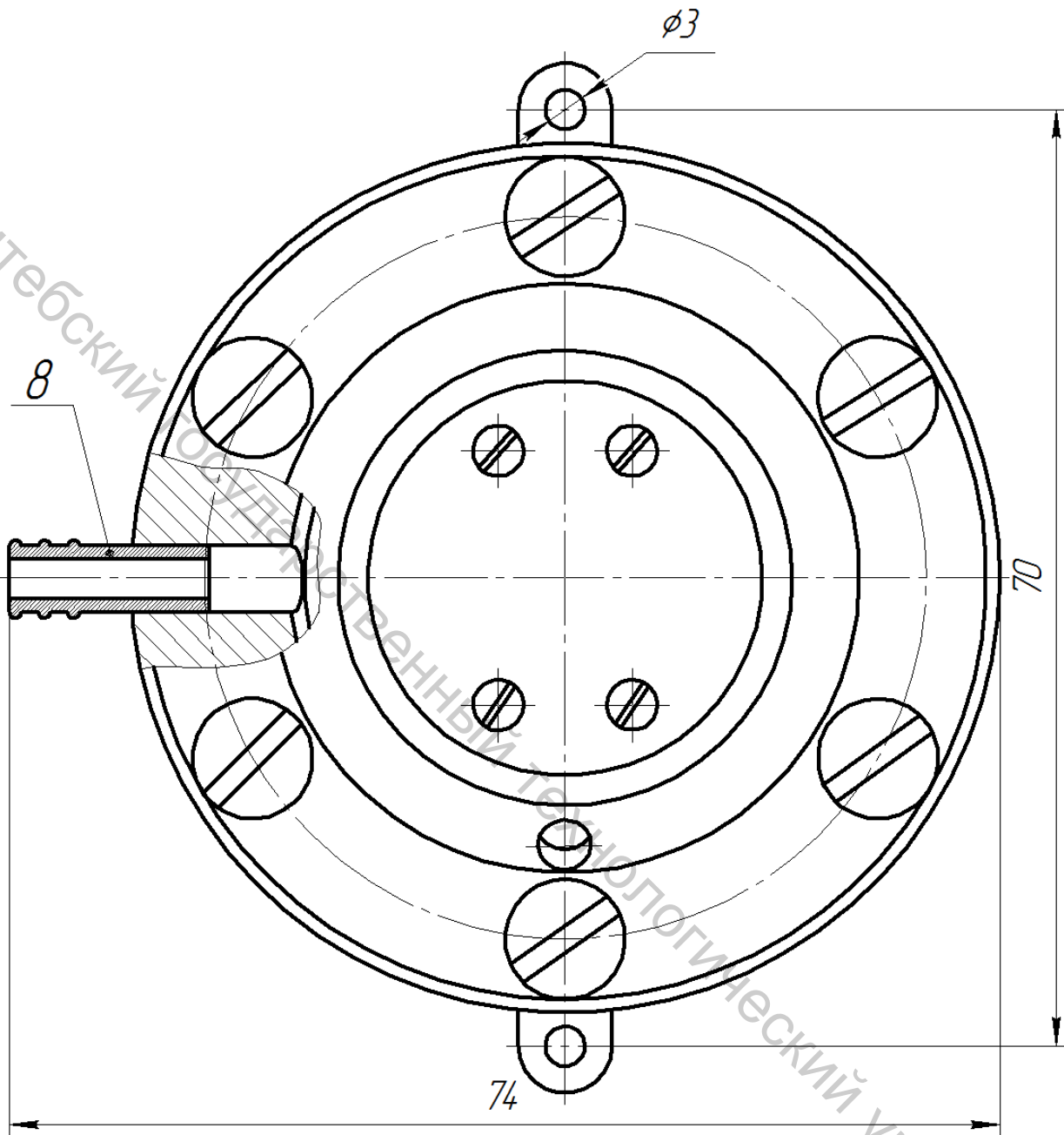
Взам. инв. №

Подл. и дата

Изм. № подл.



Витебский государственный технологический университет



				02.000. СБ			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Тормоз шпинделя Сборочный чертеж	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов П.Г.					0,47	2:1
Пров.	Петров В.И.				Лист	Листов	1
Т.контр.					УО "ВГТУ"		
Н.контр.							
Утв.							

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	02.001

Витебский государственный технологический университет

Витебский государственный технологический университет

					<i>02.001</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Корпус</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>								<i>2:1</i>
<i>Пров.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Т.контр.</i>						<i>УО "ВГУ"</i>		
<i>И.контр.</i>					<i>Зр.</i>			
<i>Утв.</i>								

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	02.001

Витебский государственный технологический университет

Витебский государственный технологический университет

					02.002			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Крышка	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>								2:1
<i>Пров.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>						УО "ВГТУ"		
<i>Н.контр.</i>					зр.			
<i>Утв.</i>								

02.003

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Проб.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

02.003

Диафрагма

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1
УО "ВГТУ"		
зр.		

Витебский государственный технологический университет

		02.004							
Перв. примен.									
Справ. №									
Подп. и дата									
Инв. № дюзл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата						02.004			
Инв. № подл.						Втулка			
Изм. Лист		№ докум.		Подп.					Дата
Разраб.						Лит.		Масса	Масштаб
Проб.									2:1
Т.контр.						Лист		Листов	1
И.контр.						УО "ВГТУ"			
Утв.						зр.			

Перв. примен.		02.005												
Справ. №		02.005												
Подп. и дата														
Взам. инв. №		02.005												
Инв. № дубл.														
Подп. и дата														
Инв. № подл.														
Подп. и дата		Изм.	Лист	№ док.им.	Подп.	Дата	Пластина			Лит.	Масса	Масштаб		
Инв. № подл.		Разраб.								Лист	Листов	1		
Инв. № подл.		Проб.								УО "ВГТУ"				
Инв. № подл.		Т.контр.								зр.				
Инв. № подл.		И.контр.												
Инв. № подл.		Утв.												

Перв. примен.		02.006																
Справ. №																		
Подп. и дата																		
Инв. № дробл.																		
Взам. инв. №																		
Подп. и дата						02.006												
Инв. № подл.						<table border="1"> <tr> <td>Лист</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2:1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </table>			Лист	Масса	Масштаб			2:1	Лист		Листов	1
Лист	Масса	Масштаб																
		2:1																
Лист		Листов	1															
Изм. Лист		№ докум.		Подп.	Дата	<p style="text-align: center; font-size: 2em;">ДИСК</p>												
Разраб.																		
Проб.																		
Т.контр.																		
И.контр.																		
Утв.						ЧО "ВГТУ" зр.												

Витебский государственный технологический университет

Перв. примен.		02.007							
Справ. №									
Подп. и дата									
Взам. инв. №									
Инв. № дудл.									
Подп. и дата		02.007							
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шток	Лист	Масса	Масштаб
	Разраб.								2:1
	Проб.						Лист	Листов	1
	Т.контр.						УО "ВГТУ"		
	Н.контр.						зр.		
Утв.									

Витебский государственный технологический университет

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные стандарты «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД).
2. Фролов, С. А. Машиностроительное черчение / С. А. Фролов. – Москва, 1981.
3. Федоренко, В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. – Ленинград, 1977.
4. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. – Москва, 1994.
5. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие для студентов вузов по техническим спец. / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова. Минск: Новое знание, 2011.
6. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение: Учебник для студентов высших технических учебных заведений / В. С. Левицкий. – Москва, Высш. шк., 1988. – 351 с.: ил.
7. Богданов, В. Н. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов, И. Ф. Малежик, А. П. Верхола и др. – Москва, Машиностроение, 1989. – 864 с.: ил.
8. Машиностроительное черчение: учебное пособие для вузов / под ред. Г. П. Вяткина. – Москва, 1977.
9. Скокова, Э. П. Чертежи деталей сборочной единицы. Методическая разработка / Э. П. Скокова. Витебск: ВТИЛП, 1984.
10. Баталко, А. П. Съёмка эскизов деталей сборочной единицы. Выполнение чертежа общего вида. Методическая разработка / А. П. Баталко Витебск: ВТИЛП, 1988.
11. Бунина, Л. А. Начертательная геометрия и инженерная графика. Резьбовые детали и соединения. Сборник заданий и методических указаний для студентов механических и технологических специальностей / Л. А. Бунина, А. Н. Гришаев, Л. И. Розова. Витебск: ВГТУ, 2014.