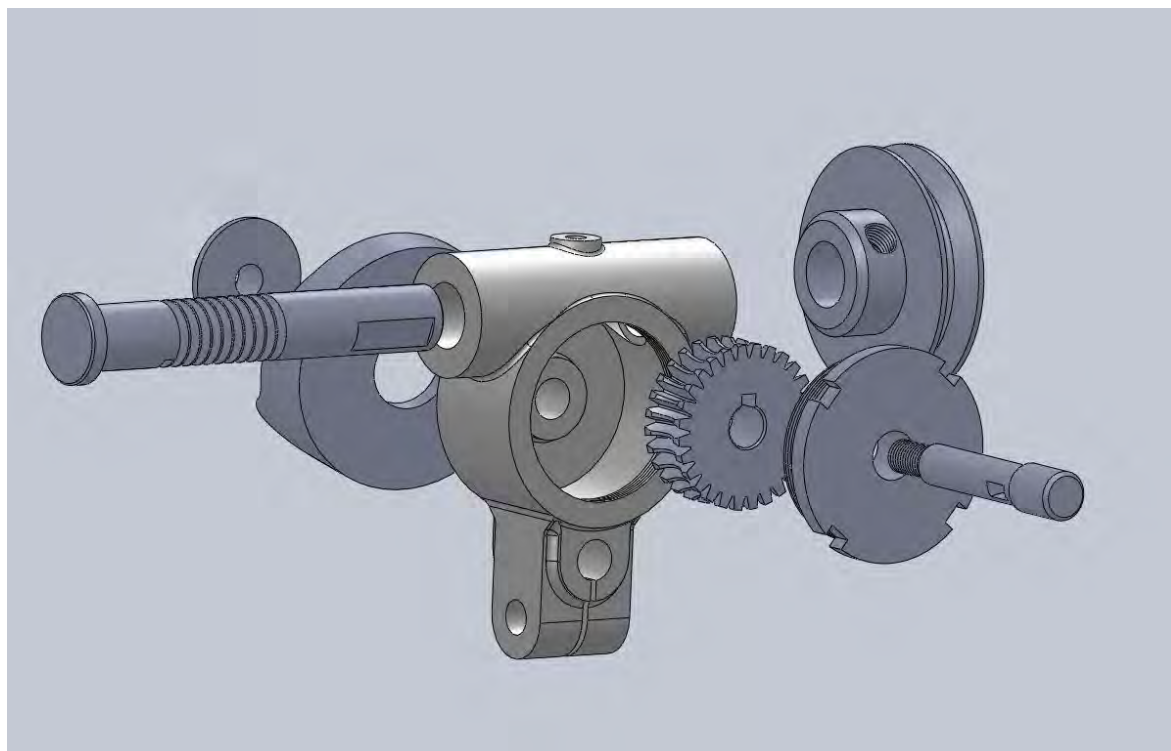




БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

П.В. ЗЕЛЁНЫЙ
Е.И. БЕЛЯКОВА
О.Н. КУЧУРА

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. ПРАКТИКУМ ПО ЧЕРТЕЖАМ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ



Минск
БНТУ
2013

П.В. ЗЕЛЁНЫЙ
Е.И. БЕЛЯКОВА
О.Н. КУЧУРА

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.
ПРАКТИКУМ ПО ЧЕРТЕЖАМ
СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

Под редакцией П.В. Зелёного

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов учреждений
высшего образования по техническим специальностям*

Минск
БНТУ
2013

УДК 744:621 (076.5)
ББК 30.11я7
З-48

Рецензенты:

зав. кафедрой «Инженерная графика» Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, канд. техн. наук, доцент *В.А. Столер*;

доцент кафедры «Инженерная графика»
Белорусского государственного технологического университета,
канд. техн. наук *Н.И. Жарков*

Зелёный, П.В.

З-48 Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова, О.Н. Кучура; под ред. П.В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2013. – 101 с.
ISBN 978-985-525-753-1.

Практикум дает подробное представление о сборочной единице и её чертеже на детально рассмотренном примере, чему способствуют трехмерные изображения сборочной единицы в целом и входящих в неё деталей, приведенные к каждому чертежу.

Практикум содержит условия к 30 вариантам заданий по выполнению учебных чертежей сборочных единиц. Каждое из них состоит из схематического изображения сборочной единицы, краткого описания её устройства и чертежей входящих в неё деталей, кроме стандартных крепежных изделий, на которые в описании приведены ГОСТ.

В практикуме дан образец выполнения учебного чертежа сборочной единицы по схеме, описанию и чертежам входящих в неё деталей согласно одному из вариантов приведенных заданий.

В приложении приведены основные требования к чертежам в соответствии со стандартами ЕСКД, а также справочные данные по стандартным изделиям, используемым для крепления деталей сборочной единицы в соответствии с приведенными заданиями.

Практикум может использоваться на практических занятиях по выполнению чертежей сборочных единиц, а также при самостоятельном изучении этой темы в курсе инженерной графики.

УДК 744:621 (076.5)
ББК 30.11я7

ISBN 978-985-525-753-1

© Зелёный П.В., Белякова Е.И.,
Кучура О.Н., 2013
© Белорусский национальный
технический университет, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная графика представляет собой учебную дисциплину, входящую в цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин подготовки специалистов с высшим образованием по большинству направлений образования профиля «Техника и технологии», по направлению образования «Экономика и организация производства», по группам специальностей «Преподавание технологий» и «Профессиональное образование». Она является объединительным курсом, предусматривающим согласно образовательным стандартам изучение следующих разделов: «Начертательная геометрия», «Проекционное черчение», «Машиностроительное черчение», «Инженерная компьютерная графика и моделирование». Инженерная графика несет основную нагрузку в графической подготовке инженера, являясь одним из важных компонентов и его общетехнической подготовки.

Инженерная графика – это первая ступень обучения студентов основным правилам выполнения и чтения конструкторской документации и решения на чертежах инженерно-технических задач, получения для этого необходимых знаний, умений и навыков в соответствии с образовательными стандартами. Полное овладение чертежом как средством выражения технической мысли и производственными документами различного назначения достигается в результате усвоения всего комплекса технических дисциплин соответствующего профиля, подкреплённого практикой курсового и дипломного проектирования по специальности.

Машиностроительное черчение – это раздел инженерной графики, в котором на учебных чертежах изучаются основные правила выполнения и оформления рабочей конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД. Детальное изучение и закрепление знаний стандартов ЕСКД осуществляется в процессе выполнения индивидуальных графических работ, предусмотренных программой.

Основная цель изучения раздела «Машиностроительное черчение» – это приобретение знаний и навыков выполнения и чтения конструкторской документации, а также навыков изложения технических идей с помощью чертежей, понимания принципа действия изображённого технического изделия.

Учебные задачи курса машиностроительного черчения заключаются в следующем:

- дальнейшее развитие техники выполнения чертежей;
- изучение стандартов ЕСКД по выполнению и чтению чертежей реальных машиностроительных деталей и изделий различного назначения с учетом технологий их получения;
- усвоение правил пользования справочными материалами при выполнении чертежей;
- усвоение правил нанесения размеров в соответствии со стандартами ЕСКД и с учетом основных положений конструирования и технологии деталей машин;

- усвоение правил и приобретение навыков выполнения чертежей сборочных единиц в соответствии со стандартами ЕСКД (сборочного чертежа);
- усвоение правил разработки рабочей конструкторской документации по чертежам общих видов изделий;
- изучение правил выполнения и чтения чертежей и схем по обучаемой специальности.

Глубина изучения отдельных тем машиностроительного черчения может быть различной, что устанавливается учебными программами согласно стандарту специальности, в зависимости от направления и профиля специальности, количества часов, выделяемых на изучение дисциплины, ее расположения в учебном плане.

Чтение и выполнение чертежей сборочных единиц – обязательная к изучению тема раздела машиностроительного черчения. Её изучение основывается на выполнении чертежа сборочного узла по чертежам (эскизам) входящих в него деталей и справочным данным стандартных крепежных изделий. При этом предпочтительно использовать разборные натурные образцы вычерчиваемых узлов или, в крайнем случае, чертежи входящих в сборочную единицу оригинальных (нестандартных) деталей, ее схему и описание конструкции по вариантам.

Поскольку в инженерной графике изучение рабочей конструкторской документации является начальным этапом, то приводимые в заданиях чертежи и те чертежи, которые необходимо выполнить студентам, не содержат всей необходимой информации и могут быть отнесены только к разряду учебных.

При оформлении графических работ необходимо соблюдать требования действующих государственных стандартов ЕСКД (приложение 1).

В приложении 2 приведены методические указания по оформлению графических работ.

Графические работы согласно приведенным образцам следует выполнять на стандартных листах белой чертежной бумаги формата А3.

В приложении 3 приведено описание чертежных материалов, принадлежностей и инструментов, рекомендуемых при оформлении графических работ.

В приложении 4 приведена справочная информация по стандартным крепежным резьбовым деталям и другим изделиям, применяемым в сборочных единицах.

В приложении 5 приведен перечень действующих технических нормативных правовых актов (ТНПА), изучаемых в процессе выполнения графических работ.

Авторы приносят благодарность за оказанную помощь при оформлении средствами компьютерной графики графической части индивидуальных заданий и образцов их выполнения инженеру О.П. Курилёнок, а также студентам автотракторного факультета Д.И. Добровольскому и В.С. Лысогорову.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТАХ НА ИЗДЕЛИЕ – СПЕЦИФИКАЦИИ И СБОРОЧНОМ ЧЕРТЕЖЕ

1.1. Краткое содержание

- с п е ц и ф и к а ц и я на сборочную единицу (изделие).

а. Определение спецификации как основного конструкторского документа, определяющего состав изделия и разработанной для него рабочей документации.

б. Форма спецификации, её разделы и графы, содержание разделов и их заполнение в соответствии с ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы» (форма 1 – заглавный лист, форма 1а – последующие листы).

в. Заполнение основной надписи спецификации согласно ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи» (форма 2 – заглавный лист, форма 2а – последующие листы).

- с б о р о ч н ы й ч е р т е ж .

а. Понятие о сборочном чертеже как составной части рабочей документации на изделие, его назначение, условности и упрощения на сборочных чертежах.

б. Правила нанесения номеров позиций составных частей специфицируемого изделия согласно ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам».

в. Заполнение основной надписи сборочного чертежа в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи» (форма 1).

1.2. Вопросы и задания

1. На какой *стадии проектирования* и на основании какого документа разрабатываются спецификация и сборочный чертеж?
2. Охарактеризуйте *назначение спецификации и сборочного чертежа* как конструкторских документов.
3. Что *должен содержать* сборочный чертёж?
4. Исходя из каких соображений выбирают *необходимые изображения* на сборочном чертеже?
5. Как выполняют *штриховку смежных сечений деталей* на сборочном чертеже, содержащем разрезы, и как штрихуют одну и ту же деталь на всех её изображениях?
6. Какие детали изображают в продольных разрезах *не рассеченными*?
7. Как наносят *номера позиций* деталей, в каком порядке и где приводят краткие сведения о них?
8. Когда применяют общую линию-выноску при *нанесении позиций*?
9. Какие *размеры* наносят на сборочных чертежах?
10. Какие размеры на сборочных чертежах относятся к *справочным* и как их помечают?
11. Расскажите о *форме и порядке заполнения* спецификации?
12. Как записываются в ней *нестандартные и стандартные изделия*?
13. Какая *форма основной надписи* применяется на спецификации?

1.3. Сведения о спецификации и сборочном чертеже

Спецификация является основным конструкторским документом на изделие. Сборочный чертеж указывается в ней среди прочей конструкторской документации. Однако на практике вначале разрабатывают сборочный чертеж, другие конструкторские документы и только затем составляют спецификацию.

1.3.1. Сборочный чертеж

1.3.1.1. Назначение сборочного чертежа и его содержание

Сборочный чертеж предназначен для выполнения сборочных технологических операций в производственных условиях и поэтому входит в комплект рабочей документации (схожие с ним чертежи общего вида входят в комплект технической документации и непосредственно в производственные цеха не поступают, а предназначены для разработки по ним чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификаций в конструкторском бюро).

По сборочному чертежу изделия рабочий должен правильно понять принцип работы устройства, определить положение его составных частей, их взаимодействие, убедиться в том, что на сборку поступили требуемые детали, прочитать монтажные размеры, уяснить, как соединяются детали, выяснить размеры, необходимые для дополнительной обработки в процессе сборки, а также технические условия на испытания, подвижность деталей, покрытия и т.д.

Сборочный чертеж согласно ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам» должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные, установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры.

1.3.1.2. Выбор и выполнение изображений

Изображения (виды, разрезы, сечения) располагают на сборочных чертежах также, как и на чертежах деталей – в проекционной связи согласно ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

Количество изображений на сборочном чертеже должно быть минимальным, но достаточным, чтобы дать представление о расположении и взаимной связи составных частей изделия, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающих возможность осуществления сборки (изготовления) и контроля изделия.

Изображение простых изделий следует ограничивать одним видом или разрезом, если его достаточно для осуществления сборки. Сборочный чертеж не должен содержать тех изображений, которые даны только для выявления

формы и размеров элементов деталей (эти изображения типичны для чертежей общего вида и необходимы только для разработки рабочей документации). Однако в практике встречаются сборочные чертежи, которые ничем не отличаются от чертежей общего вида, так как все изображения, поясняя взаимное расположение деталей и способы их соединения, одновременно выявляют и форму всех элементов деталей.

Полнота изображения изделия на сборочном чертеже определяется наличием необходимых видов, разрезов, сечений и выносных элементов, позволяющих выявить характер соединения деталей. При определении необходимого количества изображений исходят, прежде всего, из сложности изделия. Применяют разрезы простые и сложные, полные и местные. С целью сокращения количества изображений рекомендуется применять также местные и дополнительные виды. Если изображение изделия проецируется в форме симметричной фигуры, рекомендуется в одном изображении соединять половину вида с половиной разреза или часть вида и часть разреза.

Штриховку смежных сечений деталей на сборочном чертеже выполняют в противоположных направлениях и под углом 45° или со сдвигом штриховки, или с изменением расстояния между штрихами (ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах»). Обязательно одну и ту же деталь штрихуют в одном направлении на всех изображениях.

Болты (без отверстий облегчения), винты, шпильки, гайки, шайбы, заклепки, стержни, сплошные валы, шпиндели, рукоятки, шпонки, шарики изображают в продольных разрезах не рассеченными согласно ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

Линии невидимого контура на сборочных чертежах применяют только для изображения простых (невидимых) элементов, когда выполнение разрезов не упрощает чтение чертежа, а увеличивает его трудоемкость.

На сборочном чертеже подвижные детали показывают, как правило, в рабочем положении. Крайние и промежуточные положения механизма или отдельных частей устройства изображают штрихпунктирной линией с двумя точками толщиной от $S/3$ до $S/2$ по контуру (ГОСТ 2.303-68 «Линии») [1].

Краны трубопроводов изображают открытыми. Положение пробки крана должно обеспечивать движение жидкости или газа между сообщаемыми им трубопроводами и такое его положение называют рабочим [1].

Вентили и клапанные устройства изображают закрытыми [20].

В тех случаях, когда некоторые детали, в частности, штурвалы вентиля (маховички) и рукоятки пробковых кранов на одном из видов, как правило, горизонтальном, закрывают конструктивные особенности изделия, их вычерчивают отдельно на свободном поле чертежа с пояснительной надписью по типу: **А Дет. поз. 8**, а на другом соответствующем виде, где эта деталь условно не изображена, делают надпись: **Дет. поз. 8 не показана** [1].

При вычерчивании устройства, обеспечивающего уплотнение шпинделя набивкой или набором уплотнительных колец круглого или прямоугольного сечения, осаживаемая нажимная втулка условно вычерчивается в крайнем вы-

двинутом (исходном) положении [1, 7].

Сложные сборочные чертежи для пояснения принципа устройства узла и взаимодействия его частей в ряде случаев дополняют кинематическими схемами.

1.3.1.3. Условности и упрощения на сборочных чертежах

На сборочных чертежах могут применяться упрощения – допускается не показывать фаски, проточки, скругления, выступы, углубления, рифления, насечки и другие мелкие элементы; зазоры между отверстием и стержнем (на начальной стадии обучения этими допущениями пользоваться не рекомендуется).

Допускается не изображать крышки, кожухи и даже условно удалить группу деталей, если необходимо показать закрытые ими другие составные части изделия, сопровождая изображения соответствующими надписями (см. пункт 1.3.1.2) [1].

Изделия, которые изготовлены из прозрачного материала, изображают как непрозрачные.

На сборочных чертежах часто приходится изображать резьбы и резьбовые соединения, так как они широко распространены в технике. Резьбовые соединения могут быть получены или навинчиванием (ввинчиванием) одной детали на (в) другую или посредством стандартных резьбовых крепежных изделий. При изображении ввернутого в отверстие стержня резьбовой детали (винта, шпильки, цилиндрической части детали с выполненной на нем резьбой и др.) наружная резьба на стержне изображается полностью, а внутренняя резьба в отверстии показывается только на участке, не закрытом резьбой стержня согласно ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы» (рис. П4.1, П4.5).

Шлицы под отвертку на головках винтов следует условно изображать повернутыми в одну сторону по часовой стрелке на угол 45° на виде, перпендикулярном оси винта, и по оси винта – на виде параллельном оси (рис. 3) [3].

Зацепление зубчатых колес, реек и червяков изображают условно согласно ГОСТ 2.402-68 «Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач»: окружности поверхностей выступов зубьев показывают сплошными основными линиями на всем протяжении, включая зону зацепления; окружности делительных окружностей, изображаемые штрихпунктирными линиями, касающимися друг друга; в осевом разрезе принято зуб ведущего колеса (шестерни) показывать расположенным перед зубом ведомого колеса. В продольном разрезе зуб не штрихуется [3].

Зубья червячных колес и витки червяков вычерчивают в осевых разрезах и сечениях, а в остальных случаях зубья и витки не вычерчивают и изображаемые детали ограничивают поверхностями их вершин, которые показывают сплошными основными линиями, в том числе и в зоне зацепления, где они пересекаются между собой. На сборочных чертежах червячных передач показывают также начальные окружности, начальные линии и образующие начальных поверхностей, изображая их штрихпунктирными тонкими линиями. Если секущая плоскость проходит через ось червяка перпендикулярно к оси червячного коле-

са то червячное колесо и червяк, как правило, показывают нерассеченными. При необходимости показать их рассеченными применяют местный разрез и проводят штриховку до линии поверхности впадин (рис. 3).

Для упрощения изображения винтовой цилиндрической или конической пружины их витки изображают прямыми линиями, соединяющими соответствующие участки контуров их сечений. Допускается изображать пружины лишь сечениями их витков. Изделия, расположенные за пружиной, считаются условно невидимыми до осевой линии сечения витков. Если диаметр проволоки пружины 2 мм и менее, пружину допускается изображать одной линией толщиной 0,6 ... 1,5 мм [1, 8].

На сборочных чертежах подвижные уплотнения допускается изображать условно, указывая стрелкой направление действия уплотнения согласно ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам» [1, 20].

Чертежи подшипников качения отличаются относительной сложностью, но поскольку они являются стандартными изделиями, необходимости в их подробном вычерчивании нет. Принято изображать подшипники качения в осевых разрезах на сборочных чертежах изделий упрощенно по правилам, установленным ГОСТ 2.420-69 «Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах».

1.3.1.4. Нанесение номеров позиций составных частей сборочной единицы

Все составные части сборочной единицы на сборочном чертеже нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации сборочной единицы, то есть вначале заполняют спецификацию, а потом переносят номера позиций на сборочный чертеж изделия.

Номера позиций деталей и других составных частей изделия указывают на полках линий-выносок, выполняемых тонкими сплошными линиями, проводимых от изображений составных частей согласно ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам». При этом вначале линии на изображении составной части изделия, к которой она относится, ставится точка. При узких изображениях составной части изделия точку заменяют стрелкой [7]. Номера позиций располагают параллельно основной надписи вне контура изображения на расстоянии не менее 30 мм и группируют в строчку или колонку (по возможности) на одной линии (рис. 3).

Размер шрифта, которым выполняют номера позиций, должен быть на один-два номера больше размера шрифта, принятого для размерных чисел на данном чертеже. Линии-выноски не должны быть параллельными линиям штриховки разрезов и сечений и не должны пересекаться между собой и пересекать (по возможности) размерные и выносные линии, не должны пересекать изображения других составных частей изделия. Допускается их выполнять с одним изломом (рис. 3).

Допускается проводить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных изделий (болт, гайка, шайба),

относящихся к одному и тому же месту крепления, причем на верхней полке указывают номер позиции той детали, на изображении которой линия-выноска начинается точкой или стрелкой (рис. 3).

Краткие сведения о составной части приводят в спецификации.

1.3.1.5. Нанесение размеров и обозначений на сборочных чертежах

Простановка размеров на сборочных чертежах обусловлена расчетом, компоновкой, требованиями технологии и условиями эксплуатации изделия. Назначая их, конструктор тем самым требует точного их исполнения в процессе сборки или точной взаимосвязи, согласования всех составных частей.

Размеры на сборочных чертежах можно отнести к двум группам:

- размеры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу, то есть все, исполнительные размеры, в частности, характеризующие эксплуатационные параметры изделия, такие как: ход поршня, клапана и т.п.;

- размеры, не подлежащие выполнению по данному сборочному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, как правило, справочные размеры, такие как: габаритные, определяющие предельные внешние (внутренние) очертания изделия, например, высоту длину и ширину или его наибольший диаметр; установочные и присоединительные размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию, в частности, размеры центровых окружностей на фланцах, по которым расположены крепежные отверстия, и диаметры этих отверстий, расстояния между отверстиями, присоединительные размеры резьбы и др.; характерные (директивные) размеры, в частности, размеры плеч рычагов и рукояток, диаметры штурвалов (маховичков), диаметры отверстий и размеры резьб для присоединения трубопроводов, по которым подается рабочее тело (жидкость или газ) и др.

Габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные размеры и размеры, характеризующие положения движущихся частей изделия, относящиеся к справочным и сопровождаются надписью «Размеры для справок» над основной надписью (рис. 3). При наличии на сборочном чертеже и рабочих размерах все справочные размеры отмечаются знаком «*» и с этого же знака начинают указанную надпись – «*Размеры для справок» (рис. 23).

Размеры стандартных крепежных изделий можно узнать по номеру позиции на сборочном чертеже и по их обозначению в спецификации.

1.3.1.6. Заполнение основной надписи сборочного чертежа

Сборочные чертежи содержат ту же основную надпись, что и чертежи деталей согласно ГОСТ 2.104-206 «Основные надписи», в соответствующих графах которой приводятся важные технические сведения и обозначения. Содержание, расположение и размеры граф основных надписей должны соответствовать форме 1 (рис. П2.2 и П2.3).

В графе основной надписи, где приводится буквенно-цифровое обозначение сборочного чертежа, в конце наносят прописные буквы СБ, но в основной надписи спецификации эти буквы писать не надо (рис. 2 и 3).

1.3.2. Спецификация

1.3.2.1. Назначение спецификации

Спецификация является обязательным основным конструкторским документом на изделие. В соответствии с ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы» спецификация – текстовый документ, определяющий состав сборочной единицы и разработанной для неё рабочей конструкторской документации, необходимый для комплектования конструкторских документов, подготовки производства, изготовления изделия и планирования запуска производства.

Спецификацию составляют на каждую сборочную единицу на отдельных листах формата А4 по установленным формам (рис. П2.4 и П2.5).

В спецификацию вносят составные части, которые входят в специфицируемое изделие, и конструкторские документы, относящиеся к этому изделию и к его составным частям, не входящим в данную спецификацию.

По спецификации узнают, сколько наименований составных частей поступят на сборку, сколько из них изготавливаются по чертежам, сколько являются стандартными, в частности, крепежными, входят ли в изделие предварительно собранные другие сборочные единицы, какое количество каждого наименования составных частей.

1.3.2.2. Форма спецификации, её разделы и графы, содержание разделов и их заполнение

В случае простых изделий спецификация состоит из следующих разделов, которые располагают в такой последовательности:

- документация;
- детали;
- стандартные изделия;
- материалы.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают (рис. 2 и 22). Ниже каждого заголовка оставляют свободную строку, а в конце каждого раздела – не менее одной строки для возможных дополнительных записей. Ширина строк – не менее 8 мм.

В раздел «Документация» вносят документы, которые составляют основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия (для простых изделий – только сборочный чертеж).

В раздел «Детали» вносят все нестандартные (оригинальные) детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись деталей производят в порядке возрастания цифр, входящих в их обозначение.

В раздел «Стандартные изделия» вносят изделия, примененные по государственным, отраслевым стандартам. В пределах каждой категории стандар-

тов запись производят по группам изделий, объединяемых по функциональному назначению (крепежные изделия, подшипники и т.п.), в пределах группы – в алфавитном порядке наименований (например, болты, винты, гайки, шпильки, шпильки), в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения – в порядке возрастания основных параметров, например, диаметра, длины.

В раздел «Материалы» записываются материалы, непосредственно входящие в сборочную единицу, в следующей последовательности: металлы черные, металлы цветные, проволочные, пластмассы, бумажные и текстильные материалы, резиновые и кожевенные и т.д.

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение».

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции составной части изделия (при разбивке поля чертежа на зоны).

В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей изделия в последовательности записи их в спецификации. Для раздела «Документация» графу не заполняют.

В графе «Обозначение» в разделе «Документация» указывают обозначение записываемых документов, в разделе «Детали» – обозначение основных конструкторских документов. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графы «Формат» и «Обозначение» не заполняют.

В графе «Наименование» в разделе «Документация» указывают только наименования документов, в частности, «Сборочный чертеж», а в разделе «Детали» – наименования деталей в соответствии с основными надписями на их чертежах.

В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» записывают наименования и обозначения в соответствии со стандартами на них.

Наименования деталей записывают в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное.

В графе «Кол.» указывают количество деталей на одно изделие (рис. 2).

1.3.2.3. Заполнение основной надписи спецификации

Спецификация согласно ГОСТ 2.104-206 «Основные надписи» содержит на заглавном листе основную надпись формы 2 (рис. П2.4), а на последующих листах – формы 2а (рис. П2.5) [20].

2. ОПИСАНИЕ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ И КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА НЕЕ НА ПРИМЕРЕ ЧЕРВЯЧНОГО РЕДУКТОРА

На рис. 1 – 21 подробно представлена сборочная единица на примере червячного редуктора (приведен его сборочный чертеж со спецификацией, чертежи входящих в него нестандартных деталей, а также трехмерные изображения всего узла и деталей к каждому чертежу).

На рис. 1 показаны 3-х мерные изображения входящих в сборочную единицу всех нестандартных (оригинальных) деталей согласно спецификации, приведенной на рис. 2, и их относительное положение перед сборкой узла. Собраным узел изображен на сборочном чертеже вместе с входящими в него стандартными изделиями на рис. 3.

2.1. Устройство и принцип работы редуктора

Редуктор предназначен для передачи вращения от двигателя к рабочему механизму и уменьшения количества оборотов. Червячные редукторы применяют при необходимости значительного уменьшения количества оборотов (в десятки раз). Из-за больших потерь энергии на трение их применяют только в таких механизмах, которые работают, как правило, эпизодически.

Редуктор содержит *корпус 1*, в приливе верхней части которого выполнено горизонтальное отверстие $\text{Ø}16,5$ мм (рис. 4 и 5). В отверстии с возможностью вращения установлен *червяк 2*, являющийся ведущей деталью передачи (рис. 6 и 7). Ниже в цилиндрической полости корпуса $\text{Ø}46$ мм расположено *червячное колесо 3* (рис. 8 и 9), зубчатый венец которого находится в зацеплении с винтовой поверхностью червяка (рис. 3).

Червячное колесо закреплено на *ведомом валу 4* (рис. 10 и 11). Вал одним концом установлен с возможностью вращения в сквозном отверстии $\text{Ø}10$ мм, выполненном в приливе на тыльной стороне корпуса. При этом червяк и вал расположены так, что их геометрические оси скрещиваются под прямым углом (рис. 3). Это является характерной особенностью, как правило, всех зубчатых червячных передач.

Для связи редуктора с двигателем предназначена ременная передача (не изображена), *шкив 5* которой (рис. 12 и 13) установлен на выходном конце червяка. Для передачи движения на рабочий механизм (не изображен) предназначен *кулачок 6* (рис. 14 и 15), закрепленный на выходном конце ведомого вала (рис. 3).

Полость корпуса для удержания в нем смазки закрыта *крышкой 7* (рис. 16 и 17), ввинченной в резьбовое отверстие на его лицевой стороне. В крышке имеется отверстие $\text{Ø}12$ мм для опирания ведомого вала 4 своим вторым концом.

Крепление кулачка на выходном конце ведомого вала обеспечивают его защемлением между буртиком *втулки 8* (рис. 18 и 19), упирающейся в ступень вала с одной стороны, и *шайбой 9* (рис. 20 и 21), упирающейся в навинченную на вал *гайку 13* (Гайка М8-6Н.5 ГОСТ 5915-70) с другой стороны.

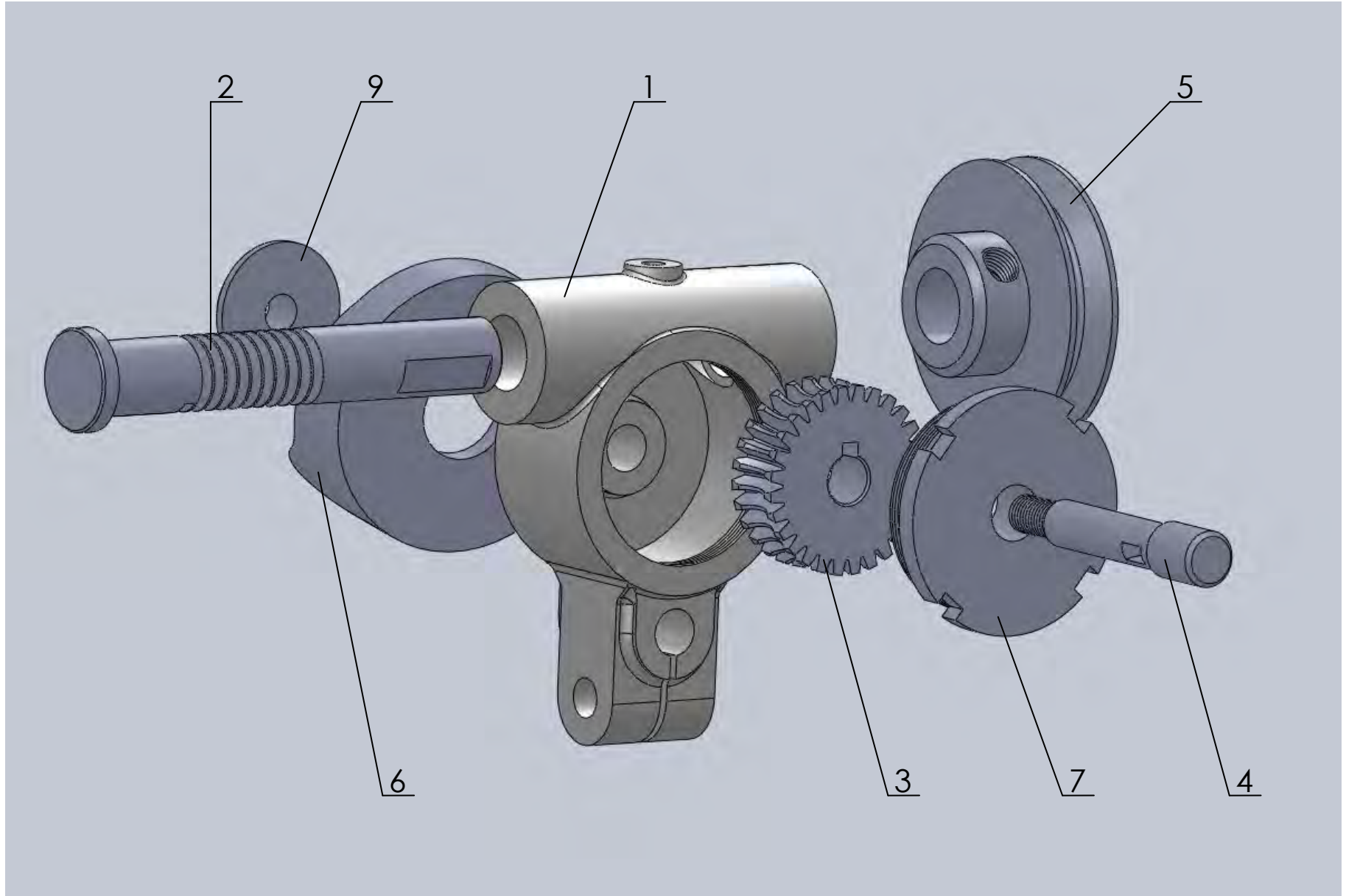


Рис. 1.

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Прим
				<u>Документация</u>		
A3			БНТУ.ИГО011.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3	1		БНТУ.ИГО011.001	Корпус	1	
A4	2		БНТУ.ИГО011.002	Червяк	1	
A4	3		БНТУ.ИГО011.003	Колесо червячное	1	
A4	4		БНТУ.ИГО011.004	Вал	1	
A4	5		БНТУ.ИГО011.005	Шкив	1	
A4	6		БНТУ.ИГО011.006	Кулачок	1	
A4	7		БНТУ.ИГО011.007	Крышка	1	
A4	8		БНТУ.ИГО011.008	Втулка	1	
A4	9		БНТУ.ИГО011.009	Шайба	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		10		Масленка 3.1.1Ц6 ГОСТ 19853-74	1	
		11		Болт М8-6дх30 ГОСТ 7805-70	1	
		12		Винт М6-6дх10.14Н ГОСТ 1477-93	1	
		13		Гайка М8-6Н5 ГОСТ5915-70	1	
		14		Шайба А.В.01 ГОСТ 11371-78	1	
		15		Шпонка 3х3,7х10 ГОСТ 24071-80	1	

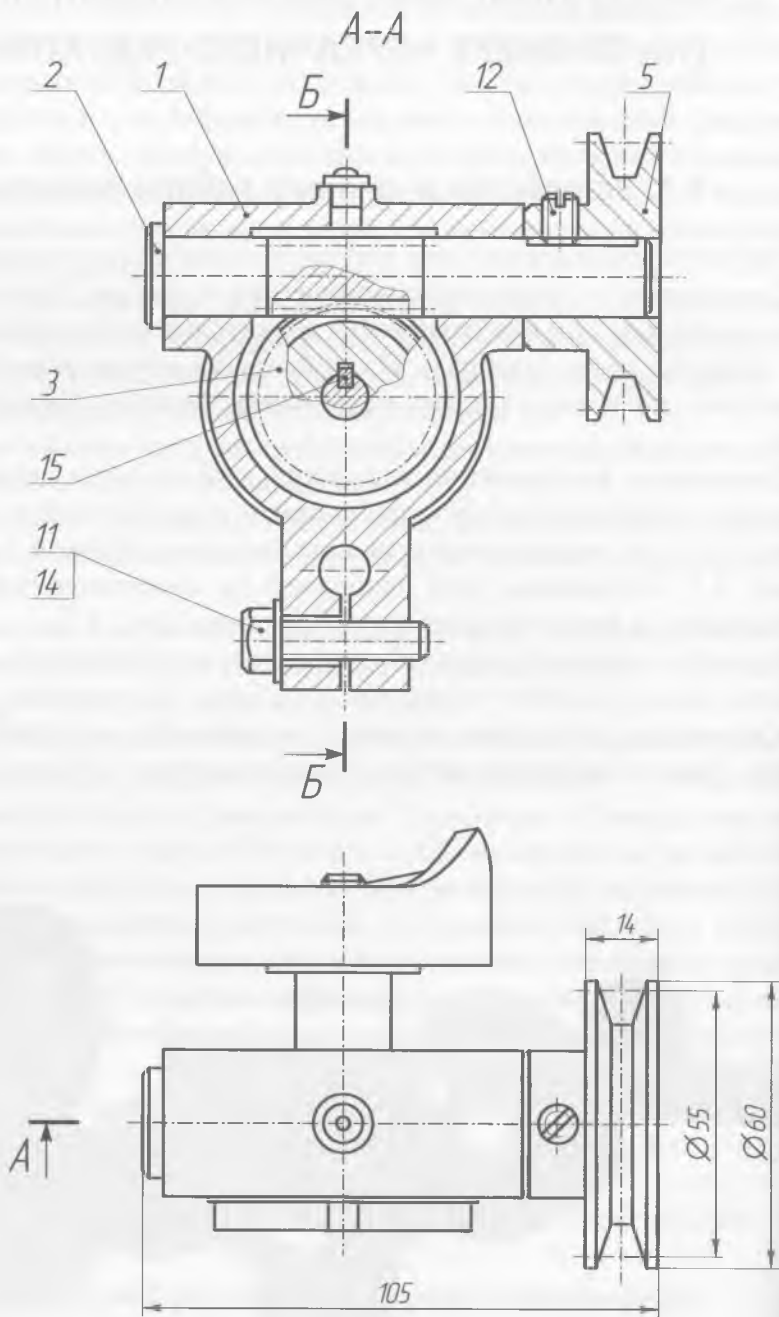
БНТУ.ИГО011.000

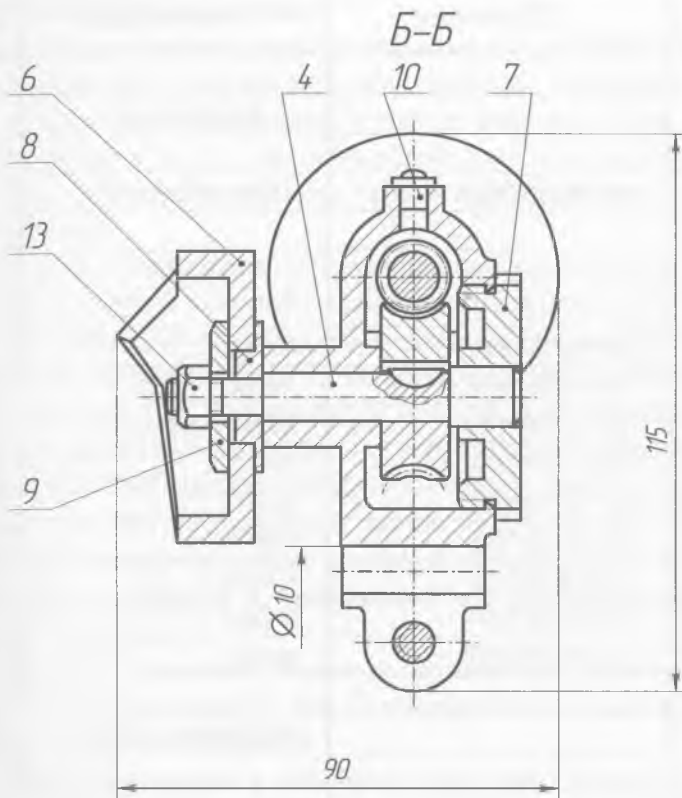
Изм/Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб			
Проб.			
Н. контр.			
Утв.			

Редуктор

Лит	Лист	Листов
		1

Гр.





Размеры для справок

					БНТУИГО011000 СБ		
					Редуктор		
					Сборочный чертеж		
					Лист 1 / Листов 1		
Исполн.	Дата	№ докум.	Лист	Дата	Масса	Масштаб	
Разработ.		Схемат.					1:1
Провер.							
Техник							
Инженер							
Мастер							

В вертикальное отверстие $\varnothing 6$ мм, выполненное в корпусе над червяком, запрессована *масленка* 10 (Масленка 3.1.1.Ц6 ГОСТ 19853-74) для периодической подачи смазки в полость корпуса (рис. 3).

В нижней части корпуса в приливе выполнено прорезное отверстие (рис. 4 и 5) для установки редуктора на рабочем механизме путем обжатия несущей его цилиндрической детали (не изображена) диаметром 10 мм (рис. 3). Обжатие обеспечивается стягиванием разделенных прорезью нижерасположенных частей прилива *болтом* 11 (Болт М8-6g×30 ГОСТ 7805-70).

Крепление шкива на выходном конце червяка обеспечивает ввинченный в ступицу шкива *установочный винт* 12 (Винт М6-6g×10.14Н ГОСТ 1477-93) за счет упора его плоского конца в выполненную на червяке лыску (рис. 3, 6 и 8).

Шайба 14 (Шайба А.8.01 ГОСТ 11371-78) обеспечивает большую площадь опоры шестигранной головки болта, предохраняя контактирующие поверхности от смятия (рис. 3).

Сегментная шпонка 15 (Шпонка 3×3,7×10 ГОСТ 24071-80) обеспечивает фиксирование червячного колеса с ведомым валом (рис. 3) для их совместного вращения.

Работает устройство следующим образом.

Вращение от двигателя передается посредством ременной передачи (не изображена) и её шкива 5 на червяк 2 и далее, благодаря зубчатому зацеплению, на червячное колесо 3. Червячное колесо вращает ведомый вал 4 и кулачок 6. Фигурная рабочая поверхность кулачка обеспечивает преобразование вращения кулачка в поступательное движение контактирующей с ней детали рабочего механизма (не изображен) по определенному закону.

2.2. Чтение рабочих чертежей деталей редуктора

Прежде, чем приступить к выполнению сборочного чертежа, необходимо прочесть чертежи входящих в изделие деталей, уяснить назначение выполненных на деталях конструктивных элементов и положение деталей в узле по его схеме или прилагаемому трехмерному изображению узла. В рассматриваемом примере чтению чертежей деталей способствуют трехмерные изображения каждой из них, прилагаемые к чертежам.

Корпус 1 представляет собой объемную деталь сложной формы, которая продиктована его внутренней конструкцией – цилиндрической полостью под червячное колесо 3, приливом в верхней части под отверстие для размещения червяка 2 и приливом в нижней части под прорезное крепежное отверстие и отверстие под болт, стягивающий прорезь (рис. 1, 4 и 5). С тыльной стороны в задней стенке полости корпуса выполнен прилив под отверстие для ведомого вала 4. Передняя стенка полости отсутствует, чтобы обеспечить возможность размещения внутри полости червячного колеса 3.

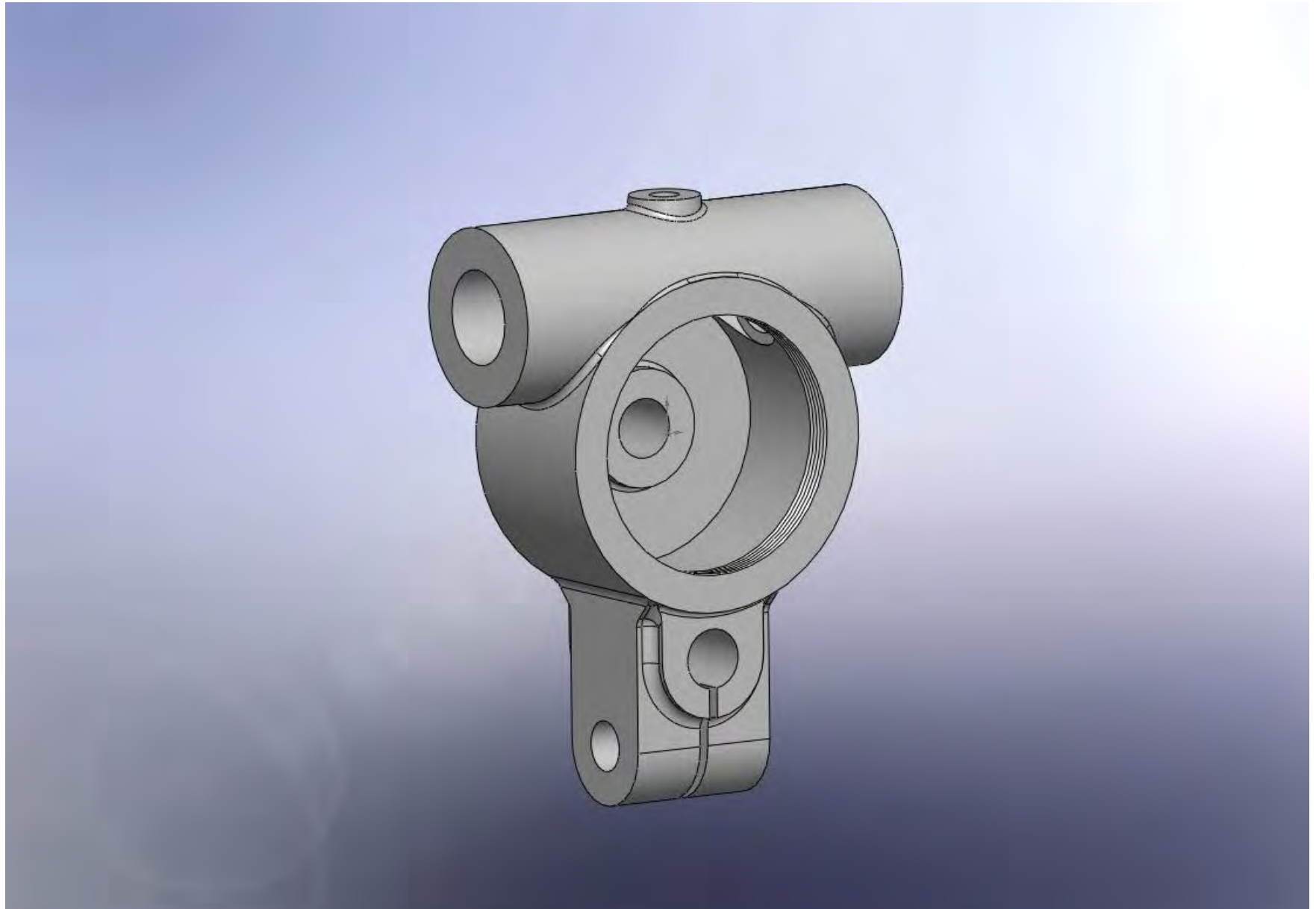
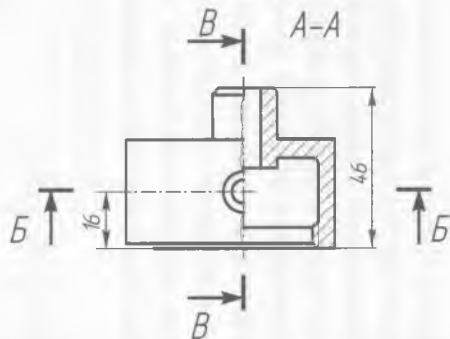
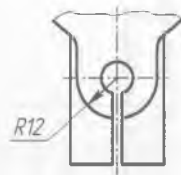
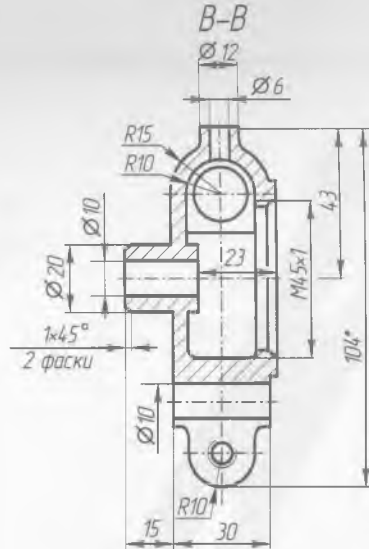
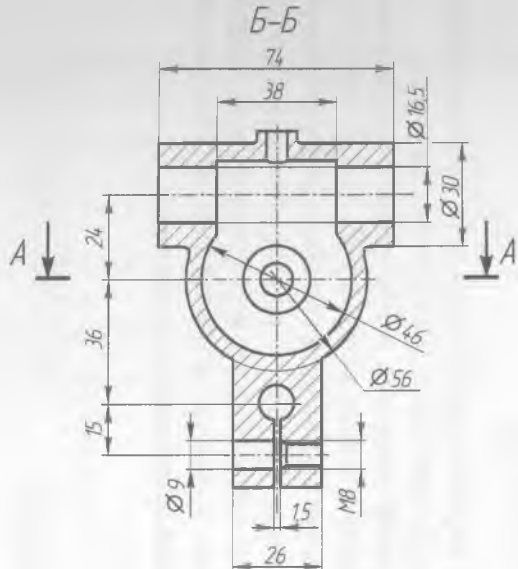


Рис. 4



1. Неуказанные литейные радиусы 2.5 мм
2. *Размер для справк.

				БНТУИГО01.001		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Рисован	Сухов					2:1
Провер				Лист	Листов 1	
Н. контр.				СЧ 20 ГОСТ 14.12-85		
Зим						

Изготовлен корпус методом литья из серого чугуна (СЧ 20 ГОСТ 1412-85) с последующей обработкой резанием – сверлением отверстий, нарезанием резьбы по переднему краю полости под ввинчиваемую крышку 7, фрезерованием прорези в нижнем приливе, фрезерованием, развертыванием и шлифованием до необходимой точности привалочных плоскостей и других поверхностей, сопрягаемых с деталями редуктора.

Червяк 2, выполняющий функцию ведущего вала редуктора, представляет собой цилиндрическую деталь, в средней части которой содержится винтовая поверхность. На одном конце детали выполнена лыска для упора установочного винта 12 своим гладким концом, а на другом – бурт для упора червяка в торец верхнего прилива корпуса и восприятия осевой нагрузки, возникающей в червячном зацеплении при передаче крутящего момента (рис. 6 и 7).

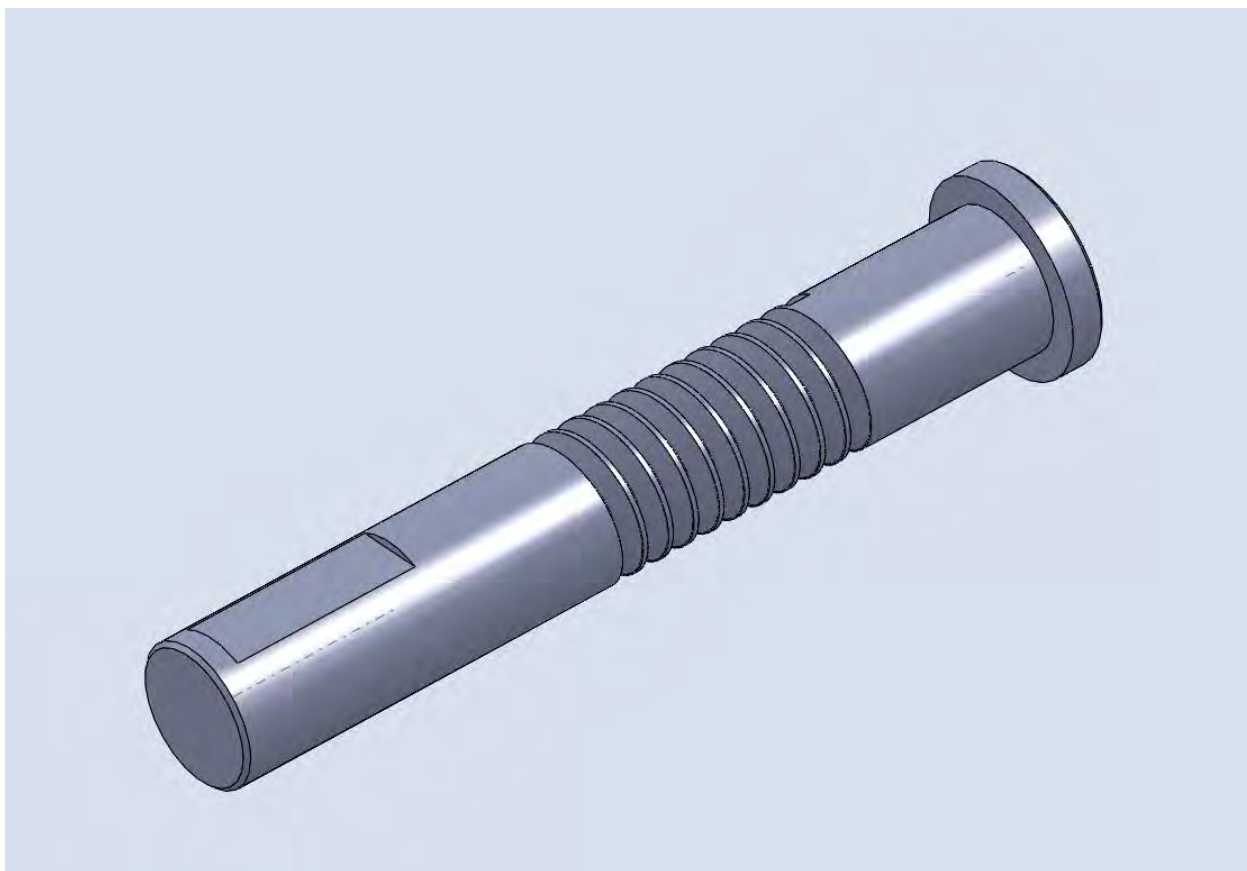
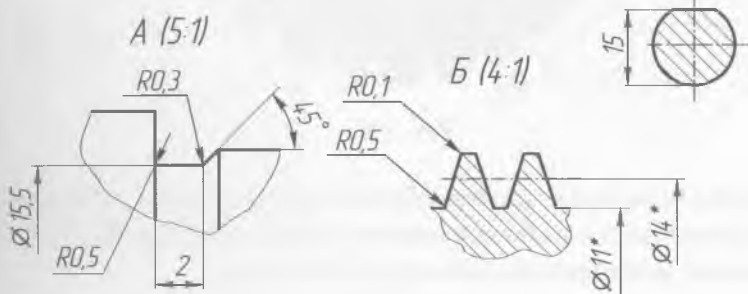
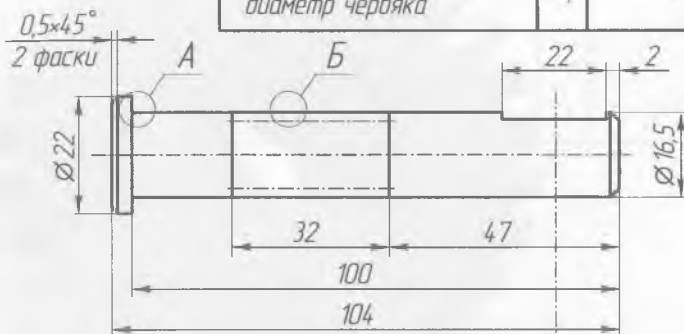


Рис. 6

Перед буртом выполнена канавка (проточка) для выхода шлифовального круга, изображенная на выносном элементе увеличено.

Изготовлен червяк обработкой резанием цилиндрической заготовки из конструкционной легированной стали (Сталь 20Х ГОСТ 4543-71), отличающейся высокой поверхностной твердостью для работы в условиях износа при трении. В рассматриваемом устройстве имеет место значительное трение винтовой поверхности червяка о зубья червячного колеса, что является недостатком всех червячных передач по сравнению с другими зубчатыми передачами.

Модуль	<i>m</i>	1,25
Число витков	<i>Z</i> ₁	1
Вид червяка	—	ZA
Делительный угол подъема	γ	4° 6'
Направление линии витка	—	правое
Делительный диаметр червяка	<i>d</i> ₁	14



* Размеры для справок

					БНТУ.ИГО011.002					
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Червяк					
Разраб	Сухоб							Лист	Масса	Масштаб
Проф										1:1
Т контр								Лист	Листов 1	
Н контр					Сталь 20Х ГОСТ 4543-71					
Утв										

Червячное колесо 3, выполняющее функцию ведомой детали червячной передачи, представляет собой цилиндрический диск с цилиндрическим отверстием в центре и прорезью под сегментную шпонку 15. По периметру диска выполнен зубчатый венец глобоидальной формы для большего охвата его зубьями винтовой поверхности червяка и увеличения длины контактных линий в зоне зацепления (рис. 8 и 9).

Изготовлено червячное колесо обработкой резанием цилиндрической заготовки в форме диска из безоловянной бронзы (Бр А9ЖЗЛ ГОСТ 493-79), обладающей антифрикционными свойствами.

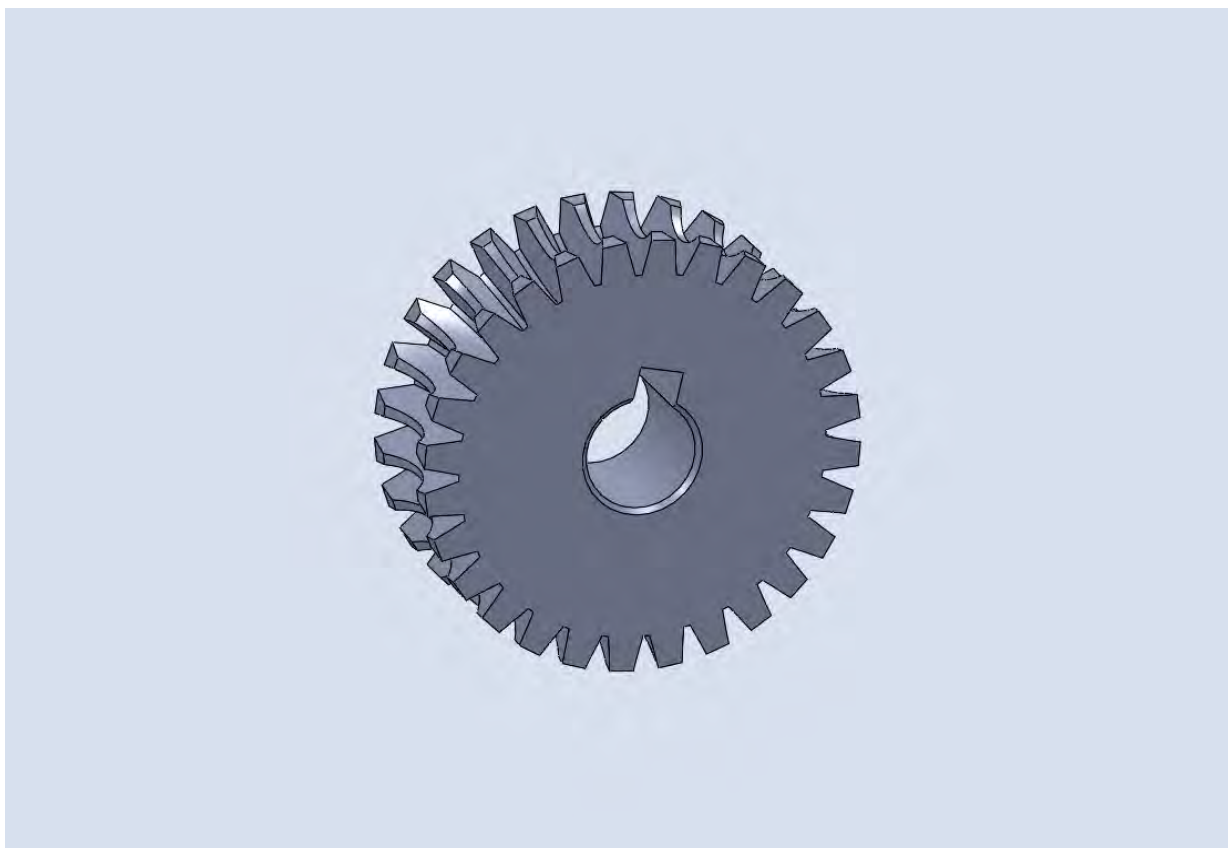


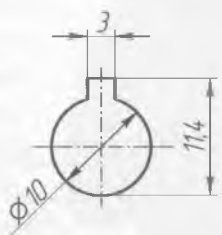
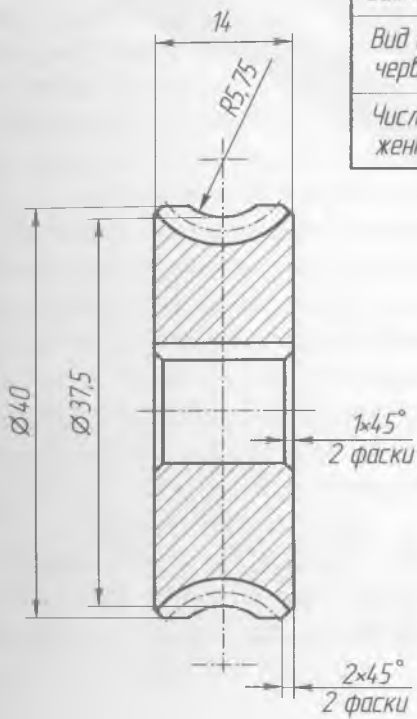
Рис. 8

Ведомый вал 4, на который посажено червячное колесо, представляет собой цилиндрическую деталь ступенчатой формы, средняя ступень которой предназначена для установки червячного колеса, для чего в ней выполнено углубление (шпоночный паз) под сегментную шпонку 15 (рис. 10 и 11). Ступень большего диаметра, выполненная на одном конце вала, предназначена для упора в неё червячного колеса 2, а ступень меньшего диаметра – для установки несущих деталей кулачка 6 (втулки 8 и шайбы 9) и удерживающей их гайки 13.

На валу выполнены две канавки (проточки) для выхода шлифовального круга, изображенные увеличено на выносных элементах.

Изготовлен ведомый вал обработкой резанием цилиндрической заготовки из конструкционной углеродистой качественной стали (Сталь 45 ГОСТ 1050-88), отличающейся повышенной прочностью.

Модуль	m	1,25
Число зубьев	Z_2	28
Направление линии зуба	—	правое
Межосевое расстояние	a_w	24,5
Делительный диаметр колеса	d_2	35
Вид сопряженного червяка	—	ZA
Число витков сопряженного червяка	Z_1	1



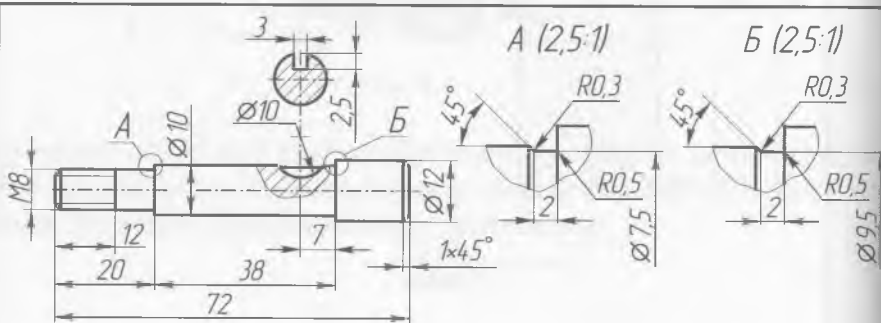
Изм.	Лист	№ докум	Подп	Дата
Разраб	Сухов			
Проб				
Т. контр				
И. контр				
Утв				

БНТУ.ИГО011.003

Колесо червячное

Бр А9ЖЗЛ ГОСТ 493-79

Лист	Масса	Масштаб
		2:1
Лист	Листов 1	



БНТУ.ИГО011.004

Вал

Сталь 45 ГОСТ1050-88

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

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов 1	

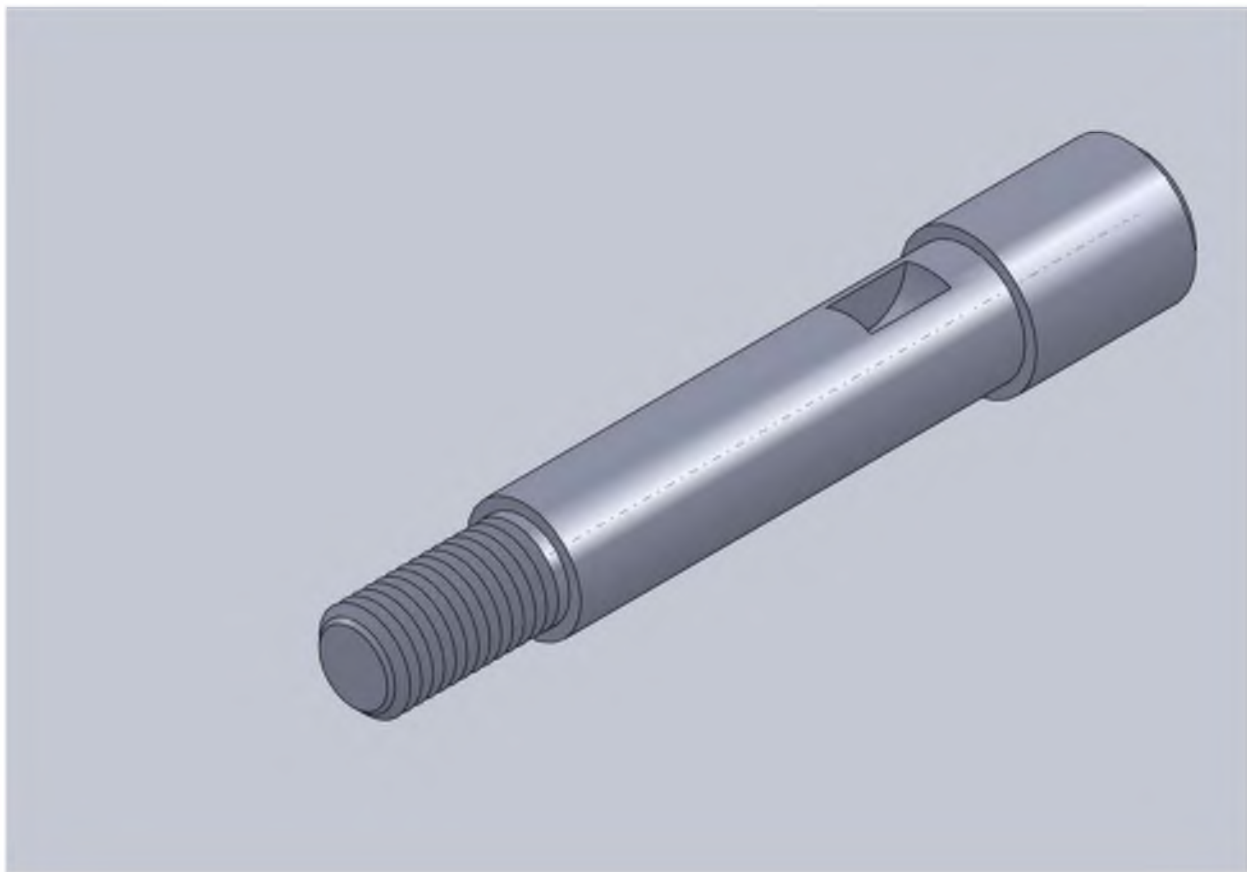
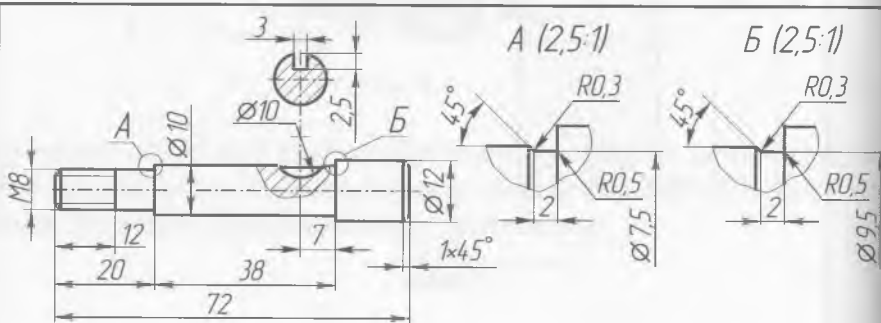


Рис. 10.



БНТУ.ИГО011.004

Вал

Сталь 45 ГОСТ1050-88

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

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов 1	

Шкив 5, обеспечивающий передачу вращения на червяк, представляет собой деталь в форме ступенчатого тела вращения, с рабочей поверхностью в форме канавки, образованной двумя соосными коническими поверхностями, предназначенными для контактирования с приводным ремнем, защемляемым между ними, и выполненными на ступени большего диаметра (рис. 12 и 13). Ступень меньшего диаметра шкива выполняет функцию его ступицы и содержит радиальное резьбовое отверстие для установочного винта 12. В центре шкива выполнено соосное его рабочей поверхности отверстие для установки шкива на червяке 1.

Изготовлен шкив обработкой резанием цилиндрической заготовки из стали конструкционной углеродистой обыкновенного качества (Ст 3 ГОСТ 380-94).

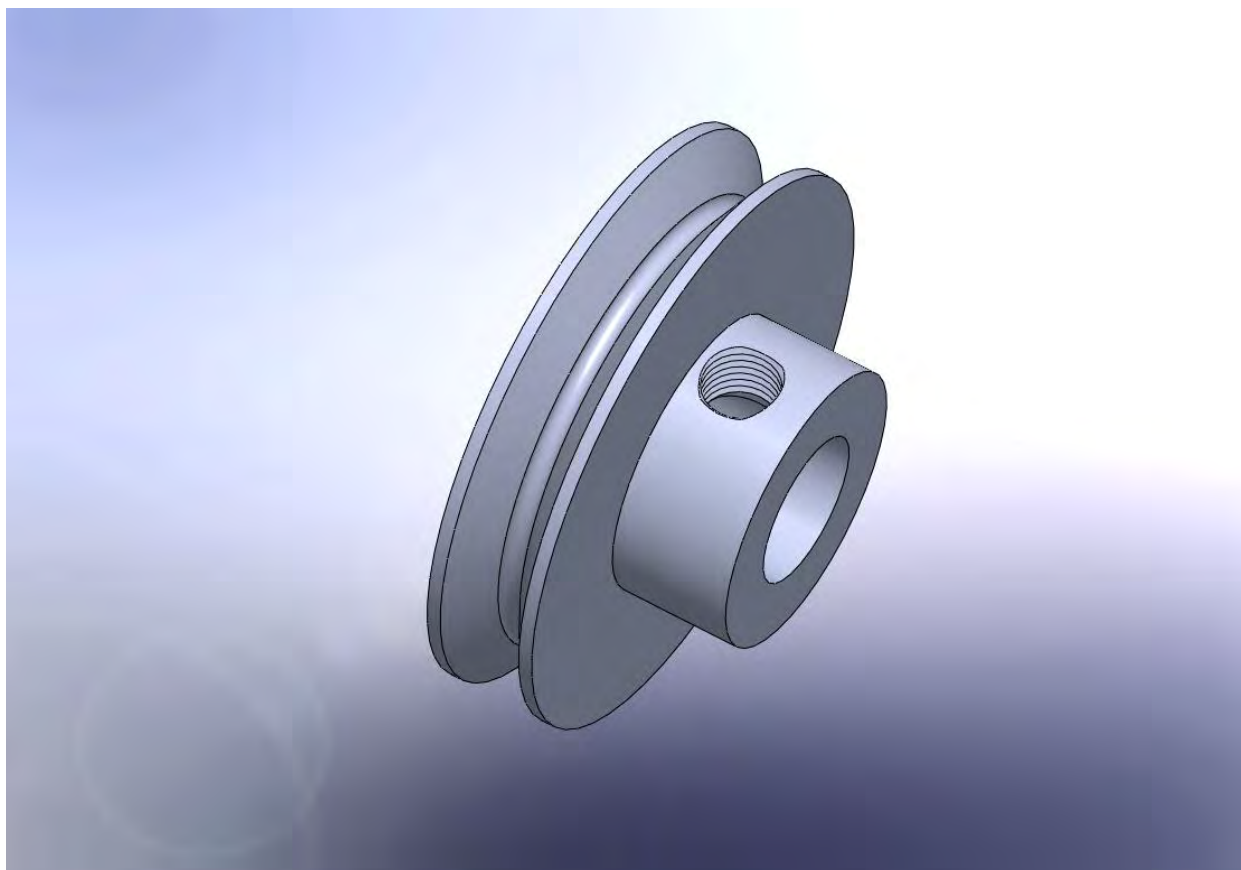
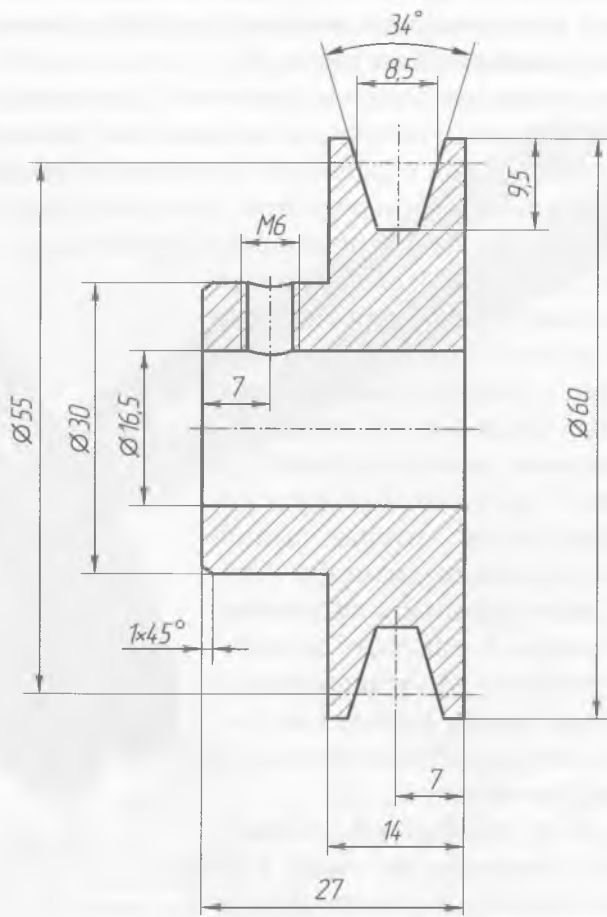


Рис. 12

Кулачек 6, обеспечивающий передачу движения на рабочий исполнительный механизм (не изображен) и преобразование вращения ведомого вала 4 в поступательное движение по определённому закону, обеспечиваемому торцевой фигурной поверхностью, представляет собой полулю цилиндрическую деталь в форме чаши (рис. 14 и 15). В её торцевой стенке (дне) имеется отверстие под втулку 8, предназначенную для установки кулачка на ведомом валу 4. Торцевая фигурная рабочая поверхность кулачка выполнена с другой, противоположной стороны этой детали (по краю чаши).



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

БНТУ.ИГО011.005

Шкив

Лист	Масса	Масштаб
		2:1
Лист	Листов 1	

Ст3 ГОСТ 380-94

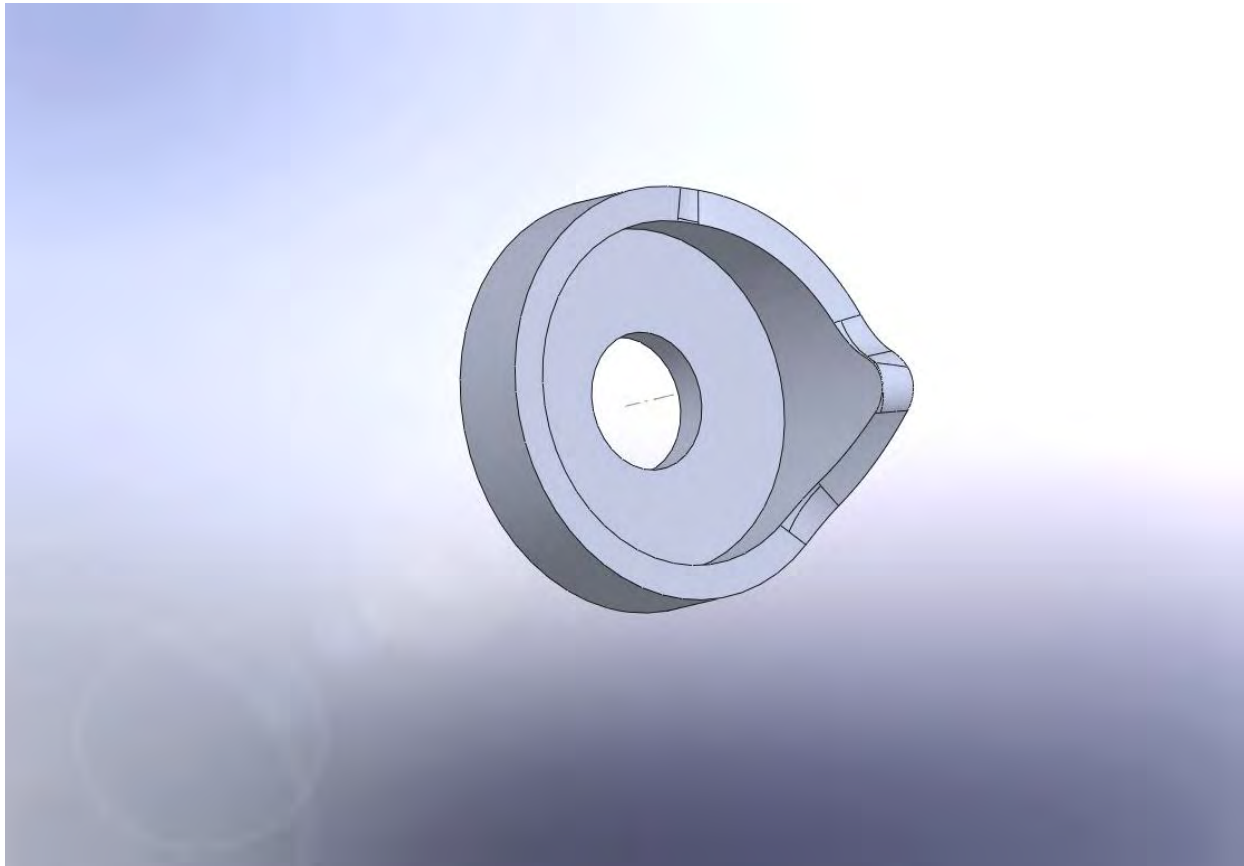


Рис. 14

Изготовлен кулачек обработкой резанием цилиндрической заготовки из конструкционной углеродистой качественной стали (Сталь 45 ГОСТ 1050-88).

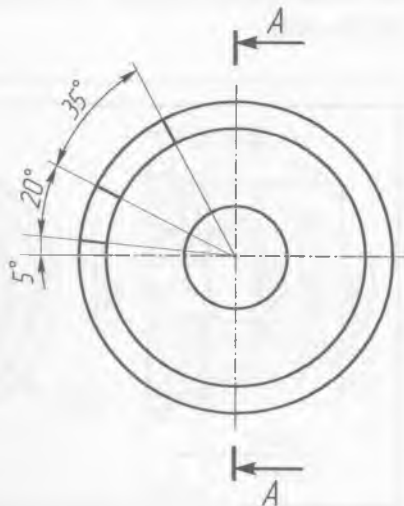
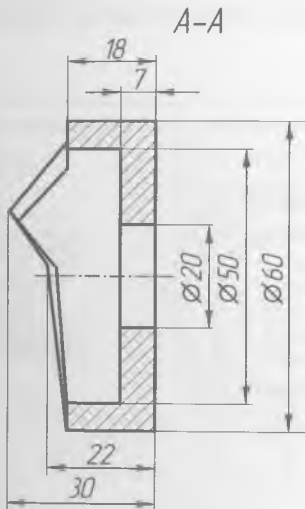
Крышка 7, обеспечивающая запираение полости в корпусе 1, представляет собой цилиндрическую деталь в форме ступенчатого диска с отверстием в центре для дополнительного опирания ведомого вала 4 (рис. 16 и 17). На меньшей её ступени выполнена резьба для ввинчивания крышки в корпус, а на большей – четыре равномерно расположенные радиальные прорези под ключ.

На крышке выполнены также два технологических элемента – фаска в начале резьбы и канавка (проточка) в её конце (изображена на выносном элементе увеличено) для выхода резьбонарезного инструмента. Для уменьшения материалоемкости с внутренней стороны крышки выполнена выборка металла.

Изготовлена крышка обработкой резанием цилиндрической заготовки из конструкционной углеродистой качественной стали (Сталь 45 ГОСТ 1050-88).

Втулка 8, предназначенная для установки кулачка 6 на ведомом валу 4, представляет собой гладкую ступенчатую цилиндрическую деталь с отверстием в центре (рис. 18 и 19). Ступень большего диаметра выполняет функцию буртика, с которым контактирует тыльной стороной торцевая стенка кулачка.

В конце ступени малого диаметра выполнена проточка для выхода шлифовального круга при шлифовании по цилиндру этой ступени и торцу большой ступени и обеспечения необходимой точности сопряжения этих поверхностей с соответствующими посадочными поверхностями кулачка.



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

БНТУ.ИГО011.006

Кулачок

Сталь 45 ГОСТ1050-88

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов 1	

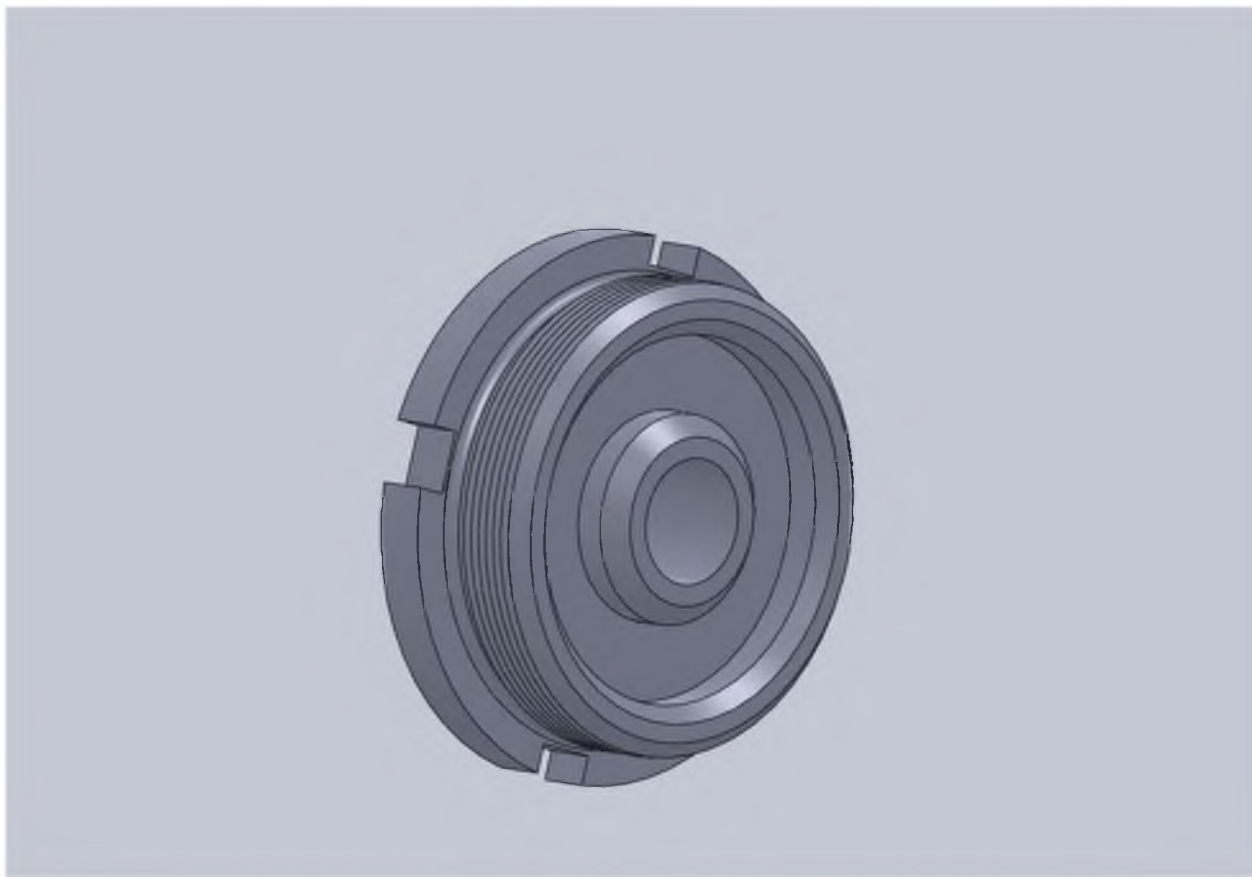
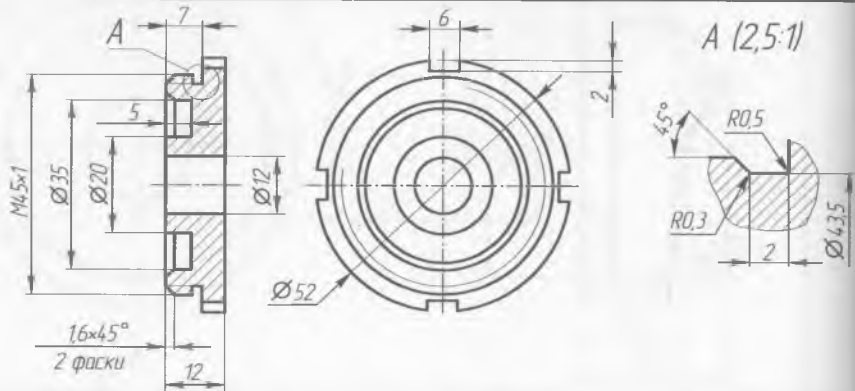


Рис. 16.



БНТУ.ИГО0011.007

Изм.	Лист	№ док-м	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб.		Сухов					1:1
Проб							
Т.контр.					Лист	Листов 1	
И.контр.					Сталь 45 ГОСТ1050-88		
Утв.							

Крышка

Сталь 45 ГОСТ1050-88

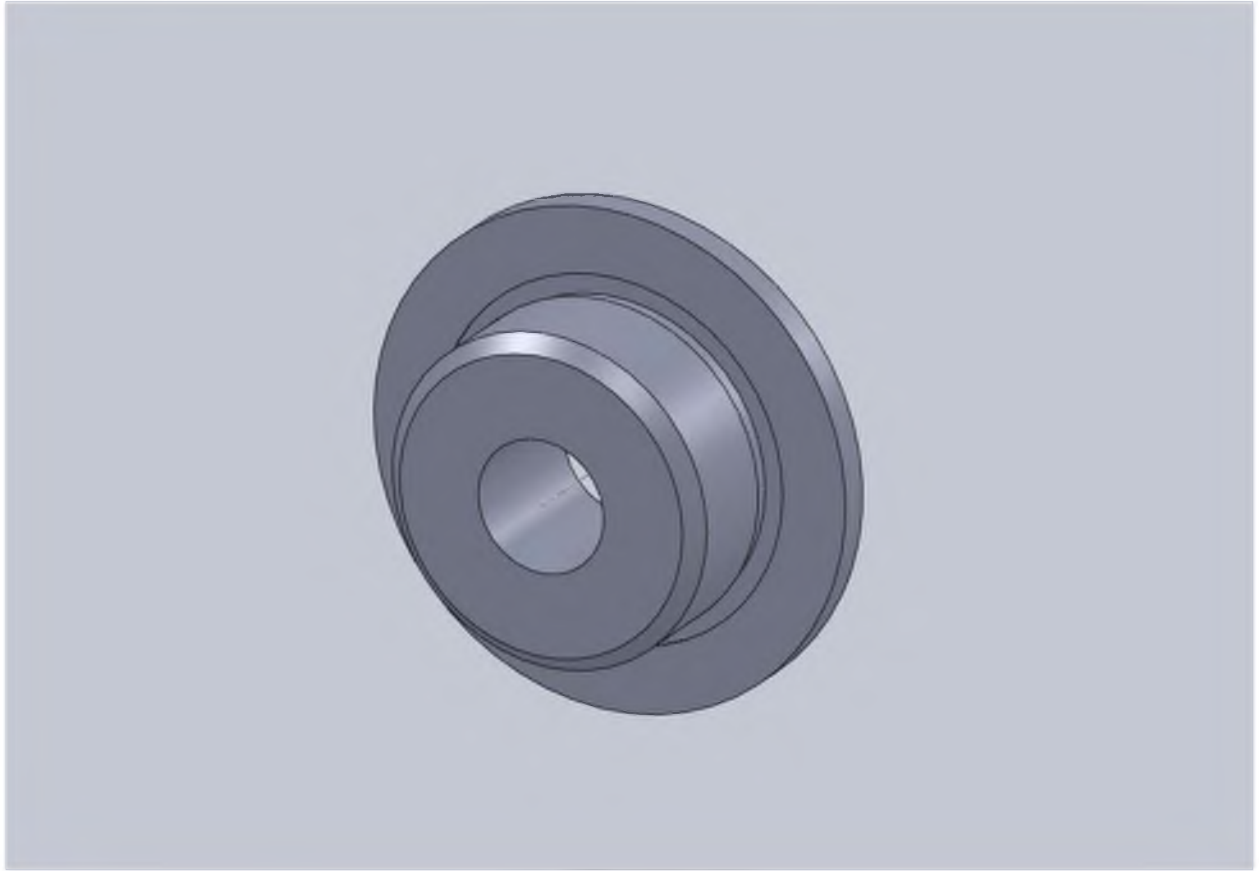
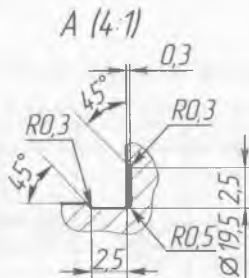
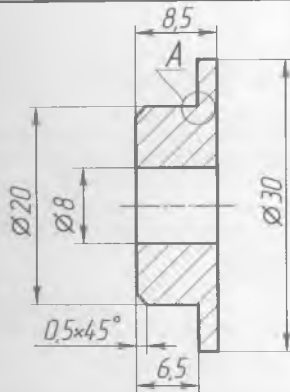


Рис. 18.



					БНТУ.ИГО011.008			
Изм	Листы	№ докум	Подп	Дата	Втулка	Лист	Масса	Масштаб
Разраб	Сухов							2:1
Проб								
Т.контр						Лист	Листов 1	
Н.контр					Сталь 45 ГОСТ1050-88			
Чтб								

Изготовлена втулка также обработкой резанием цилиндрической заготовки из конструкционной углеродистой качественной стали (Сталь 45 ГОСТ 1050-88).

Шайба 9, предназначенная для защемления торцевой стенки кулачка между ней и буртиком втулки 8, представляет собой диск цилиндрической формы с отверстием в центре и фаской с одной стороны (рис. 20 и 21).

Изготовлена шайба обработкой резанием цилиндрической заготовки из конструкционной углеродистой качественной стали (Сталь 35 ГОСТ 1050-88).

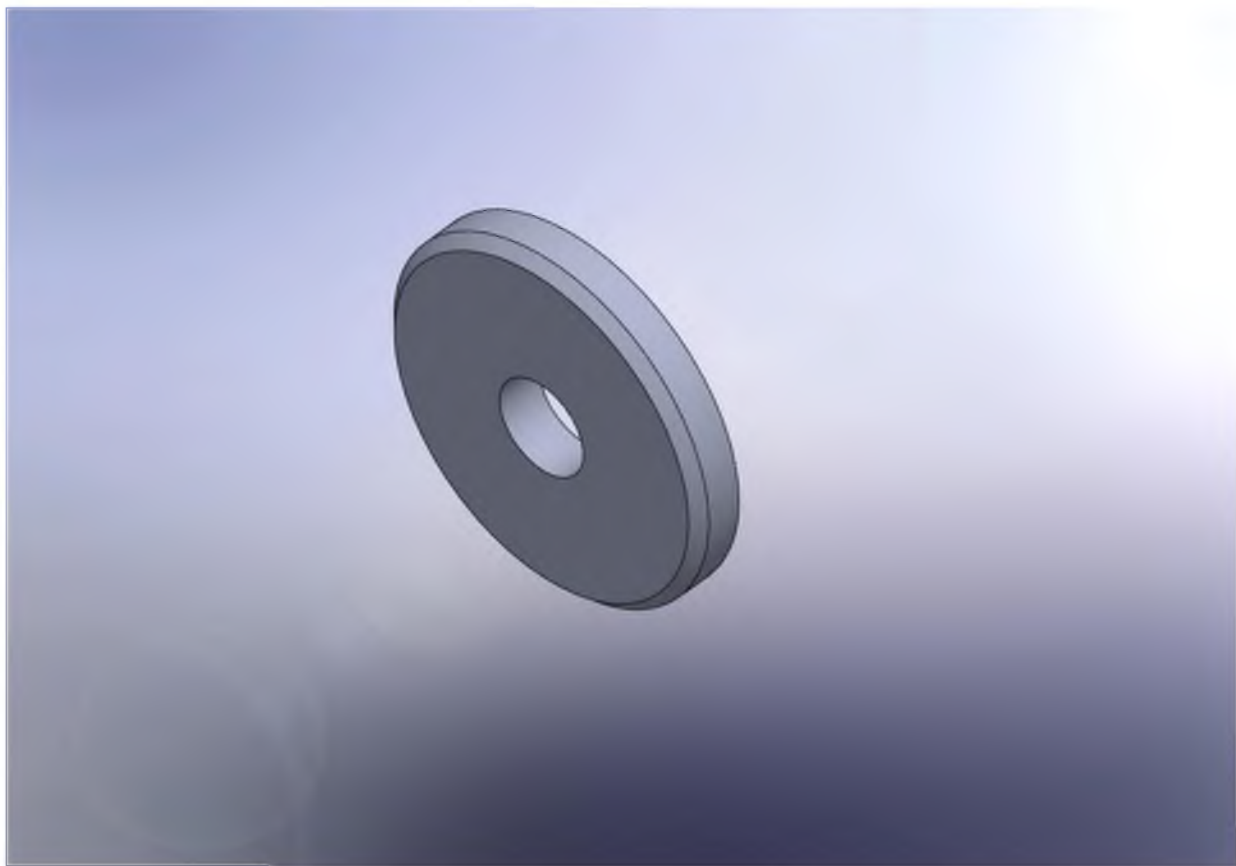
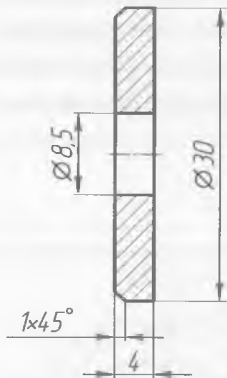


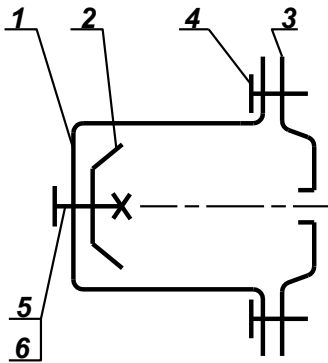
Рис. 20.



					БНТУ.ИГО011.009			
					Шаўда	Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				2:1
Разраб.		Сухов						
Проб.								
Т.контр.						Лист	Листов 1	
И.контр.					Сталь 35 ГОСТ 1050-88			
Утв.								

3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание 1

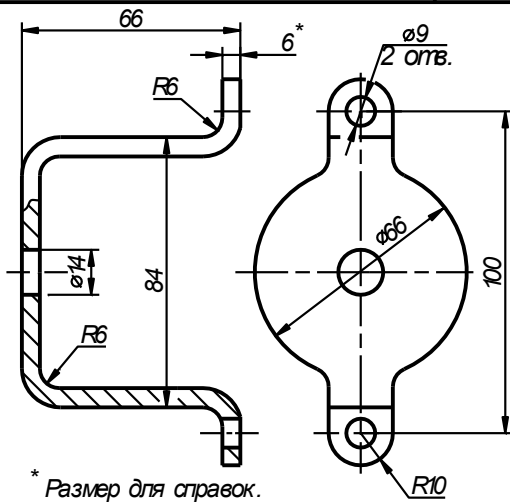


Сборочная единица "Основание в сборе" содержит три детали. Тарелка 2 прикреплена к фиксатору 1 винтом 5 (М12х30 ГОСТ 17473-80) и гайкой 6 (М12 ГОСТ 5915-70). Основание 3 соединено с фиксатором двумя винтами 4 (М8х16 ГОСТ 1491-80).

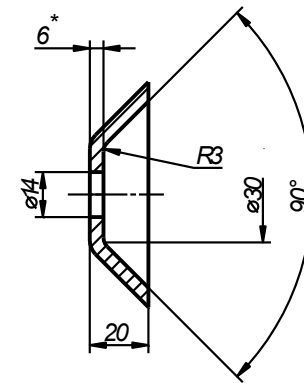
Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развёртка деталей 2 и 3 на учебных чертежах не дана.

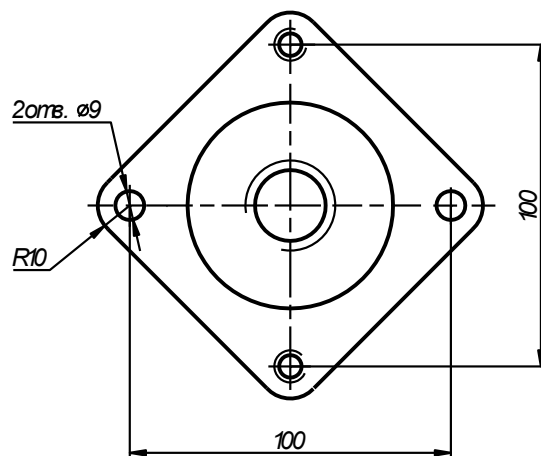
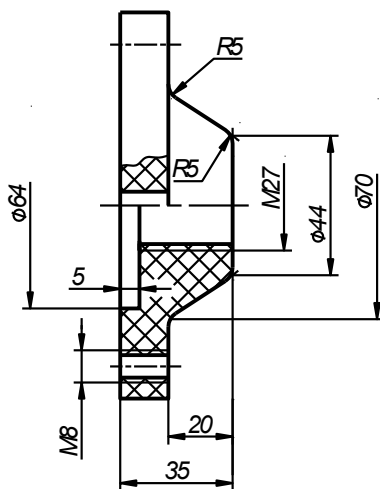


* Размер для справок.



* Размер для справок.

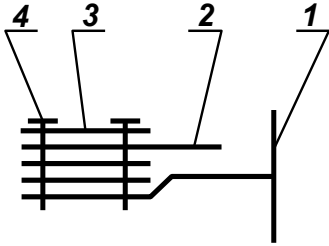
Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Фиксатор	Лист <small>Б-ПВ-6 ГОСТ 19903-90</small> <small>Отвст ГОСТ 14637-88</small>	1	1:2	2	Тарелка	Лист <small>Б-ПВ-6 ГОСТ 19903-90</small> <small>Отвст ГОСТ 14637-88</small>	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Основание	Полистирол ПОВ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

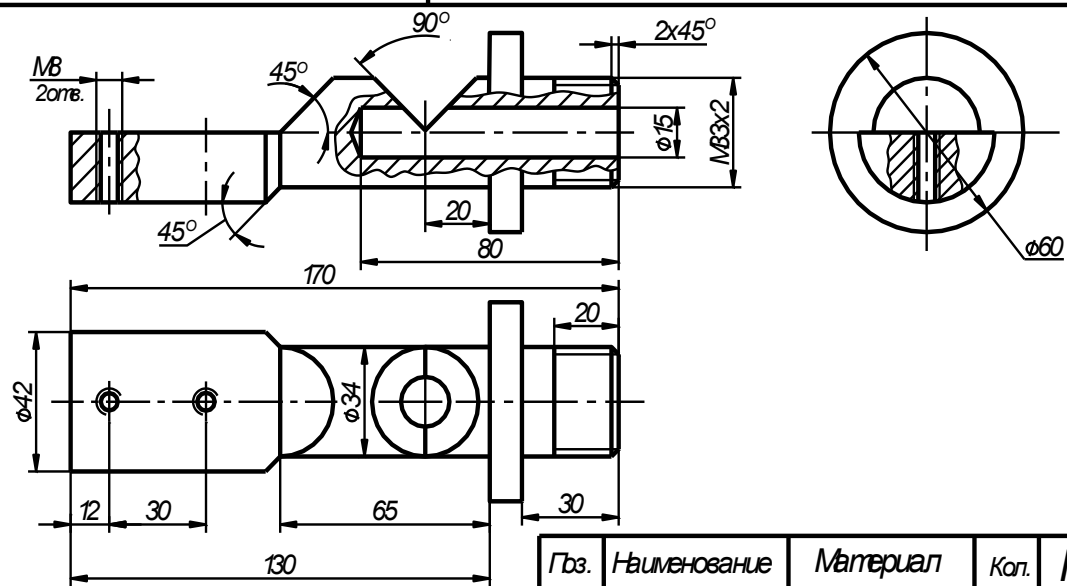
Задание 2

Сборочная единица "Основание в сборе" содержит три детали. Пластина 2 и три пластины 3 соединяются с основанием 1 двумя винтами 4 (МВх45 ГОСТ 1491-80).

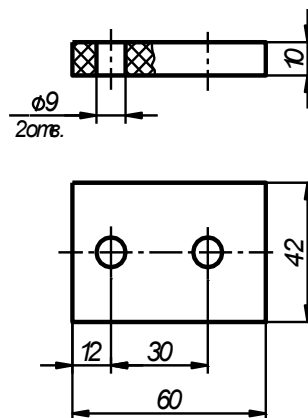
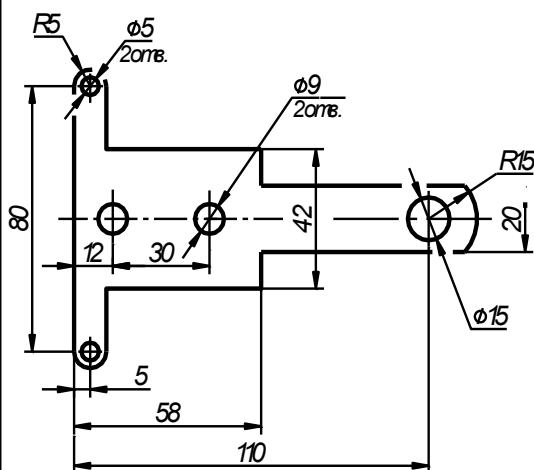


Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертёж должен содержать главный вид с местными разрезами, вид сверху и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

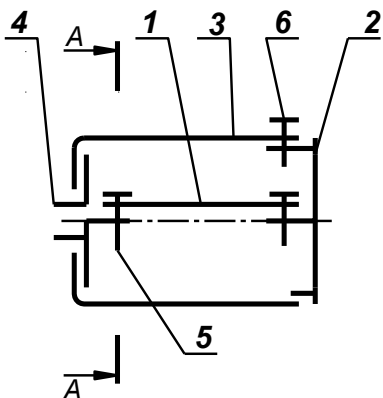


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Основание	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Пластина	Сталь 65Г ГОСТ 14959-79	1	1:2	3	Пластина	Полиурол ГДМ-111 ГОСТ 20282-86	3	1:2

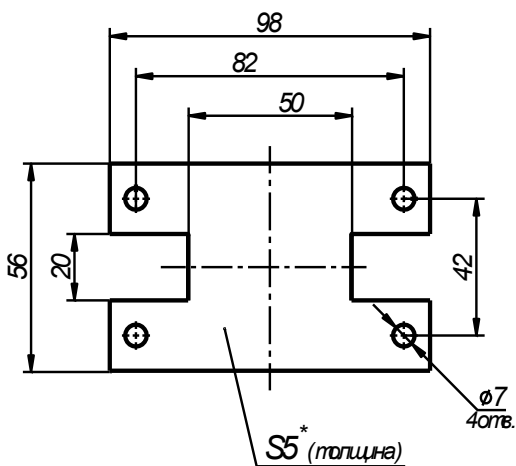
Задание 3



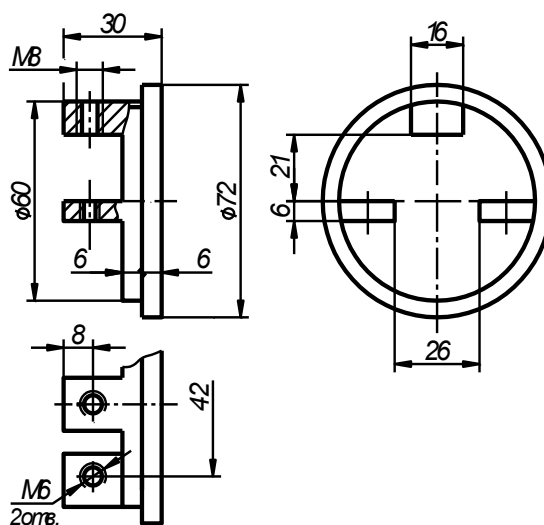
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. Пластина 1 крепится к фланцам 2 и 4 четырьмя винтами 5 (М6х12 ГОСТ 17473-80). Затем эти три детали в сборе вкладываются в корпус 3 и соединяются винтом 6 (МВх10 ГОСТ 17475-80).

Требуется :

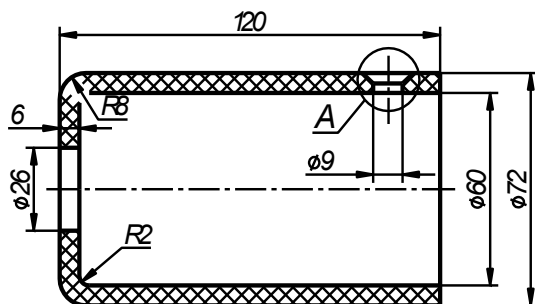
- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид сверху с местным разрезом (показать форму пластины 1) и вид слева с разрезом по винтам 5 (разрез А-А на схеме).
- Составить спецификацию сборочной единицы



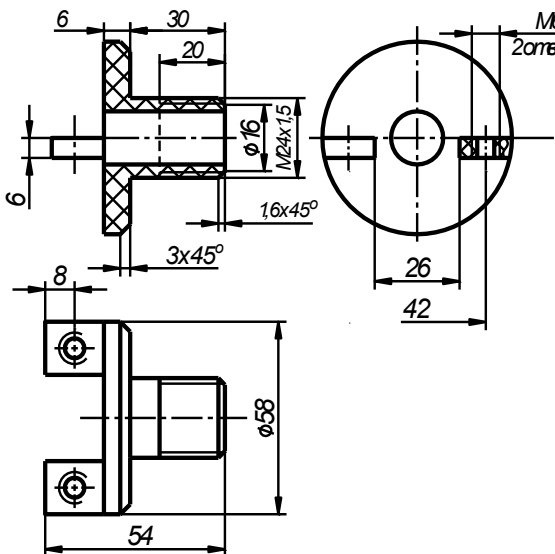
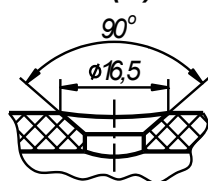
* Размер для справок.



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Пластина	Лист 5-ГВ-5 ГОСТ 18903-90 Сталь ГОСТ 14637-88	1	1:2	2	Фланец	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	1	1:2

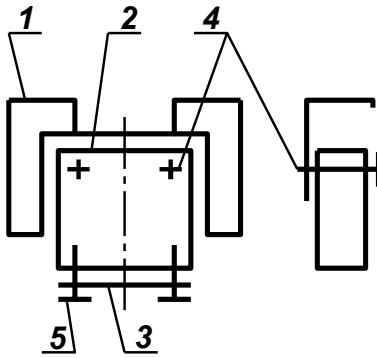


А (1:1)



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Корпус	Глицирол ПДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	4	Фланец	Глицирол ПДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

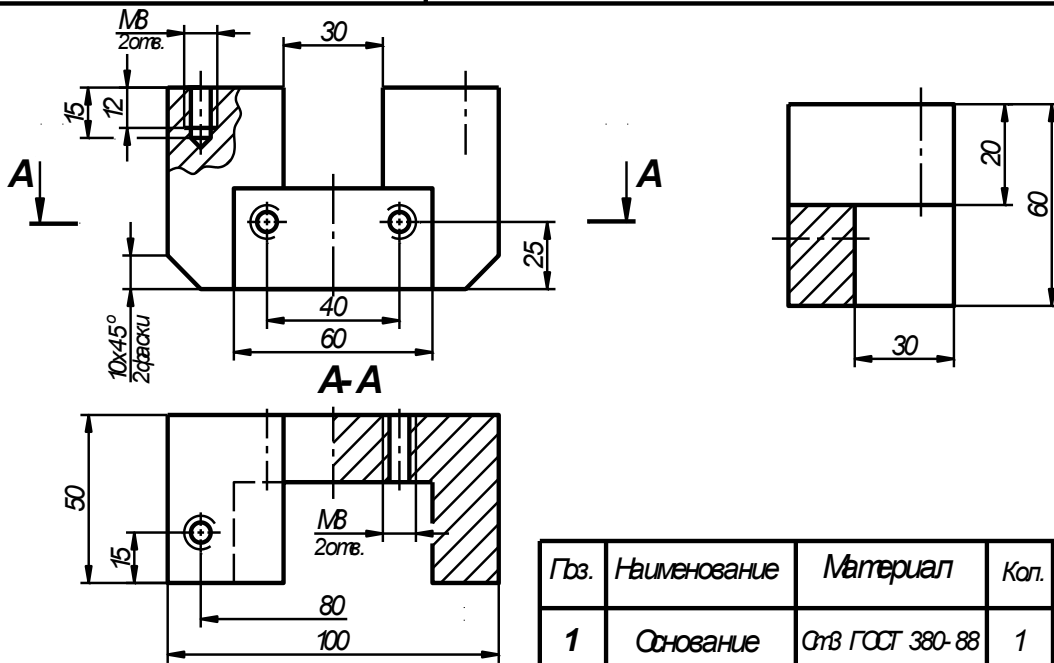
Задание 4



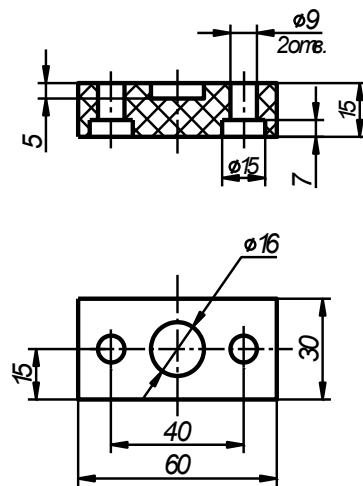
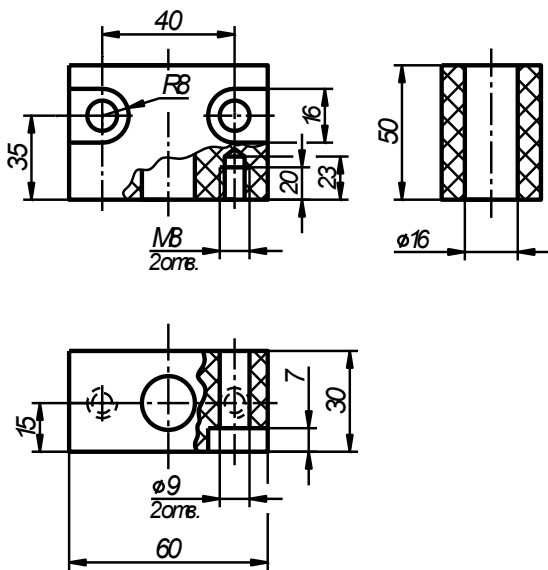
Сборочная единица "Основание в сборе" содержит три детали. Корпус 2 соединяется с основанием 1 двумя винтами 4 (МВх35 ГОСТ 1491-80). Крышка 3 крепится к корпусу двумя винтами 5 (МВх25 ГОСТ 17473-80).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид, вид сверху и слева. Разрезы на сборочном чертеже должны соответствовать разрезам на чертеже основания 1. На главном виде слева показать местным разрезом крепление крышки 3 к корпусу 2 винтом 5.
- Составить спецификацию сборочной единицы!

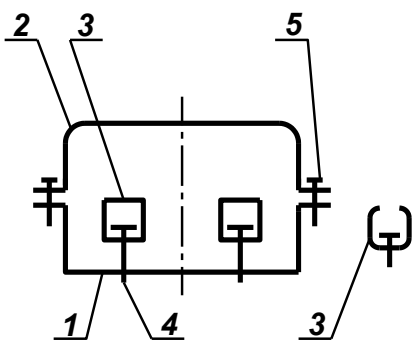


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Основание	Ст18 ГОСТ 380-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Корпус	Пластикарт ГДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	3	Крышка	Пластикарт ГДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

Задание 6

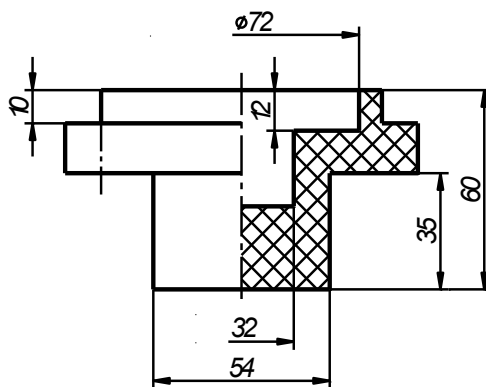
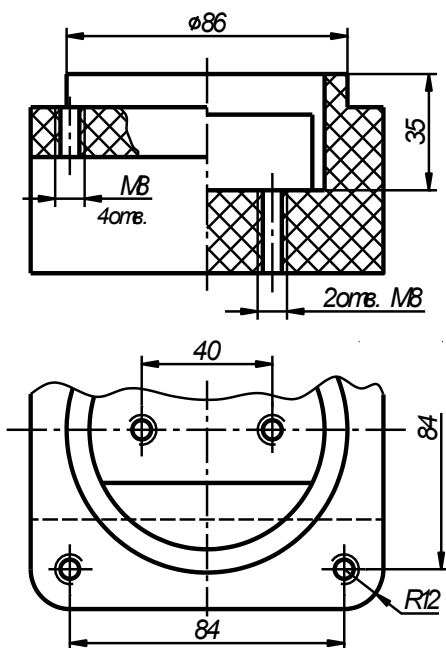


Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. В пазу корпуса 1 устанавливаются две скобы 3 и крепятся двумя винтами 4 (МВх20 ГОСТ 17473-80). Крышка 2 соединяется с корпусом четырьмя винтами 5 (МВх20 ГОСТ 17475-80).

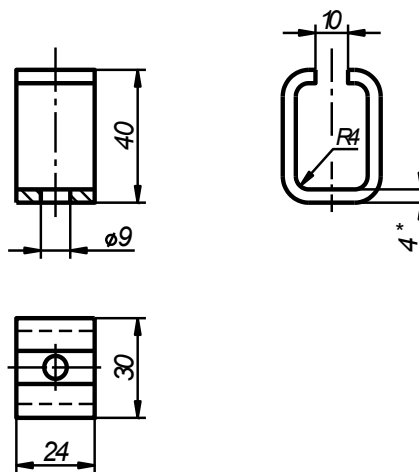
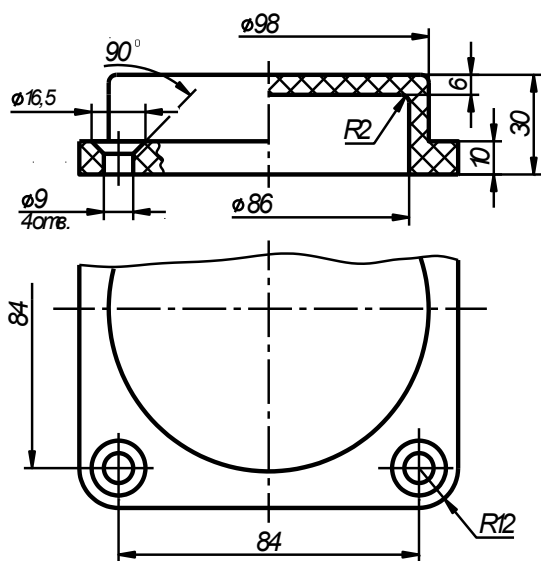
Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезами (см. чертёж корпуса), вид сверху с местным разрезом (показать форму паза в корпусе и форму скобы) и вид слева с разрезом.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развертка детали 3 на учебном чертеже не дана.



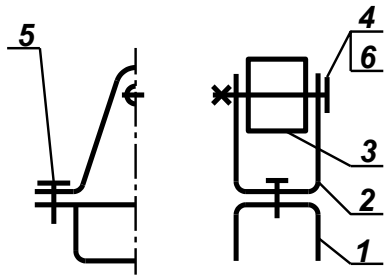
Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	Пластикол ГПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2



* Размер для справок.

Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Крышка	Пластикол ГПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	3	Скоба	Лист 5-ГВ-4 ГОСТ 18003-90 ГВБ ГОСТ 14637-86	1	1:2

Задание 7

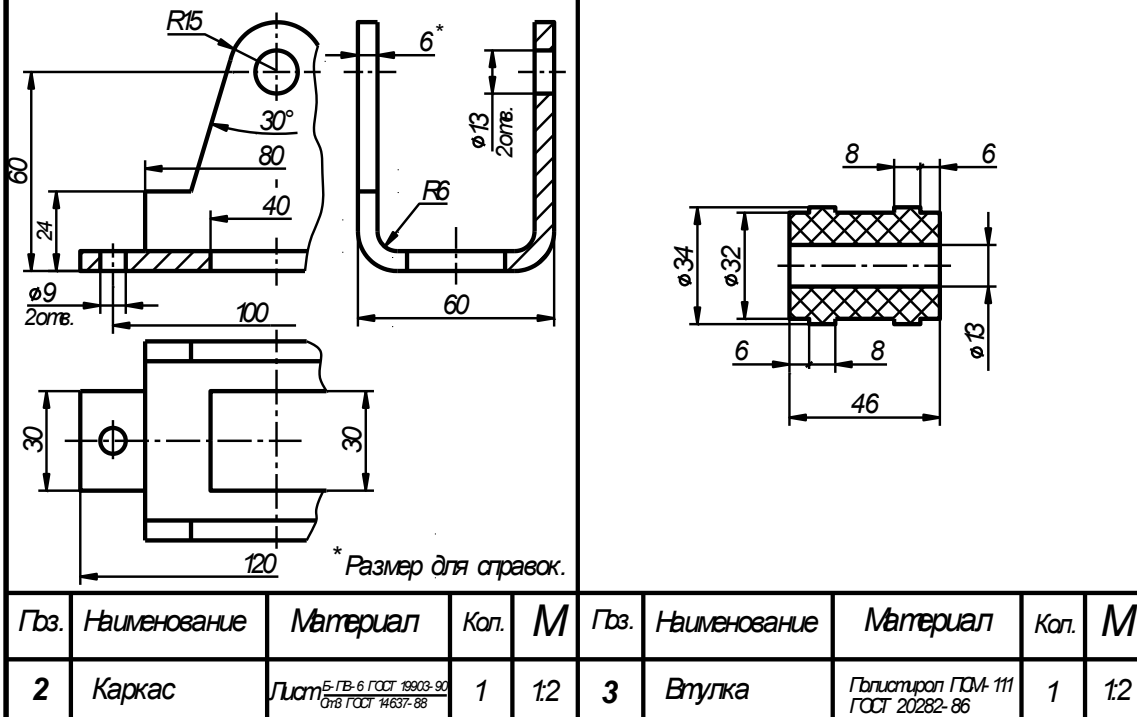
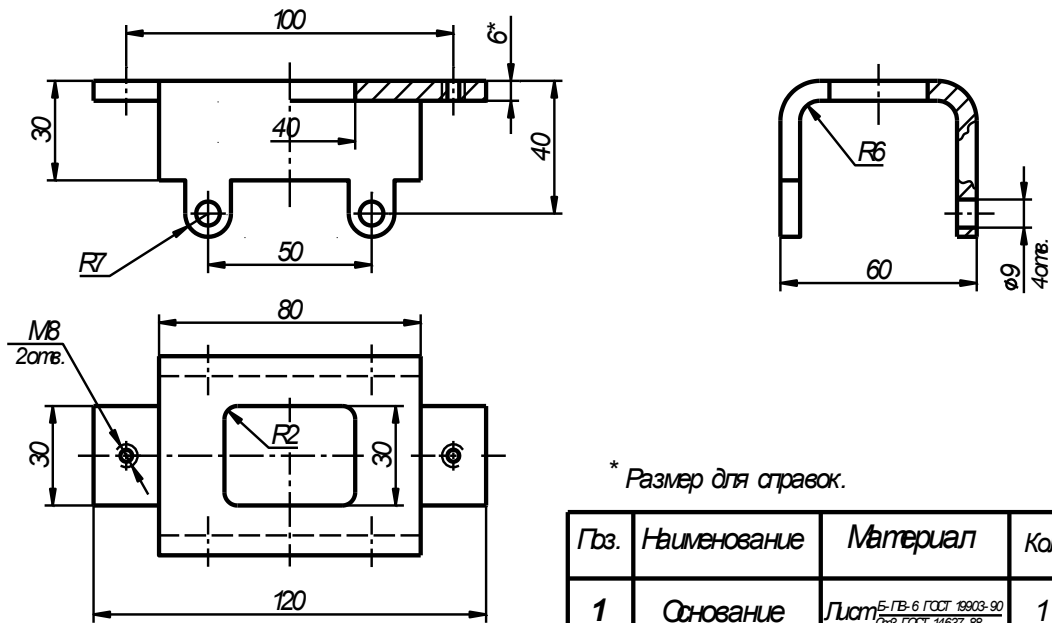


Сборочная единица "Основание в сборе" содержит три детали. Каркас 2 соединяется с основанием 1 двумя винтами 5 (МВх12 ГОСТ 17473-80). Втулка 3 свободно вращается на оси, которой является винт 4 (М12х75 ГОСТ 1491-70), установленный в отверстия втулки и каркаса, и зафиксированный гайкой 6 (М12 ГОСТ 5916-80, низкая, Н=7).

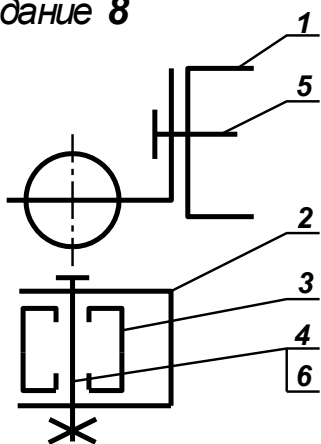
Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид сверху и вид слева с разрезом.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развертка деталей 1 и 2 на учебном чертеже не дана.



Задание 8

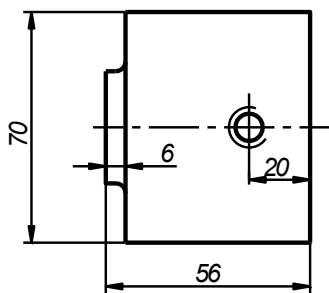
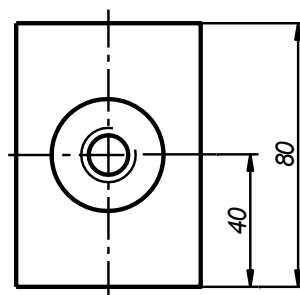
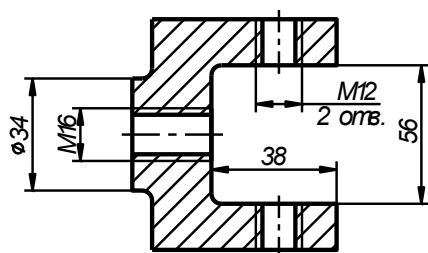


Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Корпус 1 соединяется с кронштейном 2 винтом 5 (М16х25 ГОСТ 17473-80). Ролик 3 свободно вращается на оси, которой является винт 4 (М10х70 ГОСТ 1491-80), установленный в отверстия кронштейна и ролика, и зафиксированный гайкой 6 (М10 ГОСТ 5916-70, низкая, Н=6).

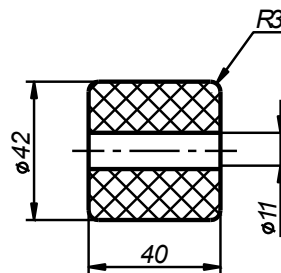
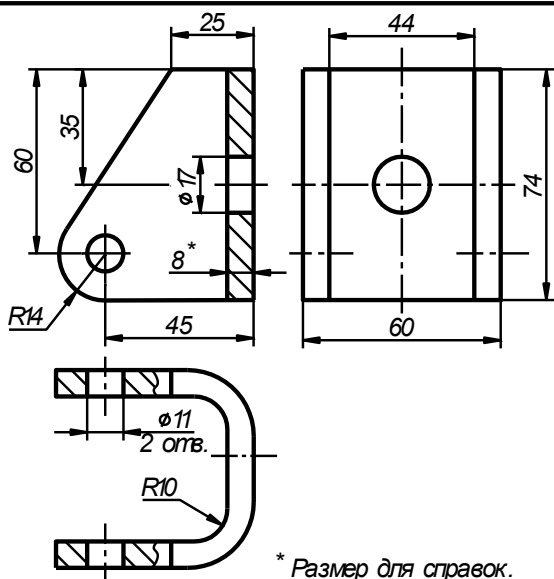
Требуется :

- Выполнить сборочный чертеж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид сверху с местными разрезами и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развертка детали 2 на учебном чертеже не дана.

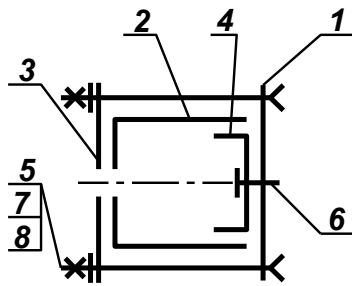


Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Кронштейн	Лист 5-ПВ-8 ГОСТ 19903-90 Отв ГОСТ 14637-88	1	1:2	3	Ролик	Пластикол ПДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

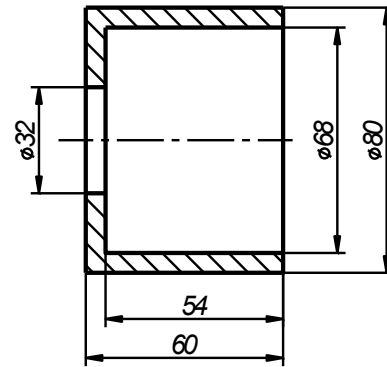
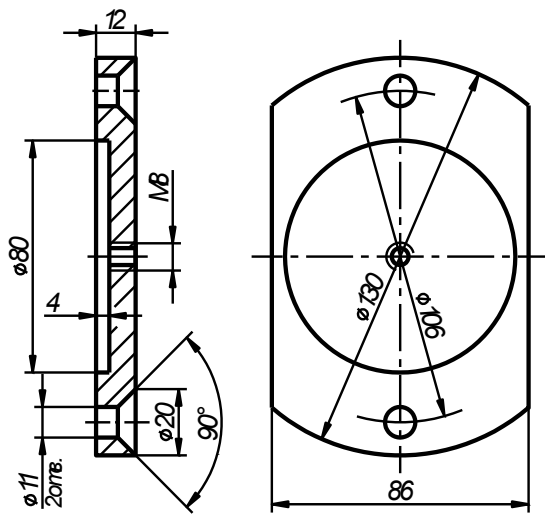
Задание 9



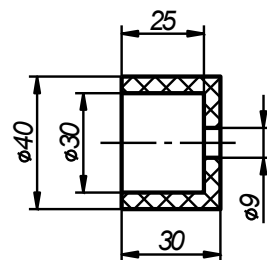
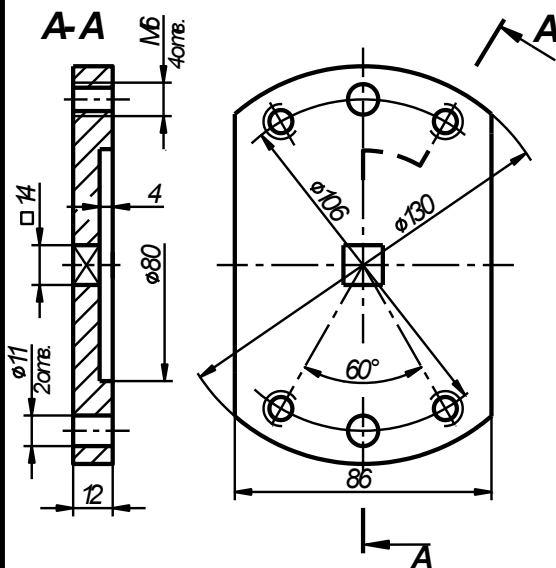
Сборочная единица "Основание в сборе" содержит четыре детали. Втулка 4 крепится к основанию 1 винтом 6 (МВх12 ГОСТ 17473-80). Стакан 2 устанавливается в цилиндрические проточки основания и крышки 3 и закрепляется двумя стягивающими винтами 5 (М10х90 ГОСТ 17475-80), гайками 7 (М10 ГОСТ 5916, низкая, Н=6), и шайбами 8 (10 ГОСТ 11371-80).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертёж должен содержать главный вид с разрезом и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

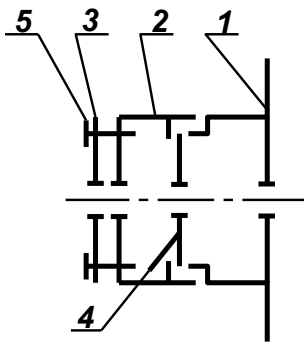


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Основание	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	2	Стакан	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Крышка	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	4	Втулка	Политирол ПДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

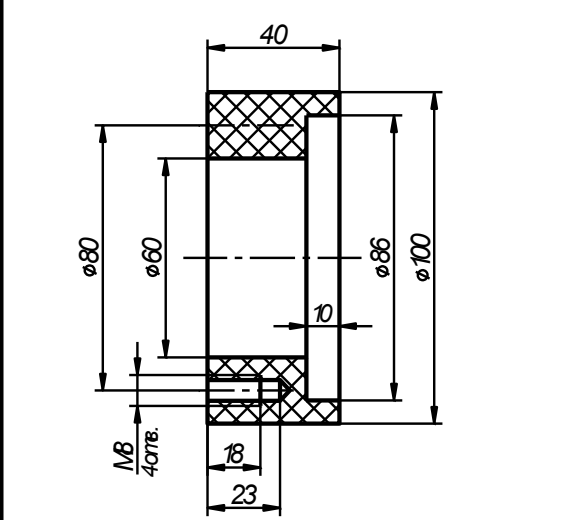
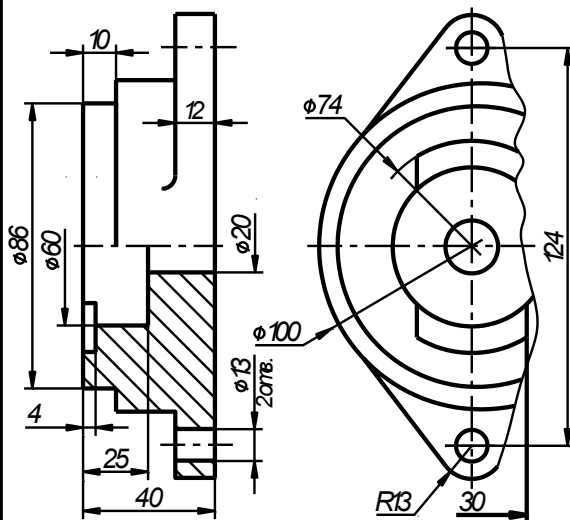
Задание 10



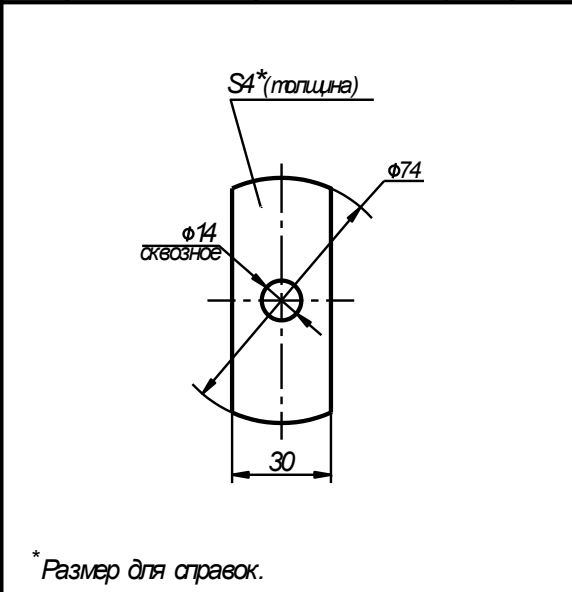
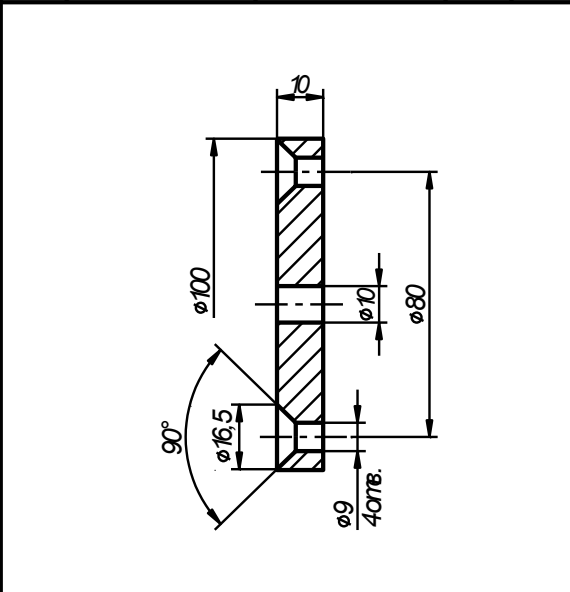
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. В пазы основания 1 вкладывается пластина 4. Корпус 2 устанавливается на $\phi 86$ основания и зажимает пластину. Крышка 3 закрывает отверстие в корпусе и соединяется с ним четырьмя винтами 5 (МВх25 ГОСТ 17475-80).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом и вид слева с местным разрезом (показать форму пластины 4).
- Составить спецификацию сборочной единицы.



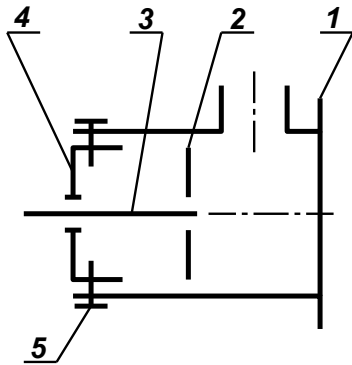
Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Основание	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2	2	Корпус	Пластиноп ГПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2



* Размер для справок.

Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Крышка	СтВ ГОСТ 380-88	1	1:2	4	Пластина	Лист Б-ЛВ-4 ГОСТ 9903-90 СтВоп ГОСТ 14637-88	1	1:2

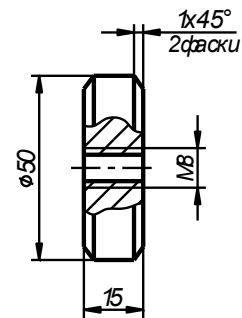
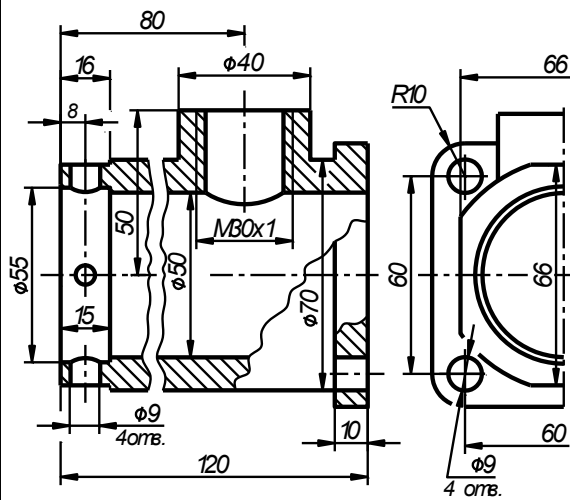
Задание 11



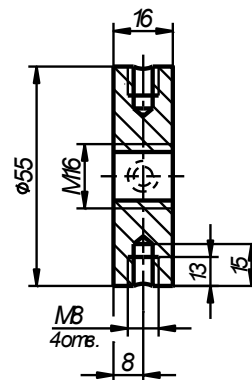
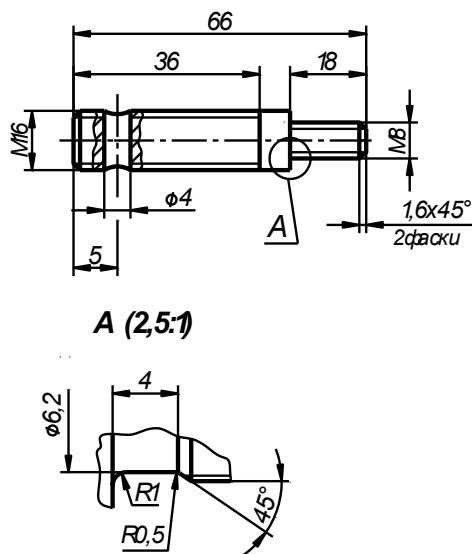
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. На винт 3 навинчивается справа крышка 4 до конца резьбы. Слева на винт навинчивается поршень 2 до упора. Затем эти три соединенные детали устанавливаются в корпусе 1 и крышка 4 соединяется с корпусом четырьмя винтами 5 (М8х16 ГОСТ 17473-80).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертёж должен содержать главный вид с разрезом (см. чертёж корпуса) и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

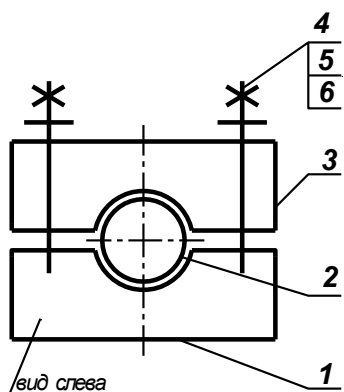


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	20Л ГОСТ 977-80	1	1:2	2	Поршень	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Винт	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	4	Крышка	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2

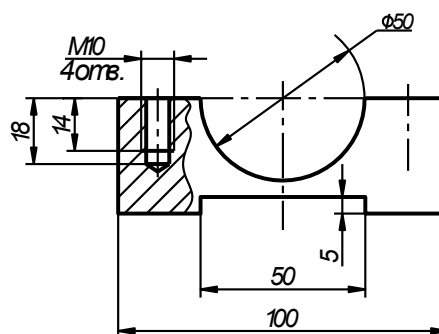
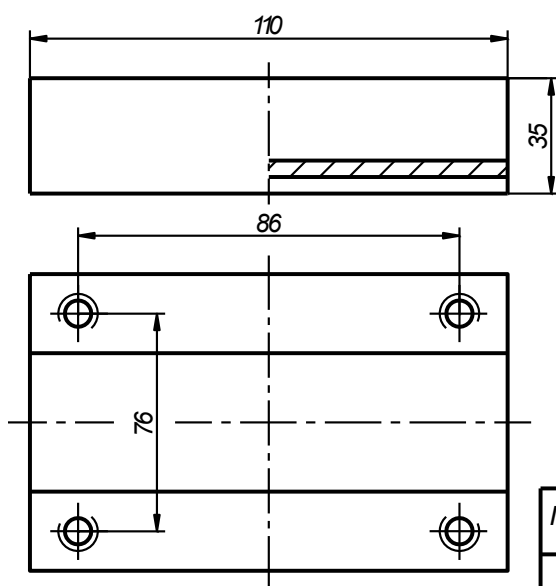
Задание 13



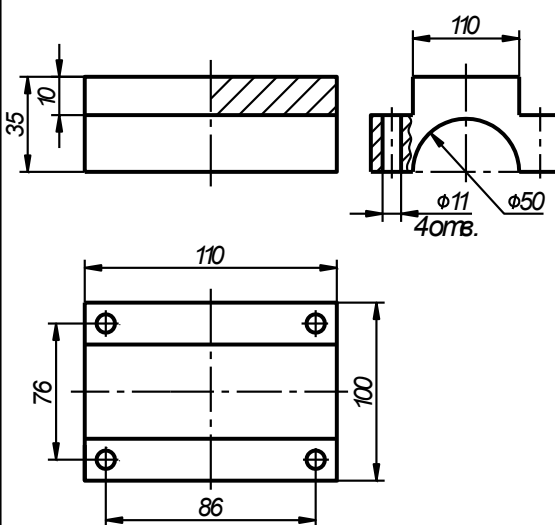
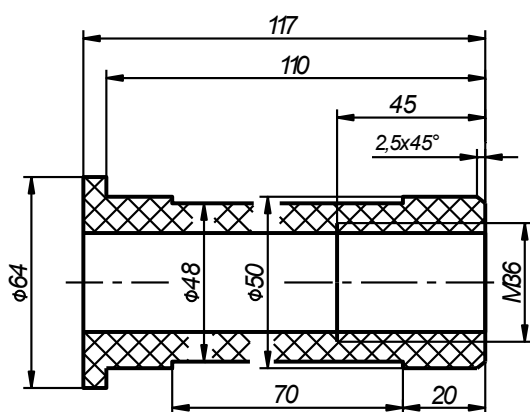
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Втулка 2 вкладывается в корпус 1 до упора (буртик слева) в торец корпуса. Крышка 3, зажимая втулку, соединяется с корпусом шпильками 6 (М10х40 ГОСТ 22032-76) с шайбами 5 (10 ГОСТ 11371-78) и гайками 4 (М10 ГОСТ 5916-70, низкая, Н=6). На схеме условно изображен вид слева.

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом вдоль оси втулки (см. чертёж корпуса), вид слева (на схеме) с местным разрезом по соединению шпилькой, и вид сверху.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

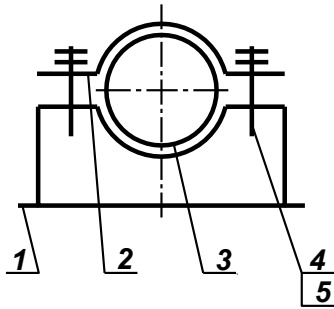


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	Ст3 ГОСТ 380-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Втулка	Пластикарл ГДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	3	Крышка	Ст3 ГОСТ 380-88	1	1:4

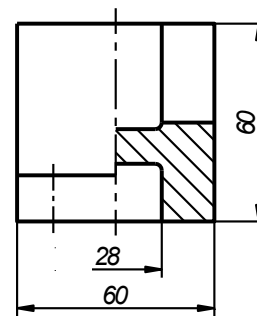
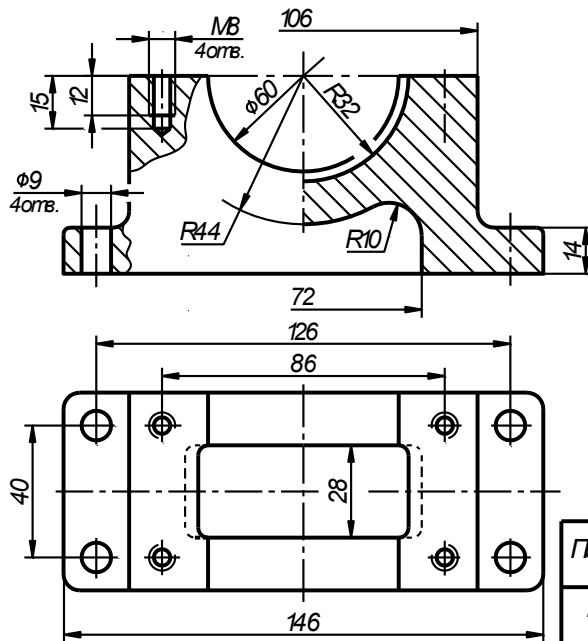
Задание 14



Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. В цилиндрическую проточку корпуса 1 вкладывается втулка 3. Крышка 2 зажимает втулку 3 и соединяется с корпусом четырьмя болтами 4 (М8х25 ГОСТ 7798-70). Под головку болта положить пружинную шайбу 5 (8 65Г ГОСТ 6402-70).

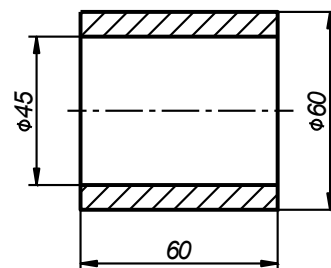
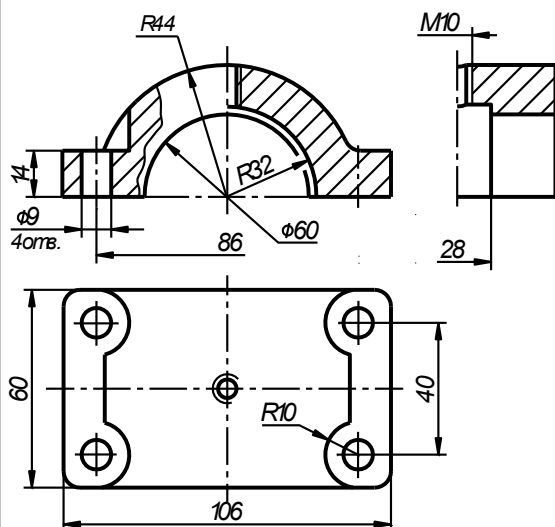
Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезами (см. чертёж корпуса), вид сверху и вид слева с разрезом.
- Составить спецификацию сборочной единицы.



Неуказанные литейные радиусы 3..5 мм.

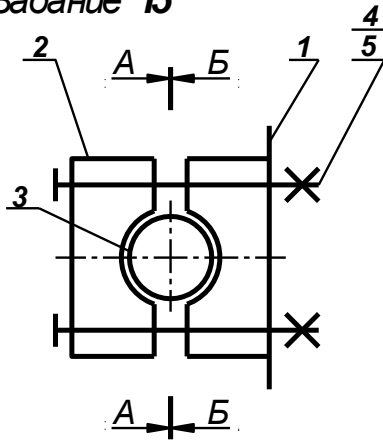
Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2



Неуказанные литейные радиусы 3..5 мм.

Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Крышка	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2	3	Втулка	БрАЖ9-4 ГОСТ 18175-88	1	1:2

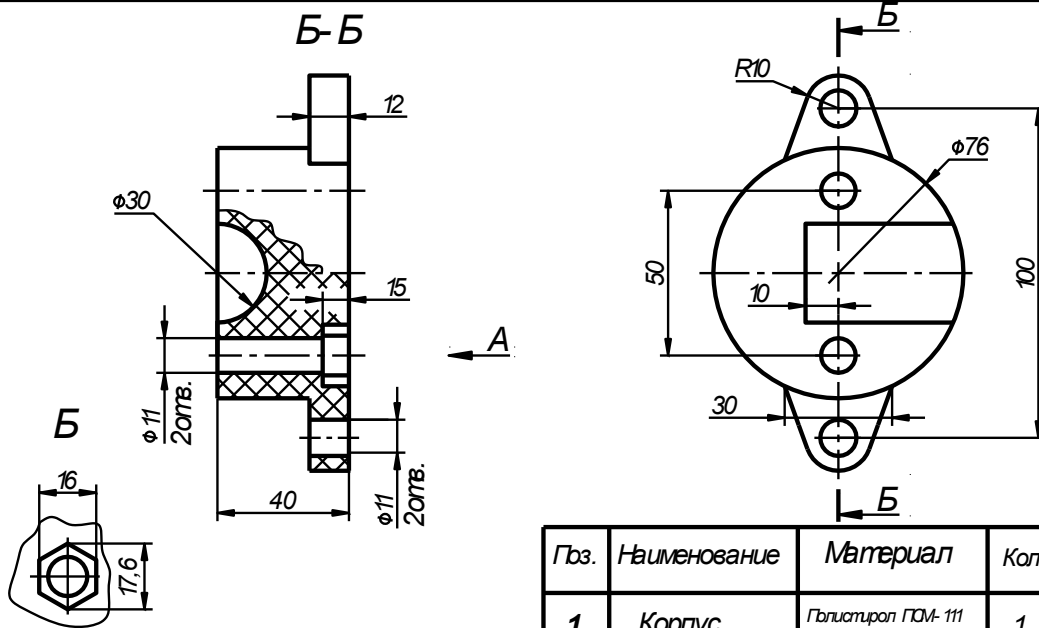
Задание 15



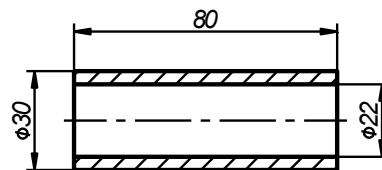
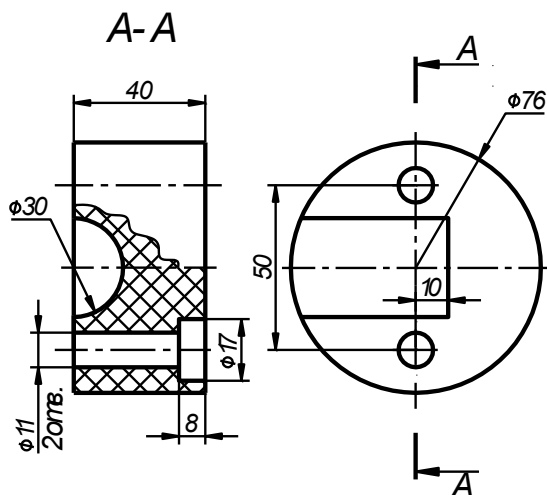
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. В полуцилиндрическую расточку корпуса 1 вкладывается трубка 3. Крышка 2 зажимает её в корпусе и соединяется с корпусом двумя винтами 4 (М10х70 ГОСТ 1491-80). Винты ввинчиваются в гайки 5 (М10 ГОСТ 15523-70, особо высокая, Н=15 мм), которые вкладываются в специальные призматические гнезда, выполненные в корпусе (см. вид А).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид слева с разрезом А-А (см. схему) и вид справа с разрезом Б-Б (см. схему).
- Составить спецификацию сборочной единицы.

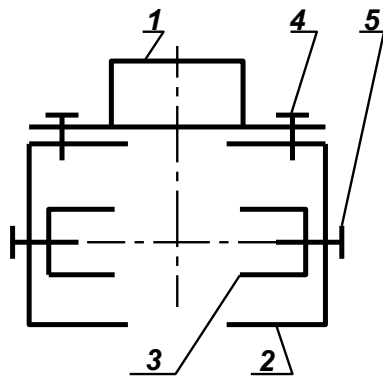


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	Плиастирол ГПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Крышка	Плиастирол ГПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	3	Трубка	Сталь 20 ГОСТ 1050-88	1	1:2

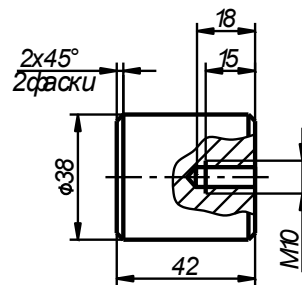
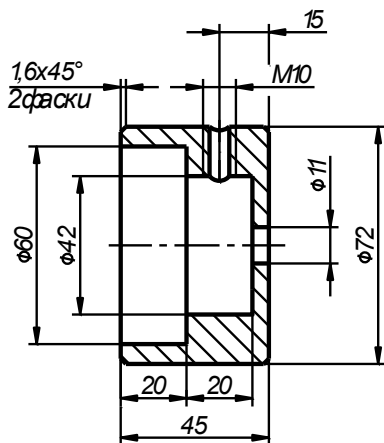
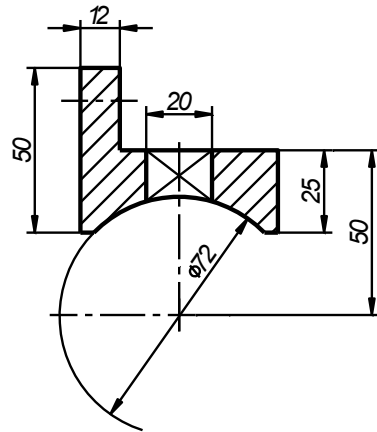
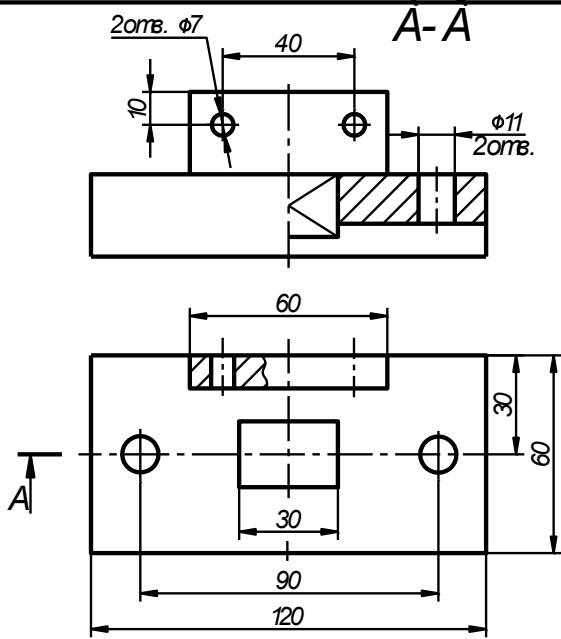
Задание 16



Сборочная единица "Основание в сборе" содержит три детали. В стаканы 2 вставляются втулки 3 и детали соединяются двумя винтами 5 (М10х16 ГОСТ 17473-80). Стаканы со втулками крепятся к основанию 1 двумя винтами 4 (М10х25 ГОСТ 1491-80); расположение стаканов см. на схеме.

Требуется :

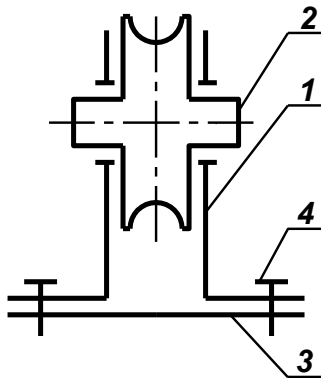
- а) Выполнить сборочный чертеж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид сверху и вид слева с разрезом.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Основание	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2

Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Стакан	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	2	1:2	3	Втулка	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	2	1:2

Задание 17



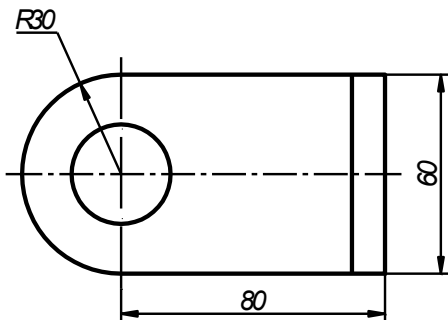
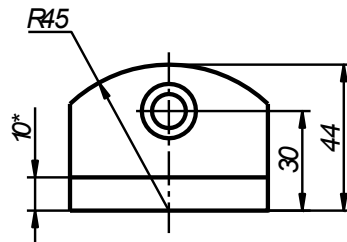
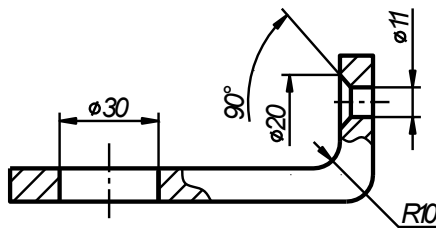
Сборочная единица "Ролик" содержит три детали. Ролик 2 устанавливается в отверстиях стоек 1, которые крепятся к основанию 3 двумя винтами 4 (М10х25 ГОСТ 17475-80).

Требуется :

а) Выполнить сборочный чертёж узла на фз А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с местными разрезами, вид сверху и вид слева с местным разрезом по присоединительным отверстиям $\phi 11$.

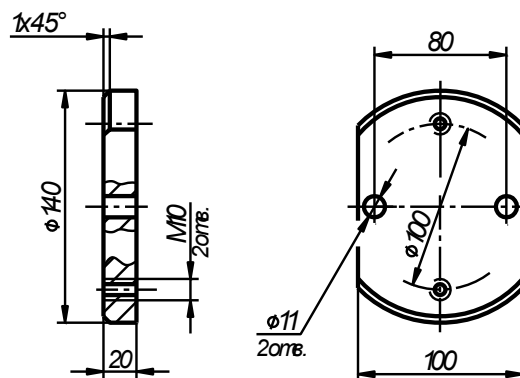
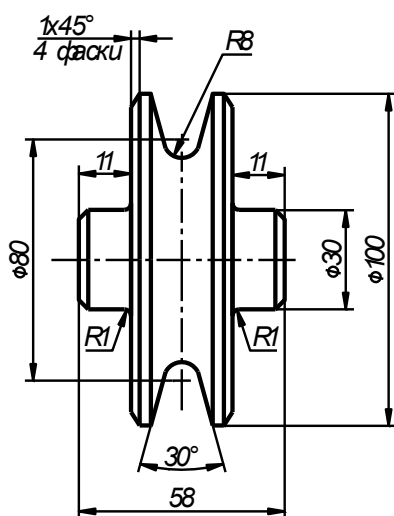
б) Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развертка детали 1 на учебном чертеже не дана.



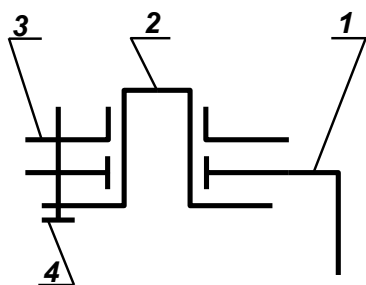
* Размер для справок.

Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Стойка	Лист 5-ГВ-10 ГОСТ 19903-90 Стрелка ГОСТ 14637-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Ролик	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	3	Основание	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:4

Задание 18

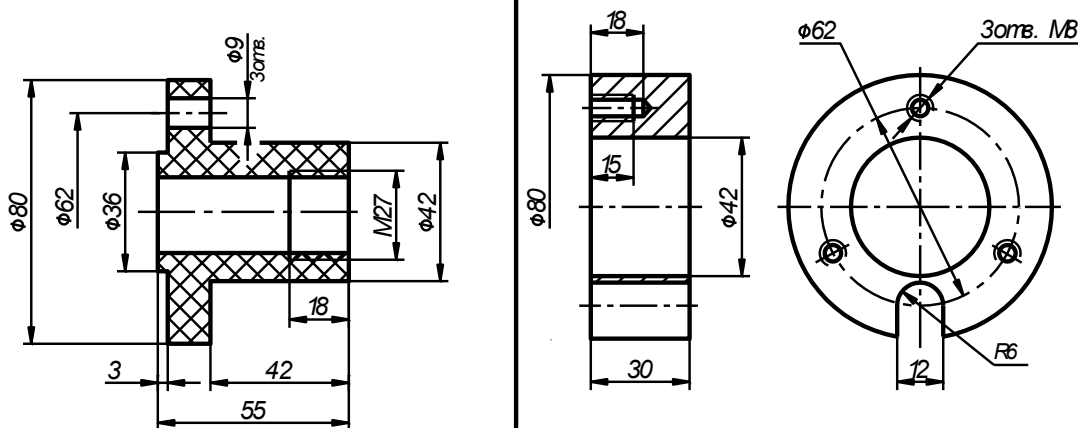
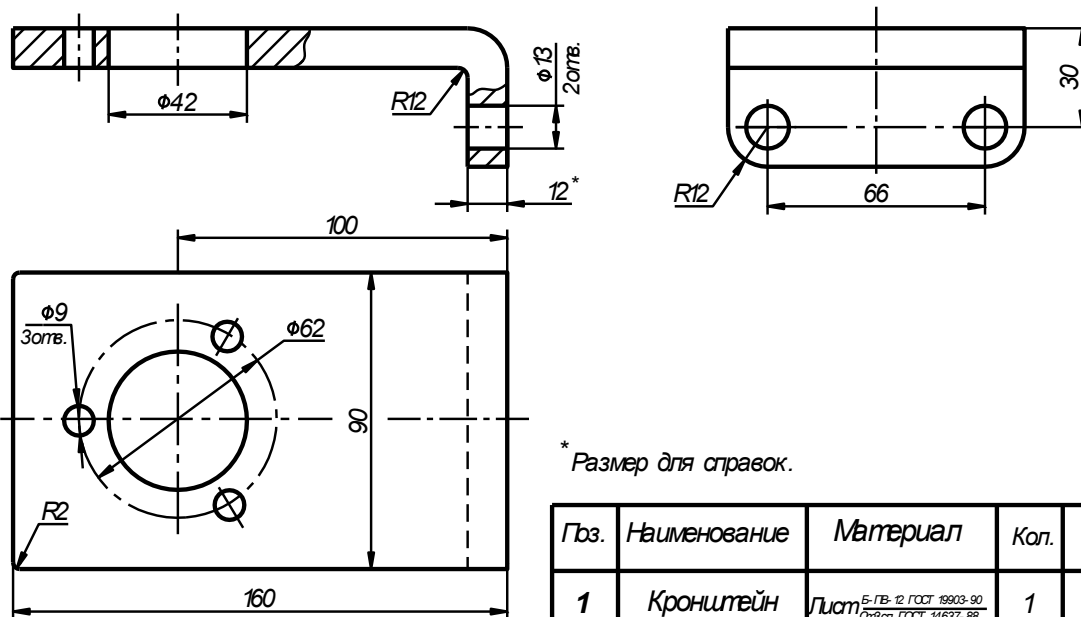


Сборочная единица "Кронштейн в сборе" содержит три детали. В отверстие кронштейна 1 вставляется снизу фланец 2, на который сверху надевается кольцо 3. Все три детали соединяются тремя винтами 4 (М8х35 ГОСТ 1491-80).

Требуется :

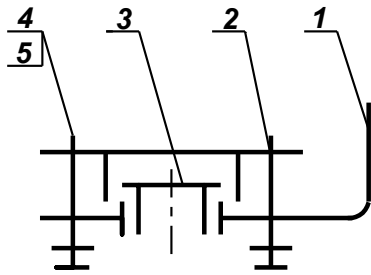
- а) Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с двумя местными разрезами (см. чертёж кронштейна), вид сверху и вид слева.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развертка детали 1 на учебном чертеже не показана.



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Фланец	Пластикарт ПОМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	3	Кольцо	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2

Задание 19

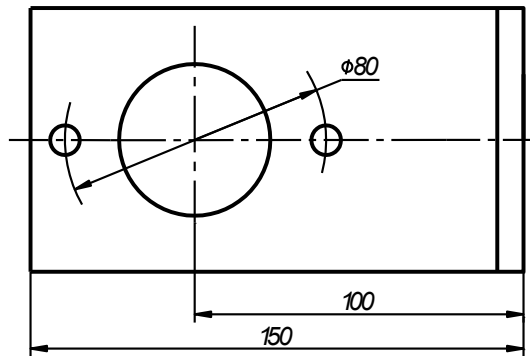
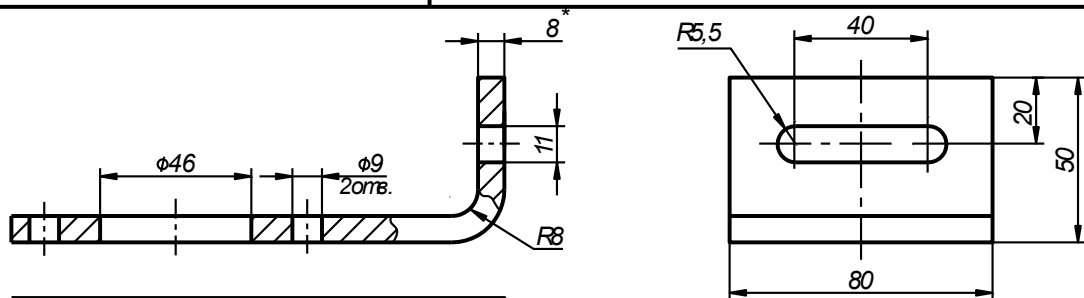


Сборочная единица "Кронштейн в сборе" содержит три детали. Втулка 3 вставляется в отверстие $\varnothing 46$ кронштейна 1. Крышка 2 прижимает втулку к кронштейну и соединяется с ним двумя болтами 4 (М8х22 ГОСТ 7798-70). Под головки болтов положить шайбы 5 (8 ГОСТ 11374-78).

Требуется :

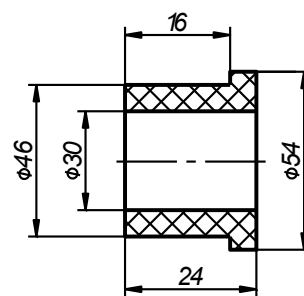
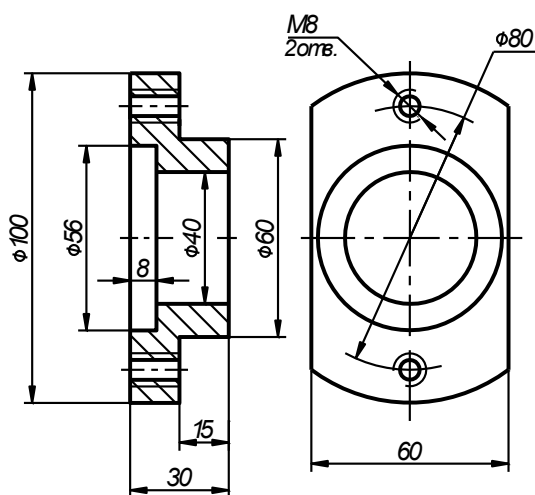
- а) Выполнить сборочный чертеж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с местными разрезами (см. чертеж кронштейна), вид сверху и вид слева.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.

Примечание. Развертка детали 1 на учебном чертеже не дана.



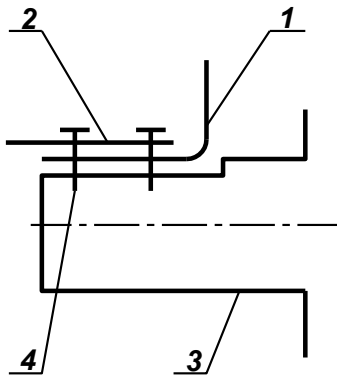
* Размер для справок.

Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Кронштейн	Лист <small>Б-ГВ-8 ГОСТ 19903-90</small> <small>Стрелка ГОСТ 14637-88</small>	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Крышка	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	3	Втулка	Пластирил ПОВ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

Задание 20

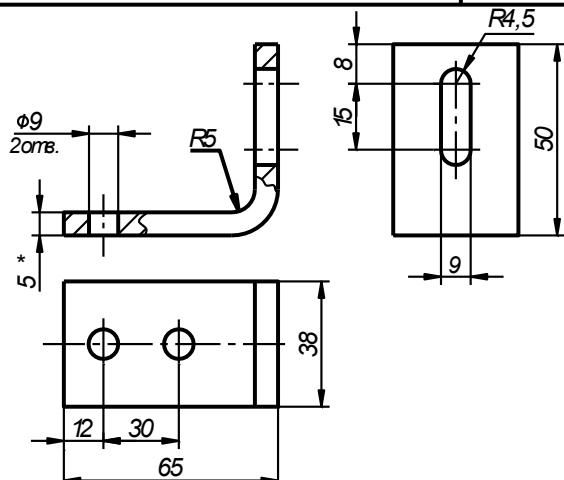


Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. К корпусу 3 крепятся уголок 1 и планка 2 двумя винтами 4 (М8х20 ГОСТ 1491-80); порядок установки деталей 1 и 2 смотри на схеме.

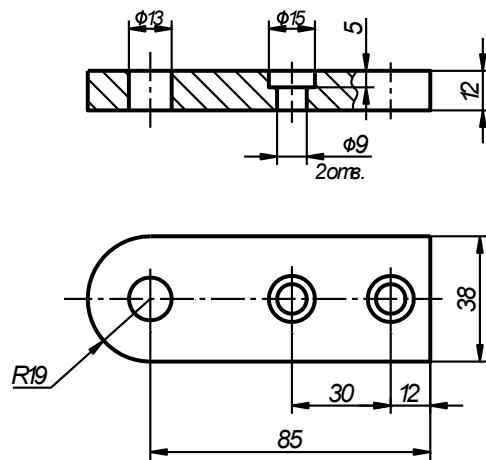
Требуется :

- а) Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид, вид слева и вид сверху.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.

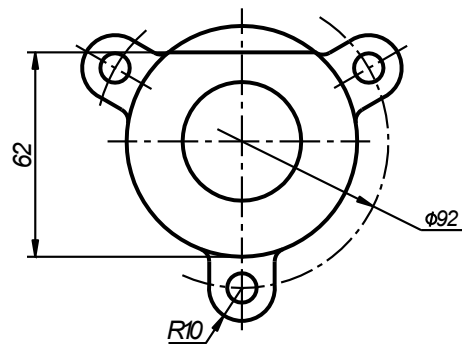
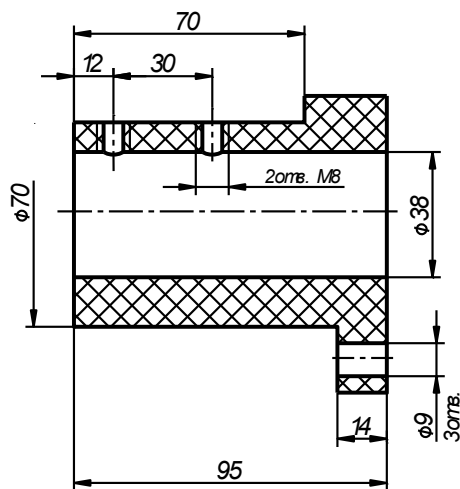
Примечание. Развертка детали 1 на учебном чертеже не дана.



* Размер для справок.

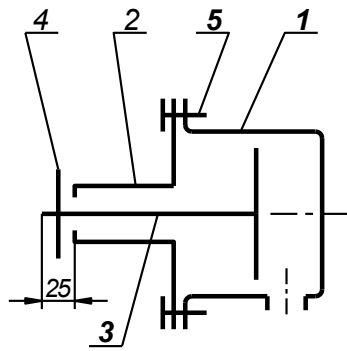


Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Уголок	Лист 5-ПВ-5 ГОСТ 19903-90 Отдел ГОСТ 14637-88	1	1:2	2	Планка	Лист 5-ПВ-5 ГОСТ 19903-90 Отдел ГОСТ 14637-88	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Корпус	Пластикар ПДМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

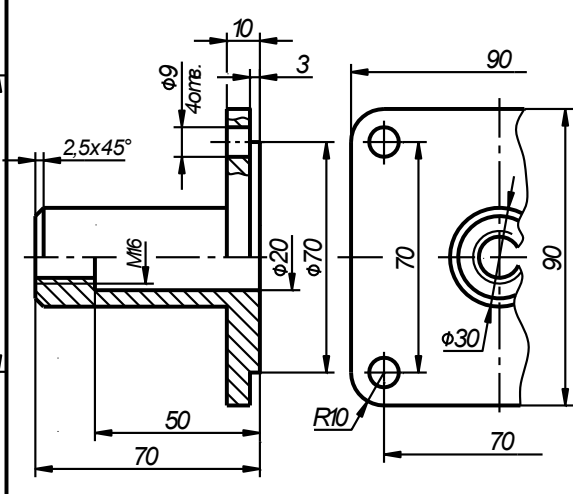
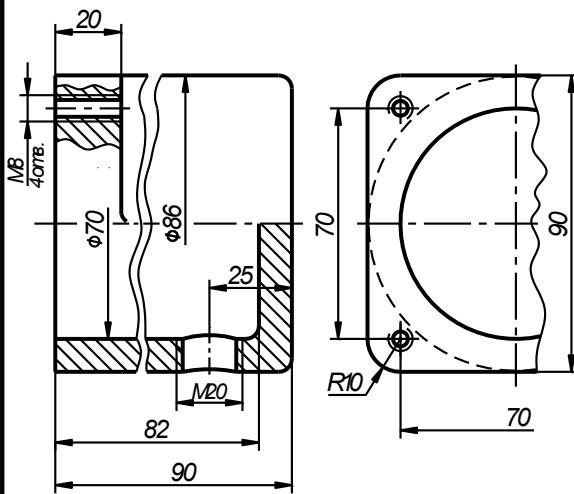
Задание 21



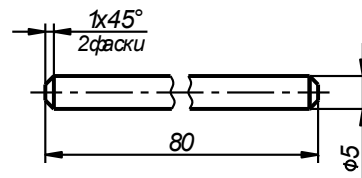
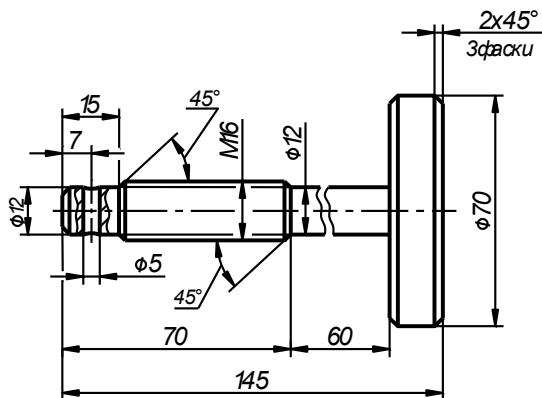
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. В крышку 2 ввинчивается поршень 3 так, чтобы левый его конец выступал из отверстия крышки примерно на 25 мм. Затем крышка с поршнем крепятся к корпусу 1 четырьмя винтами 5 (М8х20 ГОСТ 1491-80). В отверстие ?5 поршня 3 вставляется штифт 4 (рукоятка).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

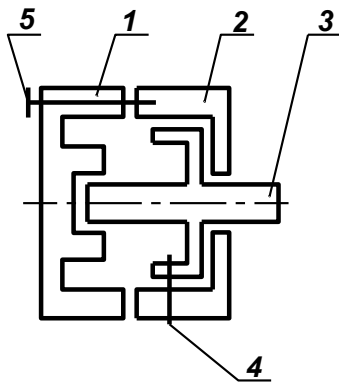


Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	20Л ГОСТ 977-80	1	1:2	2	Крышка	20Л ГОСТ 977-80	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Поршень	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	4	Штифт	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2

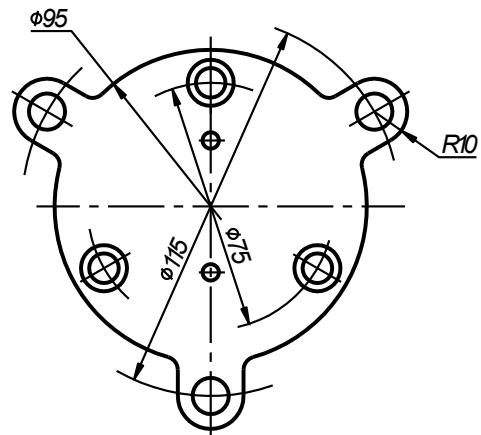
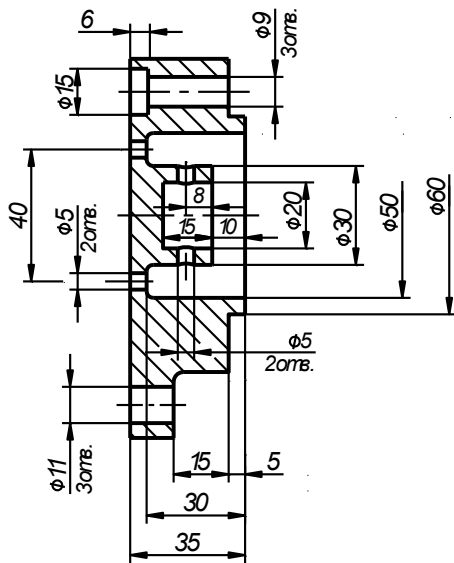
Задание 22



Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Контакт 3 устанавливается в крышке 2 до упора, а затем крышка с деталью 3 соединяется с корпусом 1 тремя винтами 5 (МВх35 ГОСТ 1491-80). Установочный винт 4 (МВх25 ГОСТ 1477-93) ввинчивается в крышку 2 и входит в паз контакта 3, предотвращая его поворот вокруг оси.

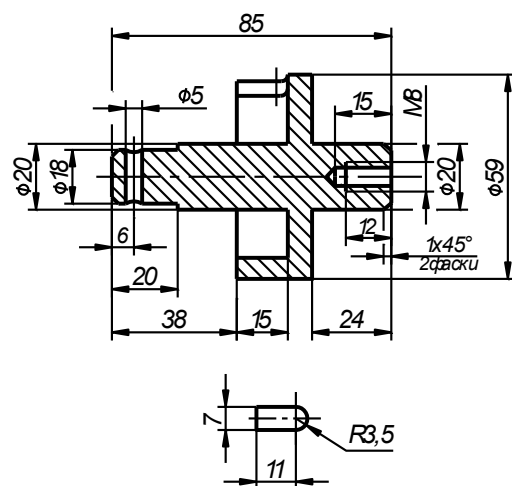
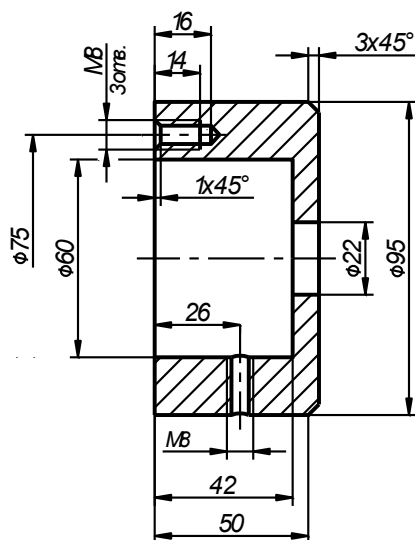
Требуется :

- а) Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом и вид слева.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы



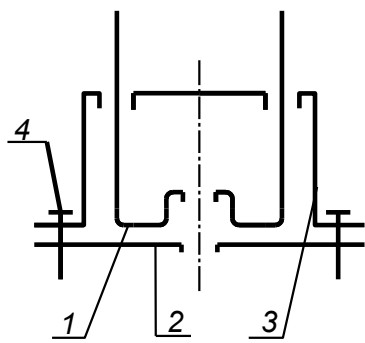
Неуказанные литейные радиусы 3...5 мм.

Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Крышка	Сталь45 ГОСТ 1050-88	1	1:2	3	Контакт	Сталь45 ГОСТ 1050-88	1	1:2

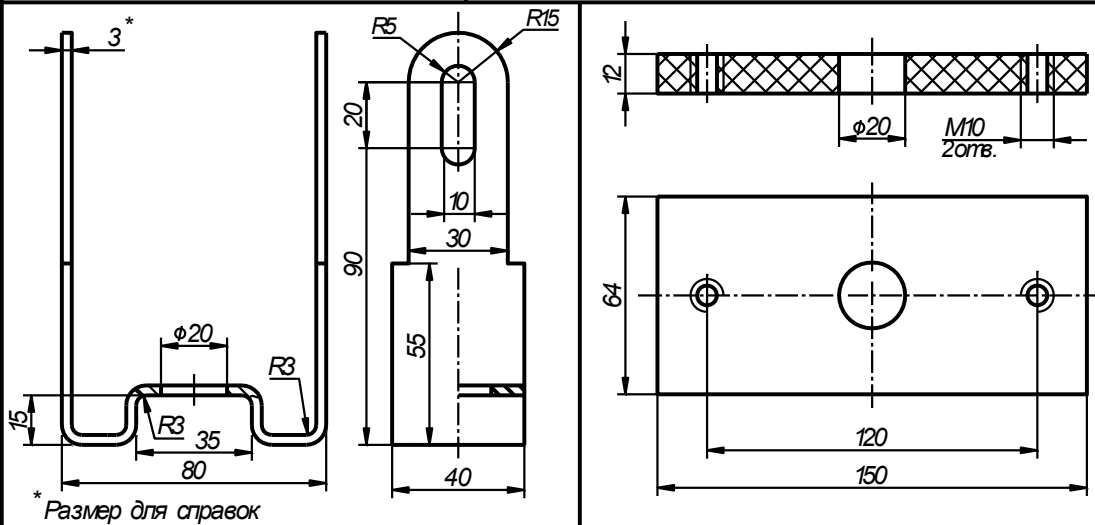
Задание 23



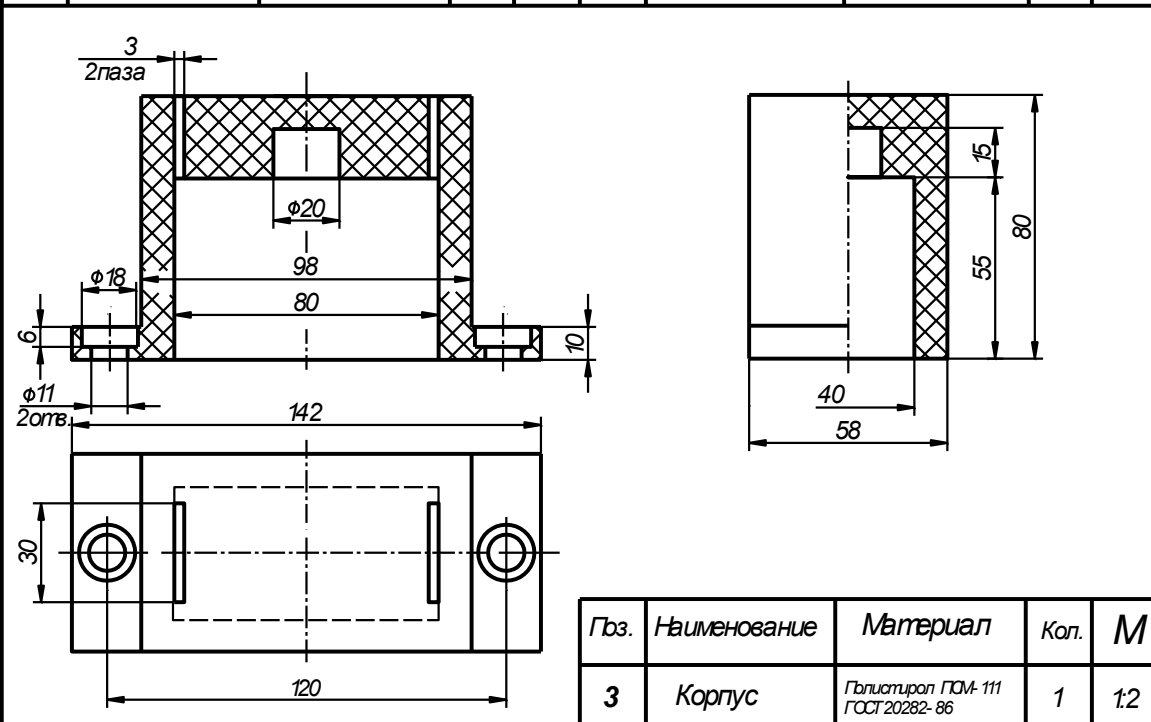
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. В пазы корпуса 3 вставляется снизу до упора скоба 1. Затем эти две детали крепятся к основанию 2 двумя винтами 4 (М10х16 ГОСТ 1491-80).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертёж должен содержать главный вид с разрезом, вид сверху и вид слева с разрезом.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

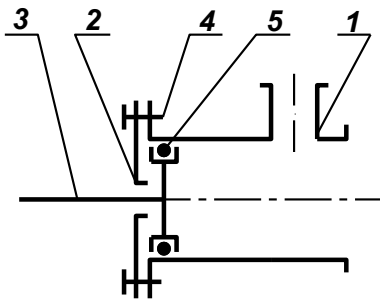


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Скоба	Лист 9. ГВ-30 ГОСТ 8904-90 Лист 11. ГВ-108м ГОСТ 8823-70	1	1:2	2	Основание	Глицирол ПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Корпус	Глицирол ПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

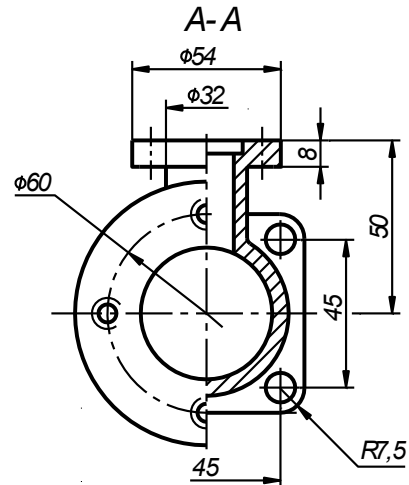
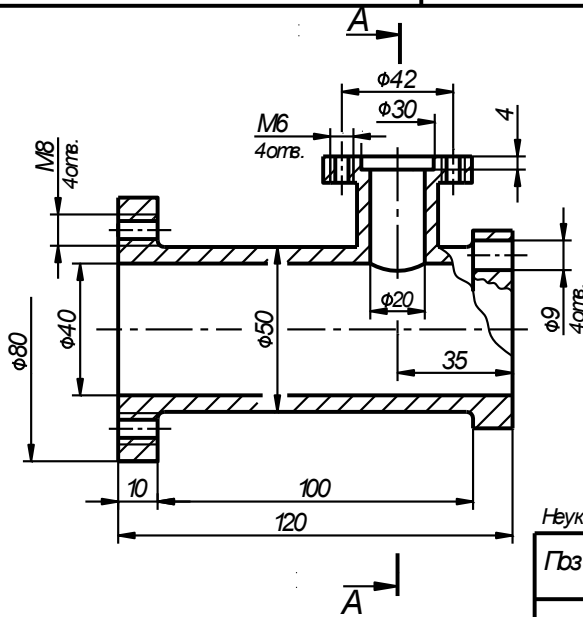
Задание 24



Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. Горшень 3 ввинчивается во фланец 2 до упора. В паз поршня 3 вставляется уплотнительное кольцо 5 (Кольцо 034-038-25 ГОСТ 9833-73). Затем эти детали в сборе крепятся к корпусу 1 четырьмя винтами 4 (М8х12 ГОСТ 1491-80).

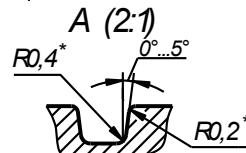
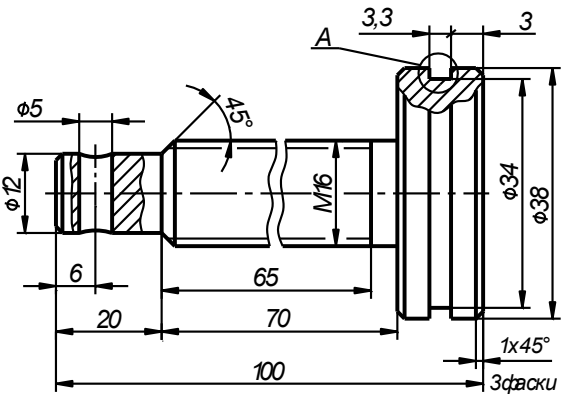
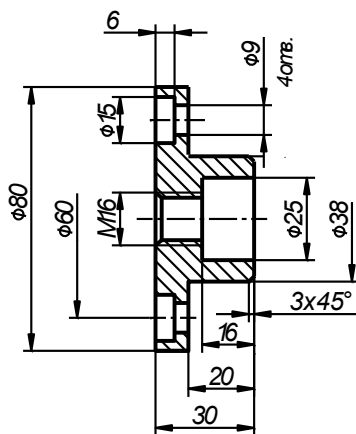
Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом и вид слева с разрезом (см. разрез А-А на чертеже корпуса), вид сверху и вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.



Неуказанные литейные радиусы 3...5мм.

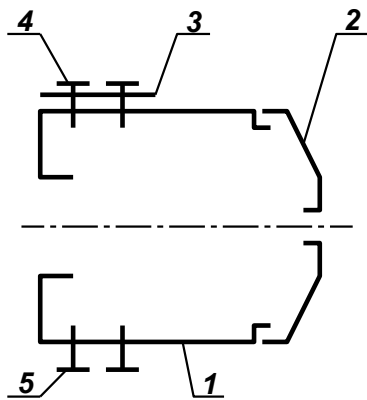
Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	20Л ГОСТ 977-88	1	1:2



* Размеры обеспечить инструментом.

Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Фланец	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	3	Горшень	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:1

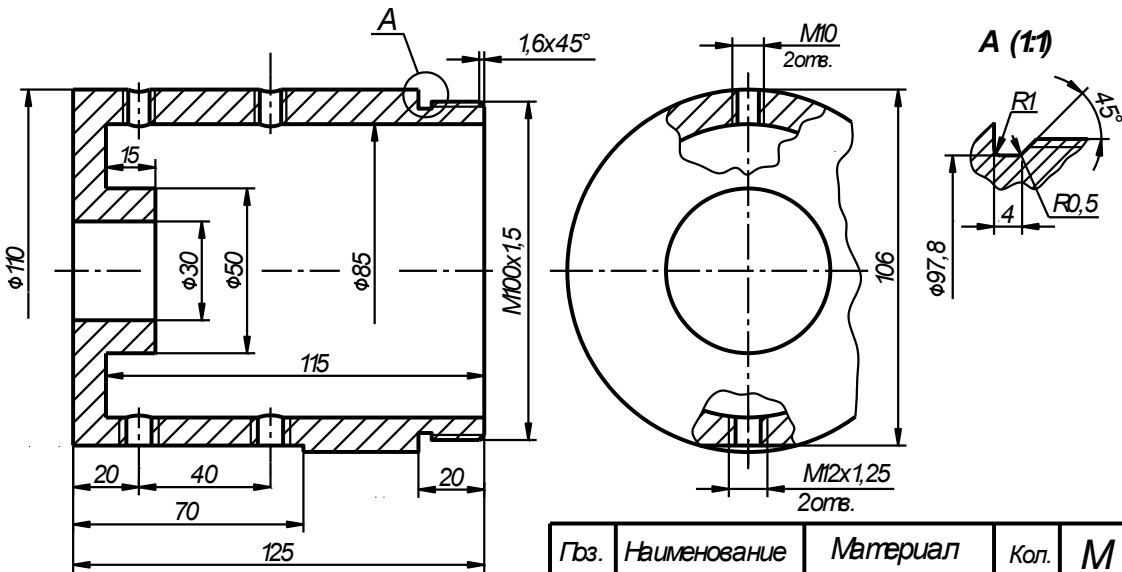
Задание 25



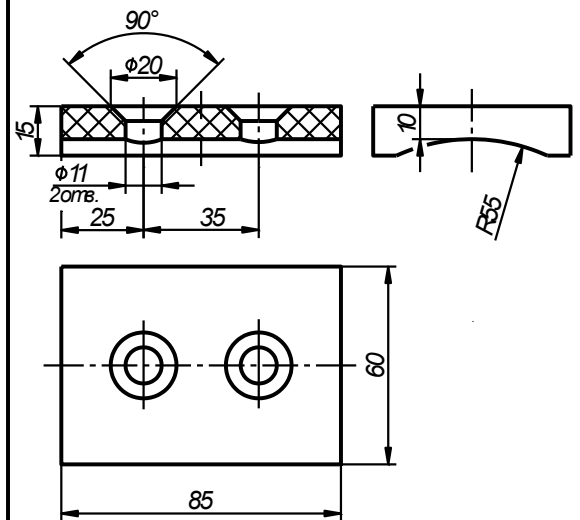
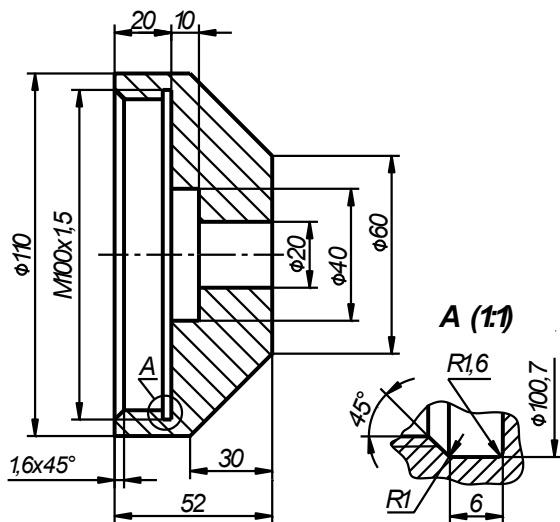
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Крышка 2 навинчивается на корпус 1 до упора. Пластина 3 крепится к корпусу 1 двумя винтами 4 (М10х20 ГОСТ 17475-80). В отверстия М12х1,25 корпуса ввинчены два винта 5 (М12х1,25х10 ГОСТ 17473-80).

Требуется :

- а) Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид слева и местный вид сверху на пластину 3.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.

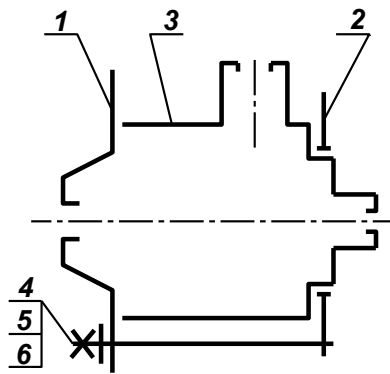


Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Крышка	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	3	Пластина	Полистирол ПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

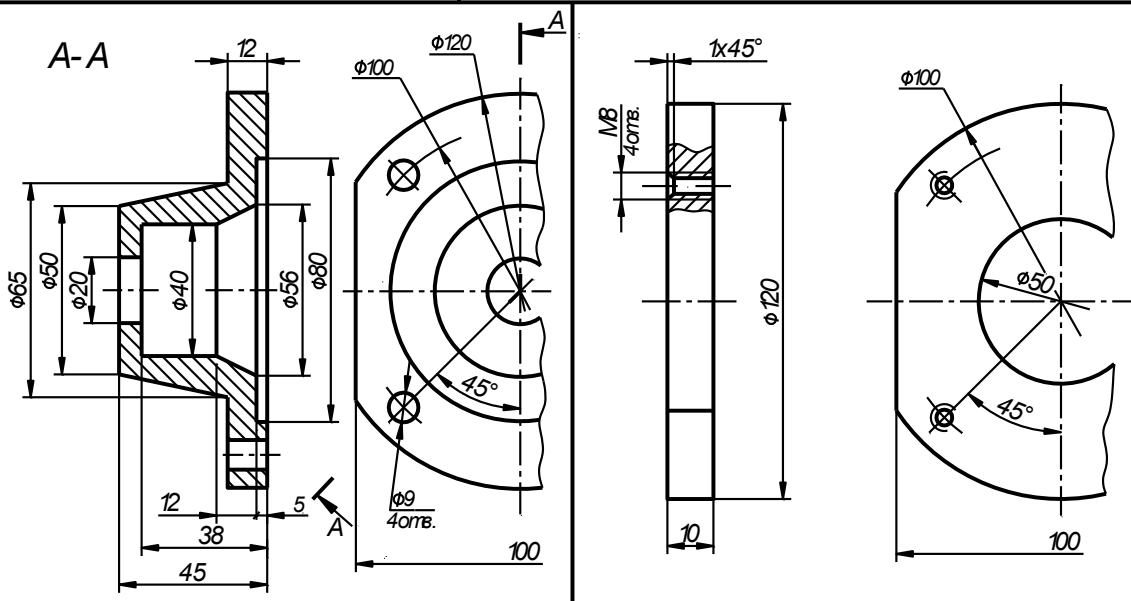
Задание 26



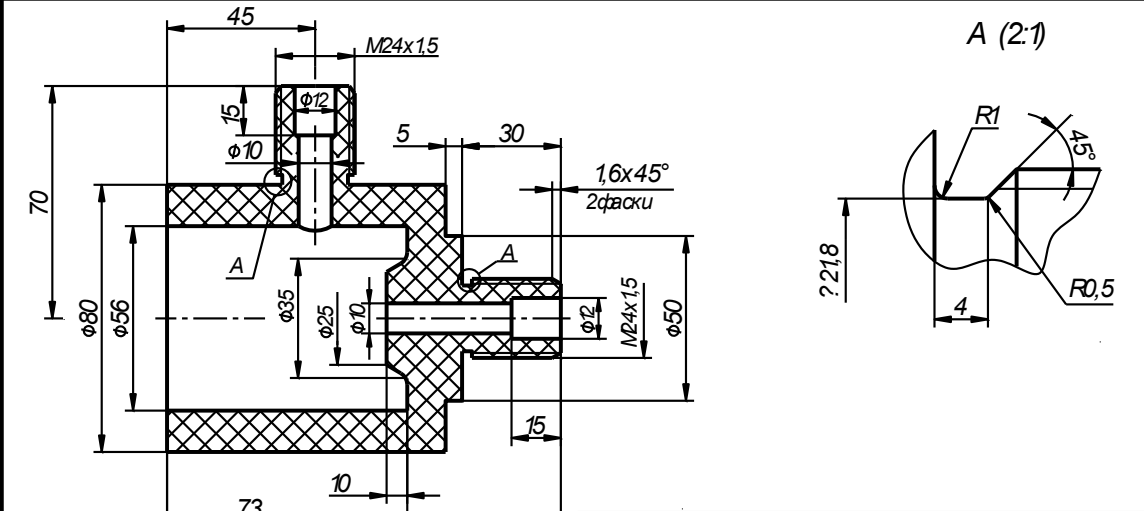
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Корпус 3 устанавливается между крышкой 1 и фланцем 2 и зажимается тремя шпильками 6 (М8х105 ГОСТ 22032-76) с шайбами 5 (8 ГОСТ 11371-78) и гайками 4 (М8 ГОСТ 5915-70).

Требуется :

- а) Выполнить сборочный чертёж узла на фз А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид со сложным ломаным разрезом (см. чертёж крышки) и вид слева.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.

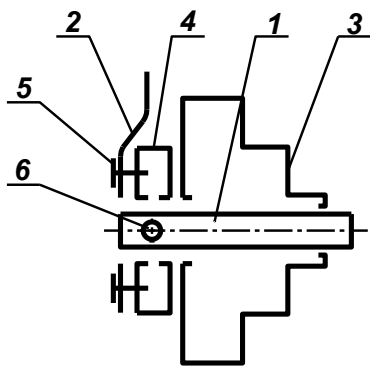


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Крышка	Ст3 ГОСТ 380-88	1	1:2	2	Фланец	Ст3 ГОСТ 380-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Корпус	Полипропилен ППМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

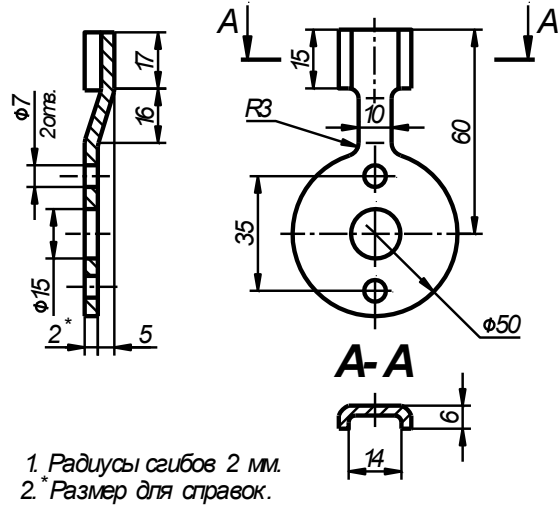
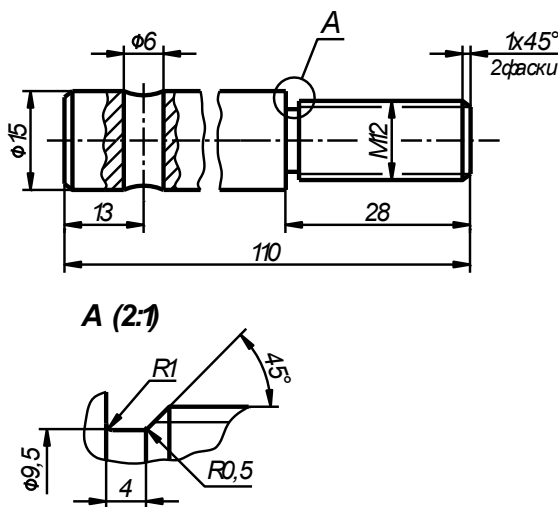
Задание 27



Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. Ось 1 ввинчивается в корпус 3 до упора. Контакт 2 соединяется с кольцом 4 двумя винтами 5 (М6х16 ГОСТ 17473-80) и эти детали устанавливаются на выступающий конец оси и фиксируются цилиндрическим штифтом 6 (6х45 ГОСТ 3128-70).

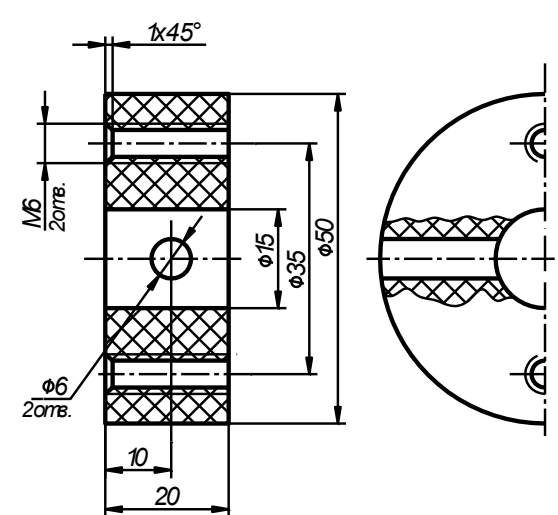
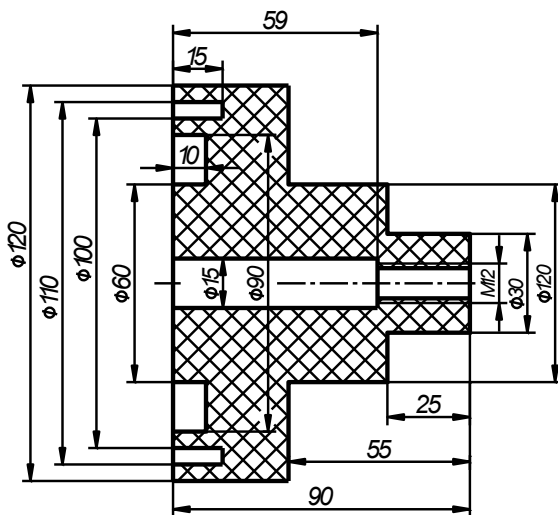
Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом (согласно схеме) и вид слева с местным разрезом.
- Составить спецификацию сборочной единицы.



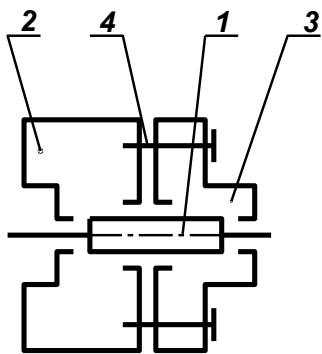
- Радиусы сгибов 2 мм.
- * Размер для справок.

Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Ось	Сталь 35 ГОСТ 1050-88	1	1:1	2	Контакт	Лист 2-1 В-ГВ-2.0 ГОСТ 18904-90 Лист 5-1-17.0, 8кп ГОСТ 18923-70	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Корпус	Полистирол ПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2	4	Кольцо	Полистирол ПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:1

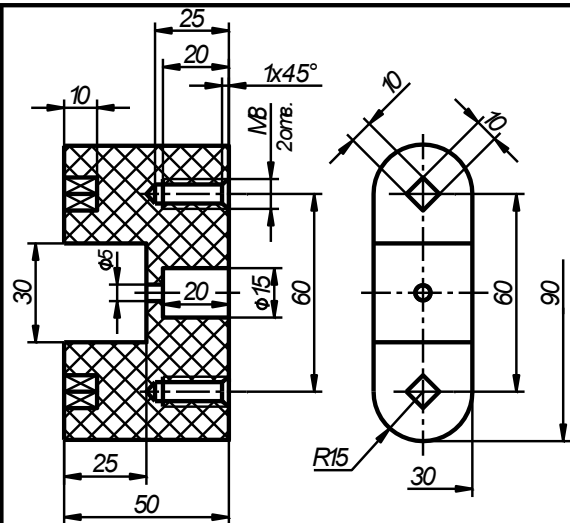
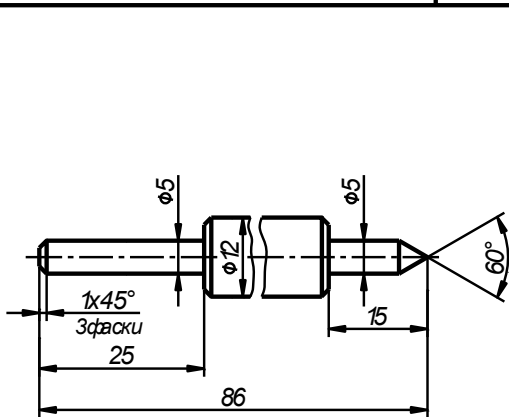
Задание 28



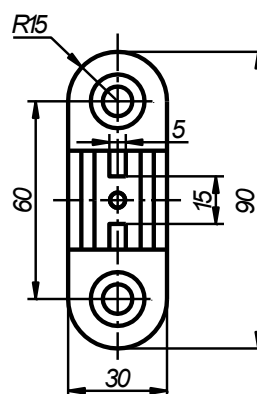
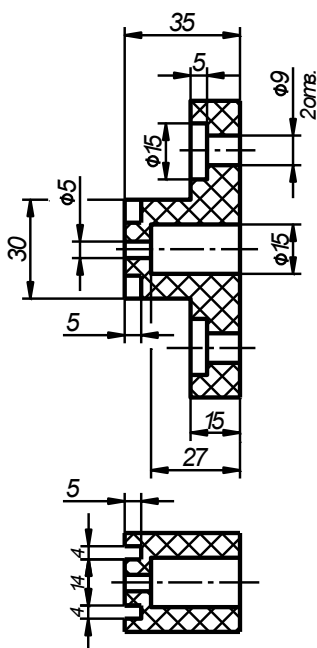
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Зонд 1 вставляется в корпус 2, а затем корпус соединяется с основанием 3 винтами 4 (МВх25 ГОСТ 1491-80).

Требуется :

- а) Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертёж должен содержать главный вид с разрезом, виды слева и справа; по сквозным прямоугольным газам детали 3 выполнить местный горизонтальный разрез.
- б) Составить спецификацию сборочной единицы.

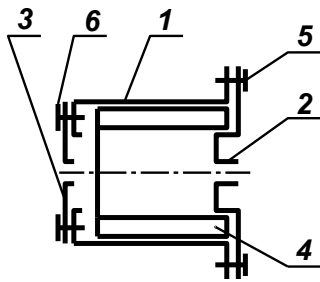


Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Зонд	Сталь 30 ГОСТ 1050-88	1	1:1	2	Корпус	Полистирол ПММ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2



Поз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Основание	Полистирол ПММ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

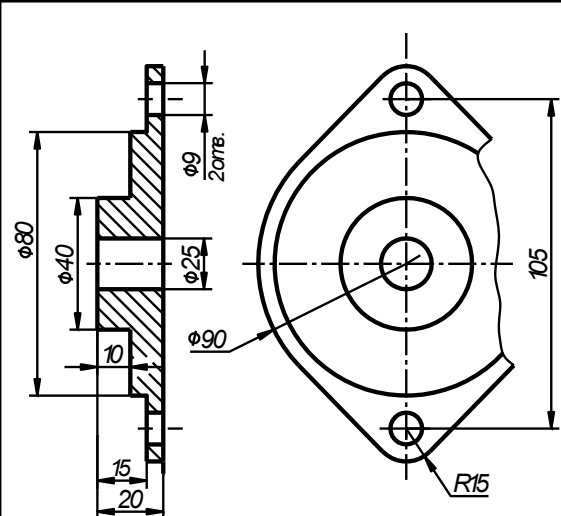
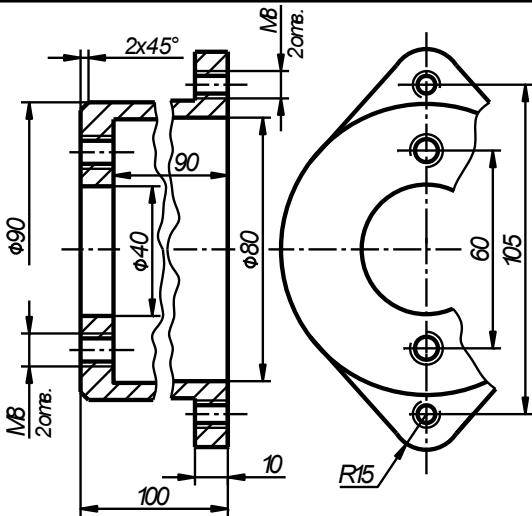
Задание 29



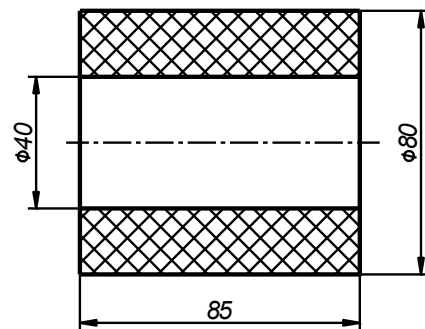
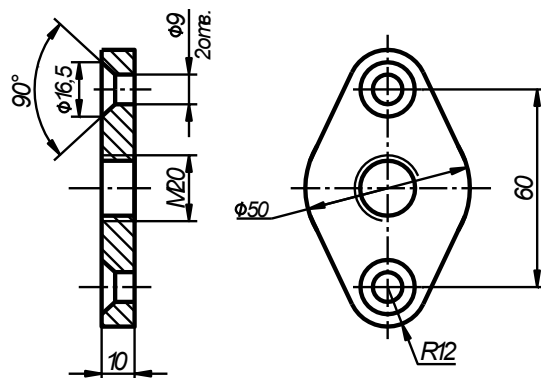
Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит четыре детали. Втулка 4 вставляется в корпус 1. Затем эти две детали крепятся к основанию 2 двумя винтами 5 (МВх16 ГОСТ 1491-80). Крышка 3 крепится к корпусу 1 двумя винтами 6 (МВх18 ГОСТ 17475-80).

Требуется :

- Выполнить сборочный чертёж узла на ф А3 в М1:1. Чертеж должен содержать главный вид с разрезом, вид слева.
- Составить спецификацию сборочной единицы.

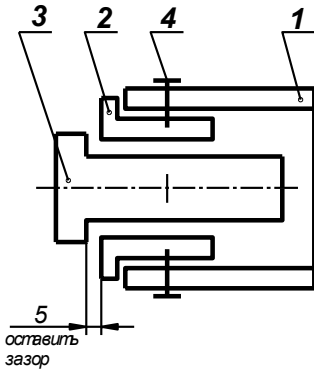


Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	СтВ ГОСТ 380-88	1	1:2	2	Основание	СтВ ГОСТ 380-88	1	1:2



Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Гвз.	Наименование	Материал	Кол.	М
3	Крышка	СтВ ГОСТ 380-88	1	1:2	4	Втулка	Полистирол ПМ-111 ГОСТ 20282-86	1	1:2

Задание 30

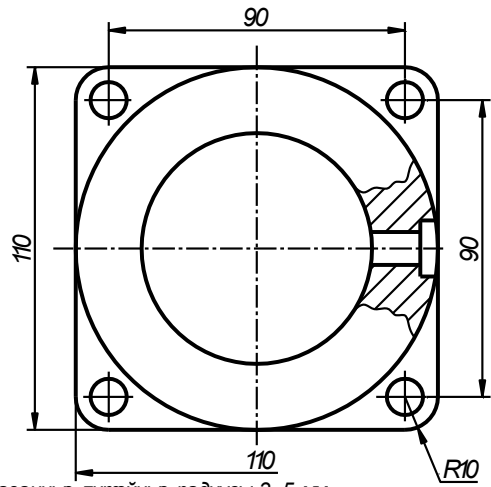
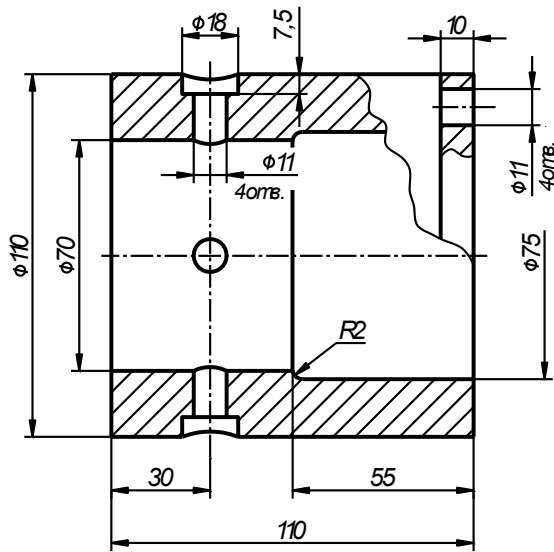


Сборочная единица "Корпус в сборе" содержит три детали. Втулка 2 устанавливается в корпусе 1 и фиксируется с помощью четырёх винтов 4 (M10x25 ГОСТ 1491-80). Винт 3 ввинчивается во втулку с зазором (см. схему).

Требуется :

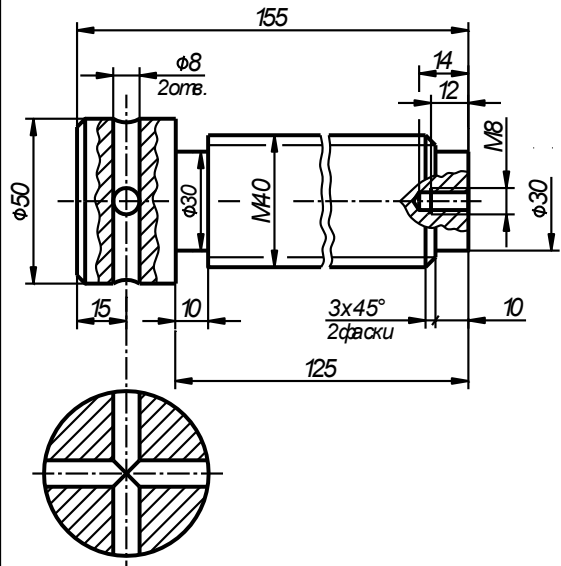
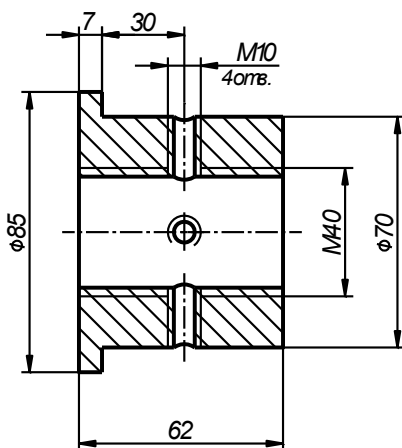
а) Выполнить сборочный чертёж узла на ф. А3 в М1:1. Чертёж должен содержать главный вид с местными разрезами (см. чертежи корпуса и винта), и вид слева с местным разрезом (см. чертёж корпуса).

б) Составить спецификацию сборочной единицы.



Неуказанные литвейные радиусы 3..5 мм.

Пз.	Наименование	Материал	Кол.	М
1	Корпус	СЧ20 ГОСТ 1412-85	1	1:2



Пз.	Наименование	Материал	Кол.	М	Пз.	Наименование	Материал	Кол.	М
2	Втулка	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2	3	Винт	Сталь35 ГОСТ 1050-88	1	1:2

4. ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Графическая работа, выполняемая каждым студентом индивидуально по вариантам, согласно приведенным заданиям 1 – 30, должна состоять из двух частей – спецификации как основного конструкторского документа на изделие и его сборочного чертежа. Вначале следует приступить к выполнению сборочного чертежа – начертить необходимые изображения, затем следует составить спецификацию, после чего приступить к завершению сборочного чертежа – нанести номера позиций и проставить требуемые размеры.

4.1. Методические указания к выполнению чертежа сборочной единицы

Образец сборочного чертежа, выполненного согласно варианту задания под номером 30, представлен на рис. 23.

Сборочный чертеж к любому из приведенных заданий следует выполнить на формате А3 белой чертежной бумаги, расположив его горизонтально. Количество необходимых изображений и их вид указан в требованиях к каждому заданию. В рассматриваемом примере согласно 30 варианту достаточно выполнить два изображения – главный вид с разрезами и вид слева с местным разрезом (рис. 23).

4.2. Методические указания к выполнению спецификации

Образец выполнения спецификации согласно того же варианта задания под номером 30 приведен на рис. 22.

Поскольку во всех вариантах заданий приведены детали относительно простых изделий – содержащих небольшое количество наименований, для выполнения второй части заданий достаточно только первого листа спецификации – формы 2 согласно ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы» (рис. 22).

4.3. Методические указания по защите графической работы

Графическая работа по теме «Чертеж сборочной единицы» как учебное задание должна быть защищена студентом по завершении её выполнения.

Предварительно мнение об уровне знаний, умений и навыков студента у преподавателя складывается при общении с ним на практических занятиях в процессе выполнения графической работы и на консультациях. Окончательное решение относительно полученного студентом уровня знаний, умений и навыков по данной теме преподаватель выносит уже в результате его опроса по предъявленным к защите сборочному чертежу и спецификации, выполненных студентом согласно своему варианту задания, а также опроса по теоретическому материалу, краткое содержание которого приведено в пункте 1.1 данного учебного пособия.

Формат	Зона	Гва.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
				<u>Документация</u>		
A3			ЕНГУИГ0030.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3			ЕНГУИГ0030.001	Корпус	1	
A4			ЕНГУИГ0030.002	Втулка	1	
A4			ЕНГУИГ0030.003	Винт	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		4		Винт М10х25 ГОСТ1491-80	4	
			ЕНГУИГ0030.000			
Изм	Лист	Подкум	Подп.	Дата		
Разраб					Лист	Листов
Проверил						1
Нконгр					Корпус в сборе	
Утв						

Рис. 22

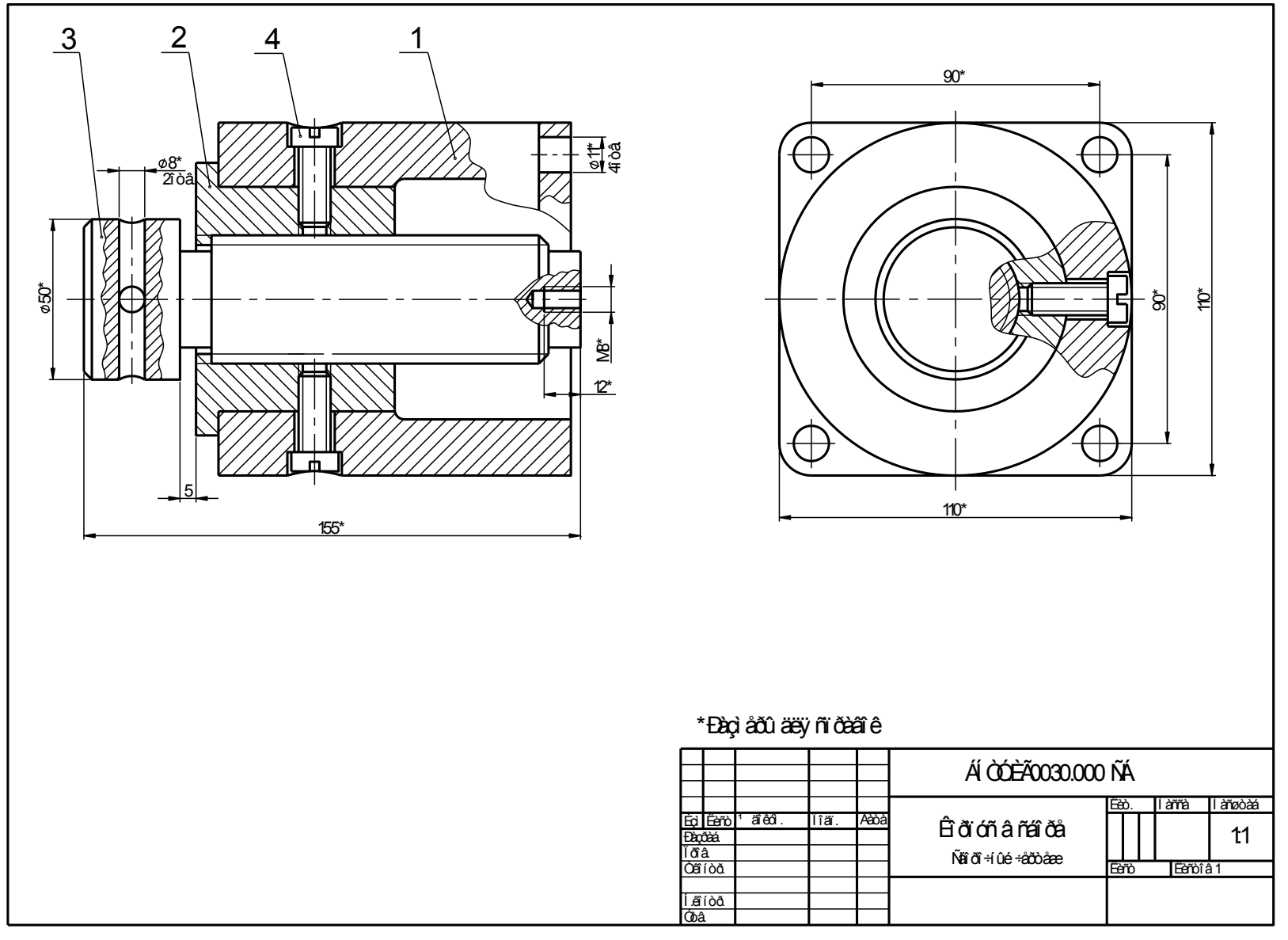


Рис. 23

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники и учебные пособия

1. Бабулин, Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей: учебник / Н.А. Бабулин. – 12-е изд, доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 453 с.: ил.
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2000. – 447 с.: ил.
3. Зелёный, П.В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие / П.В. Зелёный, Е.И. Белякова; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2011. – 258 с.
4. Инженерная графика: альбом чертежей сборочных единиц для детализации: учебное пособие / М.В. Мисько [и др.]; под ред. М.В. Мисько. – Минск: БГУИР, 2011. – 87 с.: ил.
5. Королёв, Ю.И. Инженерная графика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / Ю.И. Королёв, С.Ю. Устюжанина. – СПб.: Питер, 2011. – 464 с.: ил.
6. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: учебное пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – Минск: УП «Технопринт», 2001. – 290 с.
7. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник / В.С. Левицкий. – 2007. – 435 с.: ил.
8. Машиностроительное черчение: учебник для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / Г.П. Вяткин [и др.]; под ред. Г.П. Вяткина. – 20-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.: ил.
9. Новичихина, Л.И. Справочник по техническому черчению / Л.И. Новичихина. – Минск: Книжный Дом, 2004. – 320 с.: ил.
10. Орлов, П.И. Основы конструирования / П.И. Орлов. – М.: Машиностроение, 1988. – Т. 1, 2.
11. Скойбеда, А.Т. Детали машин и основы конструирования / А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик. – Минск: Выш. шк., 2000. – 584 с.
12. Альбом чертежей для детализации по курсу «Инженерная графика» / В.В. Скурко [и др.]. – Минск: МРТИ, 1991.
13. Чертежи радиотехнических и электронных изделий. Задания по инженерной графике для выполнения чертежей сборочных единиц для радиотехнических специальностей / В.В. Скурко [и др.]. – Минск: МРТИ, 1987.
14. Чекмарев, А.А. Инженерная графика: учебник для вузов / А.А. Чекмарев. – 7-е изд. стер. – М.: Высш. шк., 2006 – 364 с.
15. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие / А.Е. Шейнблит. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Янтар. сказ, 1999. – 454 с.: ил.
16. Санюкевич, Ф.М. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие / Ф.М. Санюкевич. – Брест: БГТУ, 2003. – 462 с.: ил

Справочники по черчению

17. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1999. – Ил; табл.
18. Курмаз, Л.В. Конструирование узлов и деталей машин: справочник учебно-метод. пособие / Л.В. Курмаз, О.Л. Курмаз. – 2007. – 455 с.
19. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение: справочник / Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб: Политехника, 1999. – 447 с: ил; табл.
20. Справочное руководство по черчению / В.Н. Богданов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.: ил.
21. Федоренко, В.А. Справочник по машиностроительному черчению / В.А. Федоренко, А.И. Шошин. – Л.: Машиностроение, 1984.
22. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – 8-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 493 с.: ил.

Примечание: можно пользоваться указанными учебниками, учебными пособиями и сборниками задач и других лет издания, а также учебниками и сборниками по начертательной геометрии других авторов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Общие правила оформления чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД

Для оформления чертежей пользуются Единой системой конструкторской документации (ЕСКД), стандарты которой устанавливают единые для всех предприятий правила разработки, оформления и обращения конструкторской документации. Рассмотрим кратко некоторые стандарты (ГОСТ – государственный стандарт) этой системы, знание которых необходимо для оформления любых чертежей, в том числе чертежей графических работ по начертательной геометрии.

Форматы – ГОСТ 2.301-68

Этот стандарт устанавливает форматы листов чертежей – размеры внешней рамки чертежа в миллиметрах (мм).

Формат с размерами сторон 1189×841 мм, площадь которого равна 1 м² с соотношением сторон 5/7, принят за самый большой основной формат.

Прочие основные форматы получают последовательным делением большей стороны предыдущего формата пополам параллельно его меньшей стороне (табл. П1.1).

Таблица П1.1

Основные стандартные форматы чертежей по ГОСТ 2.301-68

Обозначение	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Размеры сторон	1189×841	594×841	594×420	297×420	297×210	148×210

Применяются для выполнения чертежей и дополнительные форматы, образование и размеры которых смотрите в указанном стандарте (здесь не приведены).

Чертежи индивидуальных заданий контрольной работы следует выполнять на форматах А3 с размерами сторон 297×420.

Масштабы – ГОСТ 2.302-68

Этот стандарт устанавливает масштабы изображений и их обозначение на чертежах.

Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующих рядов (табл. П1.2).

Таблица П1.2

Масштабы изображений на чертежах по ГОСТ 2.302-68

Масштаб уменьшения	1:2	1:2,5	1:4	1:5	1:10	...	1:1000
Натуральная величина	1:1						
Масштаб увеличения	2:1	1:2,5	4:1	5:1	100:1

Чертежи индивидуальных заданий выполнять в натуральную величину в М1:1.

Линии – ГОСТ 2.303-68




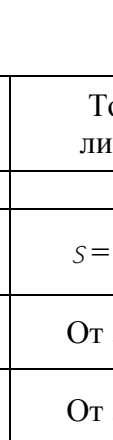
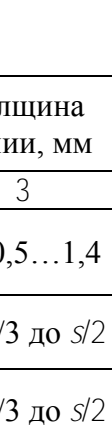

Этот стандарт устанавливает начертание и основные назначения линий на чертежах.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на чертеже.

Толщина s сплошной толстой основной линии должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа, а толщина всех прочих линий на чертеже берется в зависимости от выбранной для чертежа сплошной толстой основной линии.

Начертание, назначение и относительная толщина линий, применяемых при выполнении чертежей, приведены в табл. П1.3.

Таблица П1.3

Наименование	Начертание	Толщина линии, мм	Основное назначение
1	2	3	4
1. Сплошная толстая основная		$s = 0,5 \dots 1,4$	Линии видимого контура
2. Сплошная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии выносные и размерные
3. Сплошная волнистая		От $s/3$ до $s/2$	Линия обрыва изображения
4. Штриховая		От $s/3$ до $s/2$	Линии невидимого контура
5. Штрихпунктирная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии осевые и линии симметрии
6. Штрихпунктирная с двумя точками		От $s/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках

Рекомендуемая толщина линий различного назначения и их начертание для выполнения графических работ по начертательной геометрии на формате А3:

- а) сплошная толстая основная – $s = 0,7 - 0,9$ мм;
- б) все тонкие линии – $s/3$;
- в) начертание штриховой линии:
 - длина штрихов – 4 мм;
 - разрывы между штрихами – 1 мм.

При этом на чертеже:

- штрихи этой линии должны касаться линий видимого контура;
- на изгибах линии ее штрихи должны касаться друг друга;

г) начертание штрихпунктирной линии:

- длинные штрихи – 12 мм;
- между длинными штрихами под короткий пунктир расстояние 3 мм;
- длина пунктира – 1 мм.

При этом на чертеже:

- штрихпунктирные линии должны пересекаться длинными штрихами;
- за видимый контур изображения длинные штрихи этой линии выступают на 2 мм.

Шрифты чертежные – ГОСТ 2.304-81

Этот стандарт устанавливает чертежные шрифты, т.е. размеры и начертание цифр и букв различных алфавитов (рис. П1.1 – П1.3).

Некоторые определения:

1. Размер шрифта h – высота прописных (больших) букв и цифр в миллиметрах.

Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. На рис. П1.1, П1.2 и П1.3 приведены примеры стандартных шрифтов.

2. Высота строчных (маленьких) букв c (без отростков k) определяется по отношению $c = 7/10h$, то есть в каждом размере шрифта высота строчных букв на размер меньше прописных.

3. Толщина линий шрифта d определяется в зависимости от высоты и типа шрифта:

- для шрифта типа **A** (узкого) $d = 1/14h$;
- для шрифта типа **Б** (широкого) $d = 1/10h$.

Буквы шрифта любого типа можно выполнять с наклоном в 75° к одной из сторон рамки чертежа или без наклона.

4. Ширина и начертание каждой буквы (прописной и строчной), расстояние между буквами и цифрами, минимальное расстояние между словами и минимальный шаг строк для шрифта типа **Б** русского (кириллицы), латинского и греческого алфавитов, а также начертание и ширина арабских цифр даны на рис. П1.1 – П1.3, где все буквы и цифры выполнены шрифтом типа **Б** на вспомогательных сетках с шагом между линиями, равным $d = 1/10h$, которому равна толщина линий шрифта.

Шрифт N10 (типБ-широкий)

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУ

ФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрстуфхцч

шщъыьэюя 1234567890 3

Контрольная работа N1

Шрифт N 7 (типБ-широкий)

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУ

ФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя

1234567890 3

Разработал Рецензент вариант лист

Применяемые знаки

R20 ϕ 15 \square 34 \triangleright 1:7 \triangleright 1:3 45°

R – радиус дуги

ϕ – диаметр окружности

\square – знак призматической поверхности (сторона квадрата)

\triangleright – знак конусности
(для конических поверхностей)

\triangleright – знак уклона
(для наклонных плоскостей)

Рис. П.1.1.



Шрифт N10 (типБ широкий)

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРС

ТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрстуфх

цчшщъыьэюя 1234567890 3

Контрольная работа N1 лист

Разработал Рецензент вариант

Шрифт N7 (типБ широкий)

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРС

ТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ

абвгдежзийклмнопрстуфхцчшщъыьэюя

1234567890 3

Применяемые знаки

R20 Ø15 □34 ▷1:7 >1:3 45°

Рис. П1.2

Греческиѡ алфавит

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Ξ Ο Π Ρ Σ Τ Υ Φ Χ Ψ Ω
14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω
14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1 - <i>αλφα</i> | 13 - <i>ню</i> |
| 2 - <i>βετα</i> | 14 - <i>кси</i> |
| 3 - <i>γαμμα</i> | 15 - <i>ομικρον</i> |
| 4 - <i>δελτα</i> | 16 - <i>πι</i> |
| 5 - <i>εψιλον</i> | 17 - <i>ρο</i> |
| 6 - <i>δзета</i> | 18 - <i>сигма</i> |
| 7 - <i>ετα</i> | 19 - <i>тау</i> |
| 8 - <i>тэта</i> | 20 - <i>ιψιλον</i> |
| 9 - <i>ιота</i> | 21 - <i>φι</i> |
| 10 - <i>каппа</i> | 22 - <i>хи</i> |
| 11 - <i>ламδα</i> | 23 - <i>пси</i> |
| 12 - <i>μю</i> | 24 - <i>ομεγα</i> |

Λατινскиѡ алфавит

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q

r s t u v w x y z

Рис. П1.3

Нанесение размеров – ГОСТ 2.307-68

В некоторых таблицах с вариантами графических работ на заданных условиях НАНЕСЕНЫ РАЗМЕРЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, по которым

на чертежах индивидуальных заданий нужно построить проекции изображений. Размеры нанесены в соответствии с рассматриваемым стандартом. Некоторые правила нанесения размеров и используемые при этом знаки, которые встречаются на заданных графических условиях задач, рассмотрены ниже.

Основанием для определения величины изображенного предмета служат размерные числа, нанесенные на чертеже. Для формата А3 размерные числа следует выполнять чертежным шрифтом № 5.

Линейные размеры (длина, высота и ширина) геометрических элементов, размеры диаметров и радиусов указывают на чертежах в миллиметрах БЕЗ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ.

1. Линейные размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями со стрелками на концах, ограниченными перпендикулярными к ним выносными линиями, выступающими на 1...5 мм за концы стрелок (желательно принимать 2 мм, см. образцы на рис. П1.4 – П1.6).

Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже (см. рис. П1.4).

Размерное число наносить с небольшим зазором (примерно 0,5...1 мм) к размерной линии.

Виды стрелок

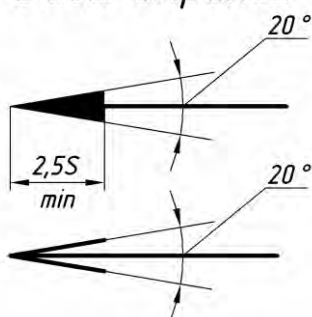


Рис. П1.4

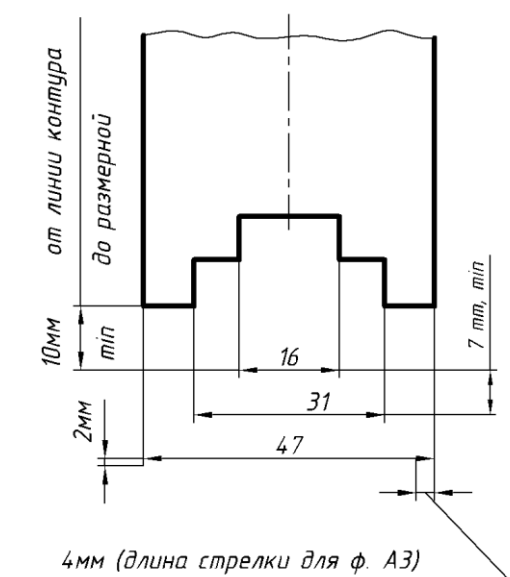


Рис. П1.5

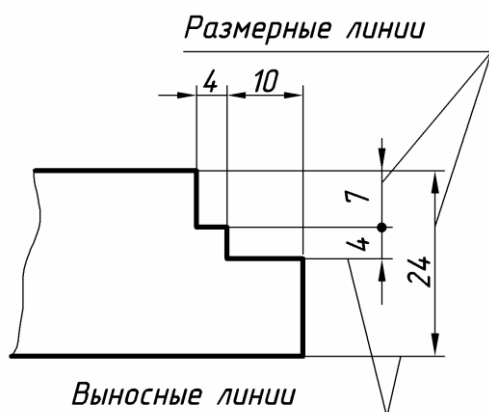


Рис. П1.6

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм (см. рис. П1.5).

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

При нанесении нескольких параллельных размерных линий размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рис. П1.5).

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или четко наносимыми точками (см. рис. П1.6).

2. Размеры окружностей поверхностей вращения (цилиндрических, конических, сферических, торовых) к их проекциям в виде окружностей или в виде очерковых образующих указывают размерной линией с двумя стрелками и размерным числом со знаком \varnothing , который заменяет слово «диаметр» и наносится перед размерным числом (см. рис. П1.7, справа) или размерная линия со стрелками ограничивается двумя выносными линиями (см. рис. П1.7, слева). Относительные размеры знака « \varnothing » представлены на этом же рисунке.

3. Размеры дуг окружностей, равных 180° или менее 180° , указывают на чертеже размерной линией с одной стрелкой и прописной буквой R перед размерным числом, которая заменяет слово «радиус» (рис. П1.8 и П1.9).

Перед размерным числом диаметра или радиуса сферы наносят те

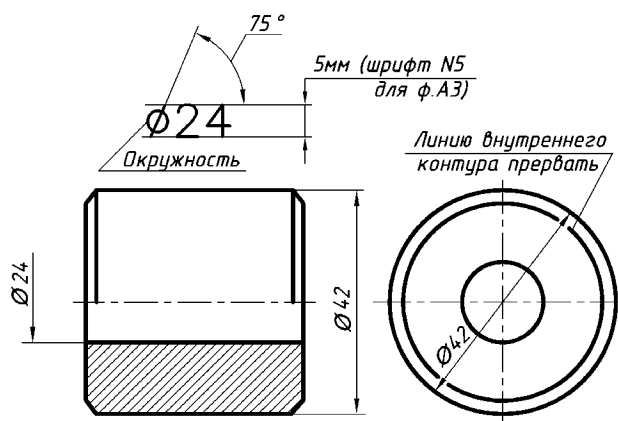


Рис. П1.7

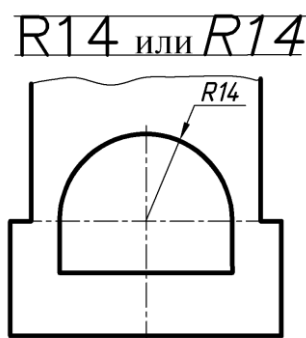


Рис. П1.8

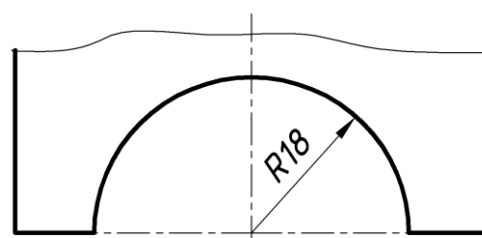


Рис. П1.9
Рис. 3.5.7

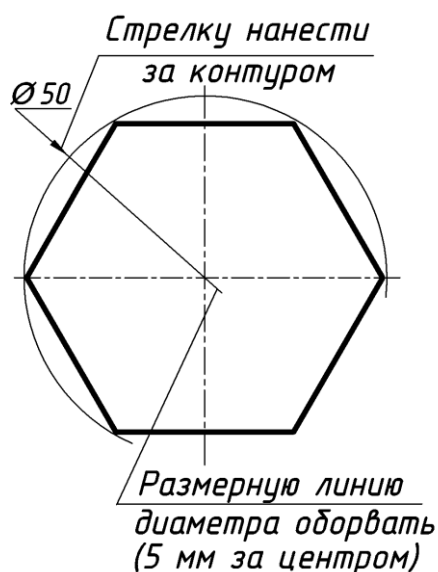


Рис. П1.10

же знаки \varnothing или R . Если на чертеже сферическая форма не читается, то перед указанными знаками допускается наносить слово или знак в форме окружности O , например, «Сфера $\varnothing 18$ », « $OR12$ ». Диаметр знака сферы равен высоте размерных чисел на чертеже.

При недостатке места для стрелок следует прервать линию внутри контура (см. рис. П1.7, справа), или нанести стрелку за контуром (рис. П1.10).

Размерные линии допускается проводить с обрывом при указании размера диаметра окружности, как это показано на рис. П1.10, причем независимо от того, изображена окружность полностью или частично. Обрыв размерной линии делают за центром окружности на расстоянии не менее 5 мм.

4. Угловые размеры наносят на дуговых размерных линиях, ограниченных выносными линиями, выходящими из вершины угла, и размерное число сопровождается знаком $^{\circ}$, заменяющим слово «градус» (рис. П1.11).

5. Размеры призматических поверхностей с равными сторонами (квадрат), параллельными оси предмета, наносятся как линейные размеры, но предваряются знаком \square , заменяющим на чертеже слово «квадрат» (рис. П1.12 и П1.13).

Размерные числа не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию очеркового контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа линии штриховки, осевые, центровые и другие линии прерывают (см. рис. П1.11 и П1.13).

Размеры, относящиеся к одному и тому же элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно.

*Осевую линию прервать
под размерное число*

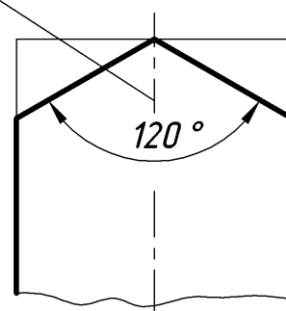


Рис. П1.11
Рис. 3.5.8

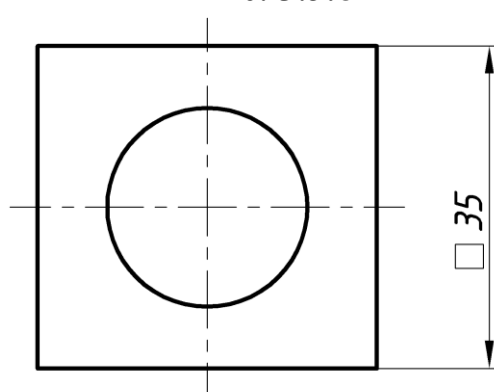


Рис. П1.12
Рис. 3.5.9

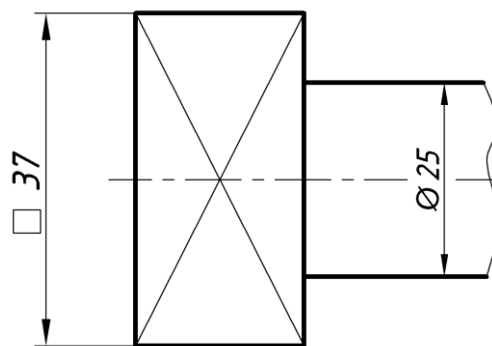


Рис. П1.13
Рис. 3.5.10

Методические указания по оформлению графических работ

Выполненные листы графической работы с первым титульным листом необходимо сшить в альбом папкой формата А4 с прозрачным передним листом (продаются в отделах канцелярских товаров) и снабдить титульным листом.

Титульный лист выполнить на формате А4 с размерами сторон 297×210 и оформить по образцу (рис. П2.1). Титульный лист допускается выполнять средствами компьютерной графики на листе формата А4 писчей бумаги, при этом обязательно использовать стандартный чертежный шрифт по ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные». Для выполнения надписей на титульном листе использовать прямой или наклонный чертежный шрифт № 5, 7 и 10 типа Б (широкий).

Каждый лист графической работы выполнить на стандартных листах формата А3 (ГОСТ 2.301-68 «Форматы») с размерами сторон 420×297 мм. Оформление формата А3 показано на рис. П2.3. Если размеры листа бумаги не соответствуют необходимому для выполнения чертежа формату по ГОСТ 2.301-68 (превышают его), на листе вычерчивается сплошной тонкой линией внешняя рамка чертежа (рамка формата). По ней формат должен быть вырезан из листа, желательно, после завершения работы над чертежом. Внутренняя рамка чертежа выполняется сплошными толстыми основными линиями.

Для выполнения текста основной надписи следует использовать стандартный чертежный шрифт № 7 и № 5 типа Б (ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные»).

На чертежах по машиностроительному черчению следует выполнять стандартную по ЕСКД основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи». Допускается использовать на этих чертежах стандартные форматы с уже готовой типографской рамкой чертежа и таблицей под основную надпись.

Содержание, размеры и расположение граф стандартной основной надписи формы 1, используемой на чертежах и схемах, даны на рис. П2.2 и П2.3. На формате А4 основная надпись должна располагаться только вдоль короткой стороны рамки чертежа (рис. П2.2), а на всех других форматах, включая формат А3 (рис. П2.3), она может располагаться как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны.

Форма основной надписи на спецификации согласно ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи» (форма 2 – заглавный лист, форма 2а – последующие листы) приведена на рис. П2.4 и П2.5.

Форма спецификации согласно ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы» (форма 1 – заглавный лист, форма 1а – последующие листы) приведена на рис. П2.4 и П2.5.

Шрифт №5

Шрифт №10

Шрифт №5

Белорусский национальный технический университет

(факультет)
Кафедра
"Инженерная графика машиностроительного профиля"

***Графические работы
по инженерной графике***

Выполнил студент _____
(фамилия, имя, отчество студента)

Группа: _____
(№ группы, шифр)

Проверил: _____
(фамилия, имя, отчество преподавателя)

Минск 2010

Рис. П2.1

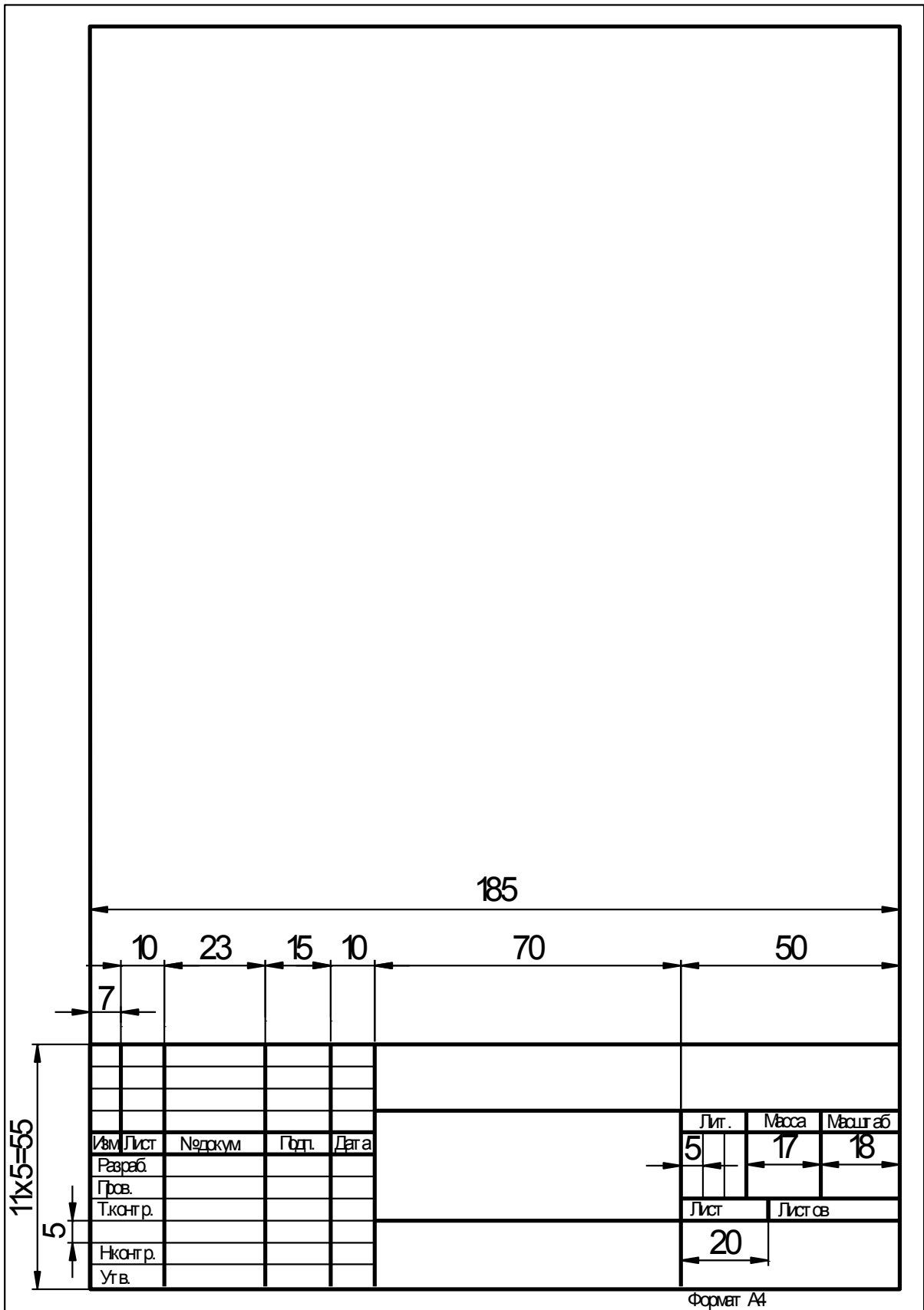


Рис. П2.2

<p style="text-align: center;">Обозначение документа в соответствии с ГОСТ 2.201-80</p> <p style="text-align: center;">Наименование изделия в соответствии с ГОСТ 2.109-73</p>				<p style="text-align: center;">Обозначение материала детали (заполняют на чертежах деталей)</p> <p style="text-align: center;">Наименование или индекс предприятия (указывают номер группы)</p>					

Чертежные материалы, принадлежности и инструменты

Чертежные материалы, принадлежности и инструменты для графического выполнения индивидуальных графических заданий существенно влияют на качество и трудоемкость выполнения чертежей.

Для облегчения выполнения и качественного графического оформления чертежей необходимо приобрести:

1. Чертежную белую бумагу – ватман формата А3 – хорошего качества без типографской рамки чертежа и основной надписи.

2. Чертежные линейки и угольники – желательно деревянные или из качественной прозрачной пластмассы (с выступающими опорными элементами во избежание размазывания вычерченных линий):

– линейка должна быть длиной не менее 400 мм (для вычерчивания рамки чертежа и нанесения горизонтальных линий связи);

– можно использовать роликовые линейки-рейшины хорошего качества (длина – 220...300 мм) для вычерчивания параллельных линий;

– прямоугольные треугольники (деревянные или пластмассовые с выступающими опорными элементами) должны иметь острые углы в 45° или 30° и 60° и прямолинейные гладкие кромки. При покупке желательно проверять качество изготовления треугольника, в частности, выдержан ли прямой угол.

3. Учебный набор чертежных инструментов (готовальня) с циркулем и измерителем. Можно приобрести циркуль отдельно – хорошего качества, удобный в пользовании, с возможностью легкой замены грифеля. В головку циркуля нужно вставить хороший грифель и заточить его.

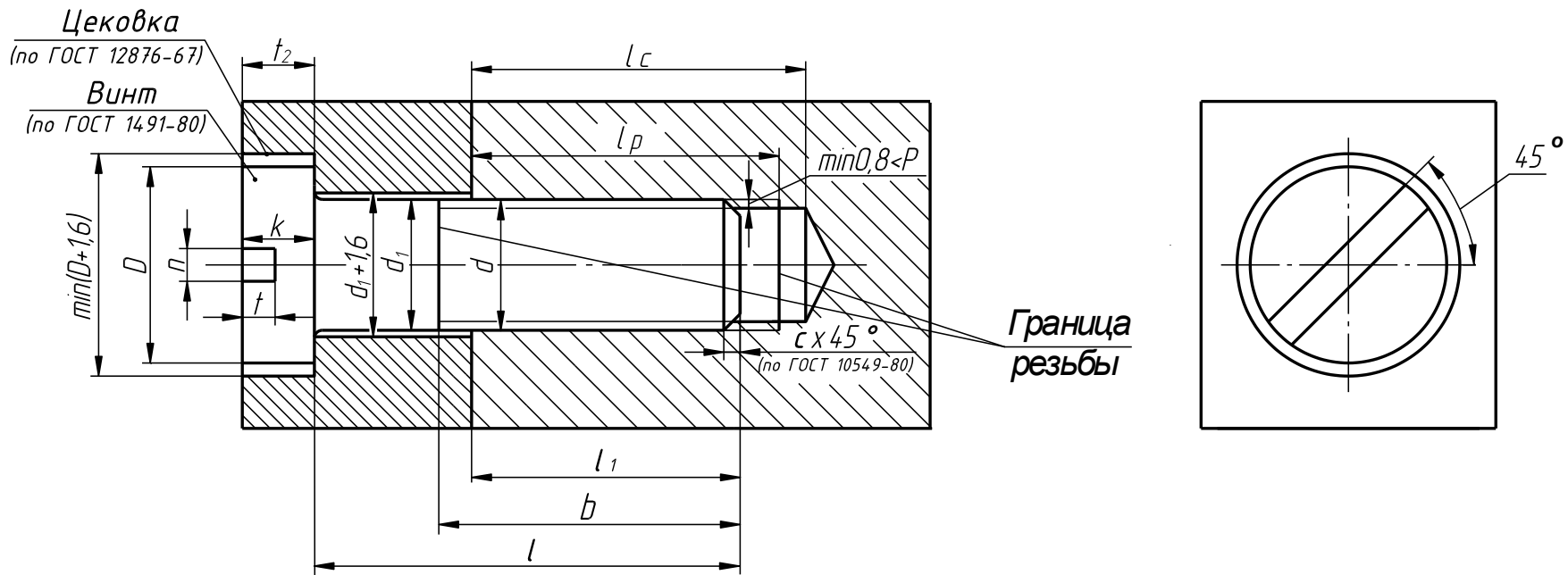
4. Карандаши:

– рекомендуем карандаши чешской фирмы «KOH-I-NOOR» HARDVUTH твердости грифеля «НВ» (твёрдо-мягкий), «ВН» (мягко-твёрдый), «В» (мягкий) и «F» (более мягкий); грифель из карандаша твердостью «В» или «F» нужно вставлять в головку циркуля; при использовании обычных карандашей должна быть приобретена точилка с контейнером для сбора срезаемой при заточке части карандаша;

– рекомендуем автоматические цанговые карандаши с грифелями 0,9; 0,7 и 0,5 мм для выполнения толстых и тонких линий на чертежах (карандаши и грифели к ним приобретать качественные).

5. Немаловажное значение для качества выполнения графических работ имеет и ластик: он должен вытирать линию, а не размазывать ее, и не должен протирать бумагу (без абразивных включений – белого цвета, как правило).

Качественными являются чертежные принадлежности (карандаши, ластик, циркули, линейки и др.) также других известных фирм: Pentel, Rotring, Maped, Staedtler, Pelikan и др.



$$l_p = l_1 + (0,25 \dots 0,5)d$$

$$l_c = l_1 + (0,5 \dots 1,0)d$$

$l_1 = d$ - сталь, бронза, латунь

$l_1 = 1,25d$ или $1,6d$ - ковкий и серый чугун

$l_1 = 2d$ или $2,5d$ - легкие сплавы

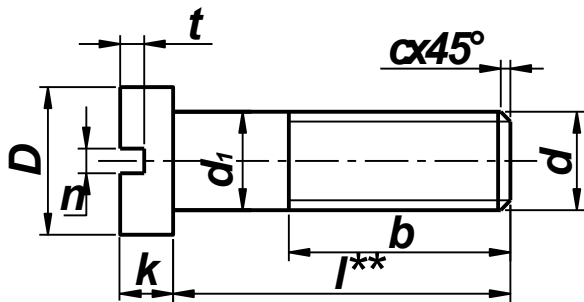
$d = M$ - наружный диаметр резьбы

P - шаг резьбы

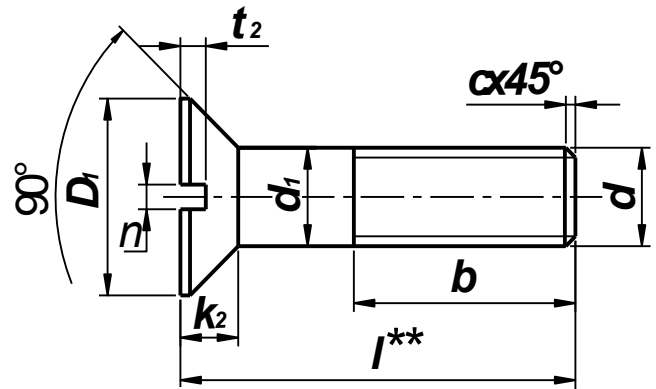
$$d_1 = d$$

Винты

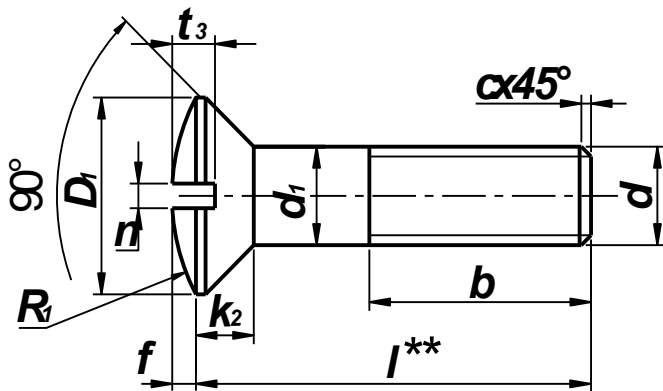
с цилиндрической
головой
по ГОСТ 1491-80



с потайной
головой
ГОСТ 17475-80
Исполнение 1



с полупотайной
головой
ГОСТ 17474-80
Исполнение 1



с полукруглой
головой
ГОСТ 17473-80
Исполнение 1

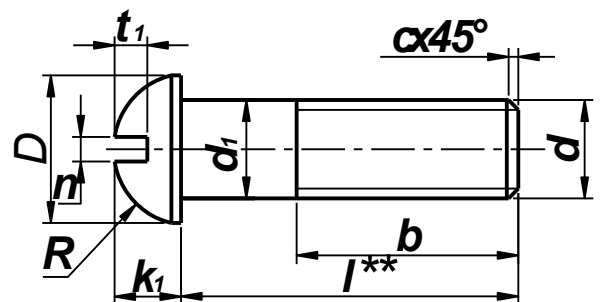


Рис. П4.2. Стандартные винты

Резьба d , мм		6	8	10	12	14	16
Шаг резьбы	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2
	мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5
D		10	13	16	18	21	24
D_1		11	14,5	18	21,5	25	28,5
k		3,9	5	6	7	8	9
k_1		4,2	5,6	7	8	9,5	11
k_2		3	4	5	6	7	8
n^* , не менее		1,66	2,06	2,56	3,06	3,06	4,07
t^* , не менее		1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4
t_1^* , не менее		2,3	3,26	3,76	3,96	4,26	5,24
t_2^* , не менее		1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2
t_3^* , не менее		2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4
f		1,5	2	2,5	3	3,5	4
$R \sim$		5,1	6,6	8,1	9,1	10,6	12,1
$R_1 \sim$		12	15	19	22,5	26	30
b		18	22	26	30	34	38

*Параметры принимаются по ГОСТ 24669-81.

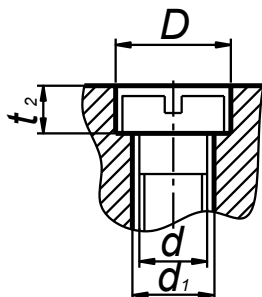
**Длину винтов выбирают из следующего ряда:

$l = (7), 8, 10, 11, 12, (13), 14, 16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38)$

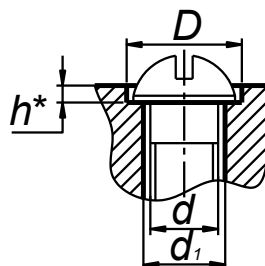
Рис. П4.3. Размеры стандартных винтов

Опорные поверхности и (гнезда) под крепёжные детали (головки винтов) по ГОСТ 12876-67

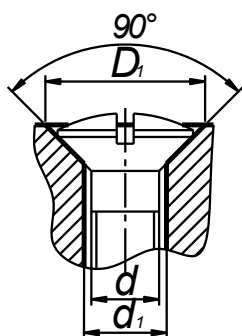
Под цилиндрическую
головку винта
по ГОСТ 1491-80



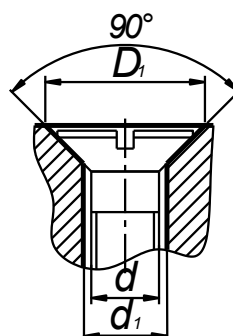
Под полукруглую
головку винта
по ГОСТ 17473-80



Под полупотайную
головку винта
по ГОСТ 17474-80



Под потайную
головку винта
по ГОСТ 17475-80



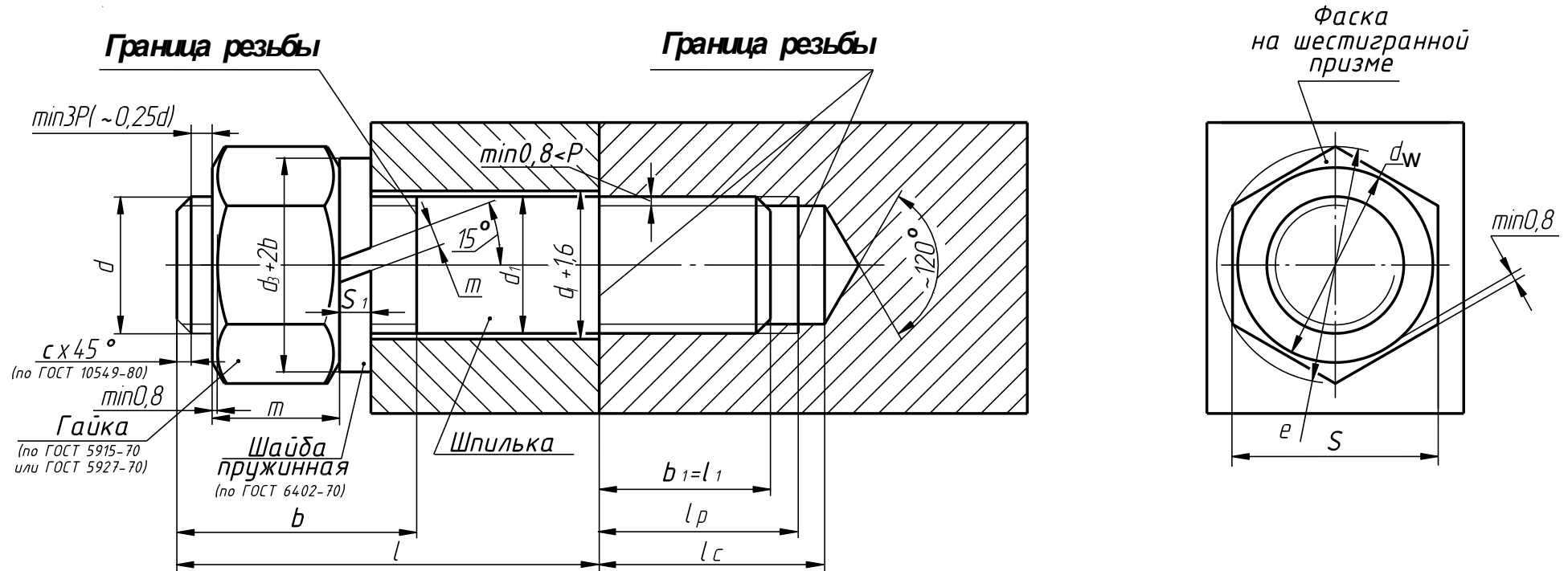
d (d_1) (диаметр резьбы) (диаметр резьбы)	6	10	12	16	20	12	16
D	11,7	15	18	26	32	20	26
D_1	12,4	16,4	20,4	31	39	24,4	32,4
t_2	4,7	6	7	9	11	8	10,5
d_1^{**} (2-ой ряд)	6,8	9	11	17	21	14	18

* - Размер устанавливается конструктором

** Размер устанавливается конструктором
принимается по ГОСТ 11284-75

** Стверсия сквозные под винты принимаются по
ГОСТ 11284-75

Рис. П4.4. Размеры стандартных посадочных гнезд под головки винтов



$$l_p = l_1 + (0,25 \dots 0,5)d$$

$$l_c = l_1 + (0,5 \dots 1,0)d$$

$l_1 = d$ - сталь, бронза, латунь

$l_1 = 1,25d$ или $1,6d$ - ковкий и серый чугун

$l_1 = 2d$ или $2,5d$ - легкие сплавы

$d = M$ - наружный диаметр резьбы

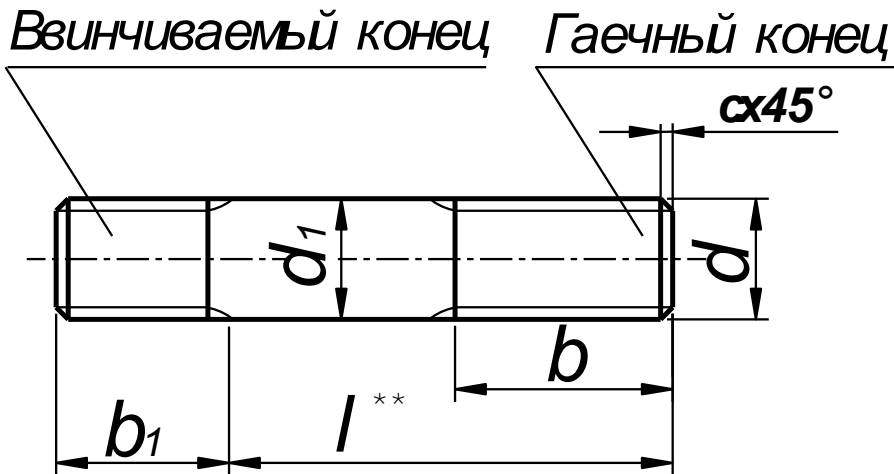
P - шаг резьбы

$d_1 = d$

Рис. П4.5. Справочная схема для вычерчивания резьбового соединения шпилькой

Шпильки

Исполнение 1



Материал детали, в котором ввинчивается шпилька	ГОСТ	Длина ввинчиваемого конца	$d=d_1$							
			Р- шаг резьбы (мм)							
			6	8	10	12	16			
Сталь	22032078-22032078	76	1d	1d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d
Ковкий серый чугун (должен быть сальфурован)	22032078-22032078	76	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d	1,25d
Ковкий серый чугун (должен быть сальфурован)	22032078-22032078	76	1,6d	1,6d	1,6d	1,6d	1,6d	1,6d	1,6d	
Легкоплавкий сплав (должен быть сальфурован)	22032078-22032078	76	2d	2d	2d	2d	2d	2d	2d	
Легкоплавкий сплав (должен быть сальфурован)	22040076-22040076	76	2,5d	2,5d	2,5d	2,5d	2,5d	2,5d	2,5d	

* Алюминий, магний, цинк и т.п. сплавы

** Длину шпильки выбирают из следующего ряда:
16, (18), 20, (22), 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50 мм

Рис. П4.6. Размеры стандартных шпилек

Размеры фасок метрической резьбы по ГОСТ 10549-80

Р (шаг резьбы)	1	1,25	1,5	1,75	2
с	1,6	1,6	1,6	2	2,5

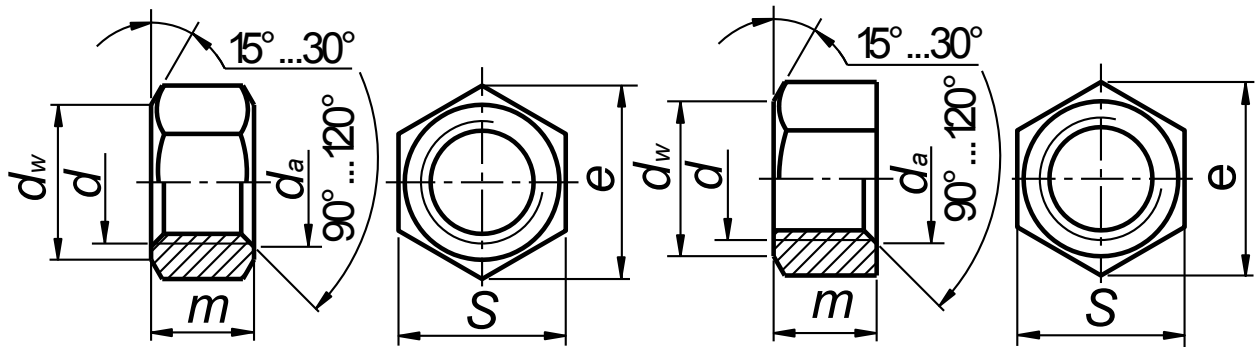
Рис. П4.7. Размеры стандартных фасок метрических резьб

Гайки шестигранные

ГОСТ 5915-70, ГОСТ 5916-70, ГОСТ 15523-70

Исполнение 1

Исполнение 2



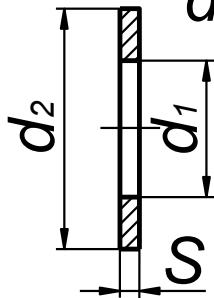
Резьба d , мм	Резьба d , мм	Размеры			
		6	8	10	12
Шаг резьбы	крупный	1	1,25	1,5	1,75
	мелкий	2	2,5	3	3,5
ГОСТ 5915-70 класс точности ВВ	S	10,24	13,30	16,36	18,36
	e	10,9	14,23	17,63	19,9
	m	5,12	6,816	8,419	10,8
ГОСТ 5916-70 класс точности А	S	10,24	13,30	16,36	18,36
	e	10,9	14,335	17,64	19,9
	m	3,2	4,16	5,19	6,18
ГОСТ 15523-70 класс точности В	S	16,17,3	20,21,6	24,25,9	28,29,8
	d_w не менее	22,0	27,7	33,2	38,2
	e	10,9	14,2	17,6	19,9
	m	7,2	9,6	12	14
	d_a	6-6,75	8-8,75	10-10,8	12-13
	d_w не менее	9	11,7	14,5	16,5

Рис. П4.8. Размеры стандартных шестигранных гаек

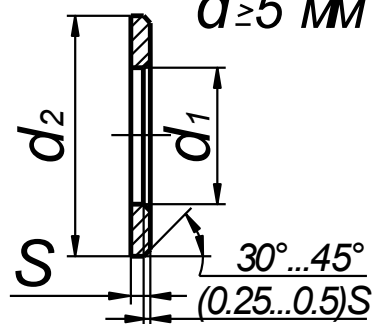
Шайбы

Круглые, ГОСТ 11371-78

Исполнение 1
Класс точности С
 $d \geq 5 \text{ мм}$

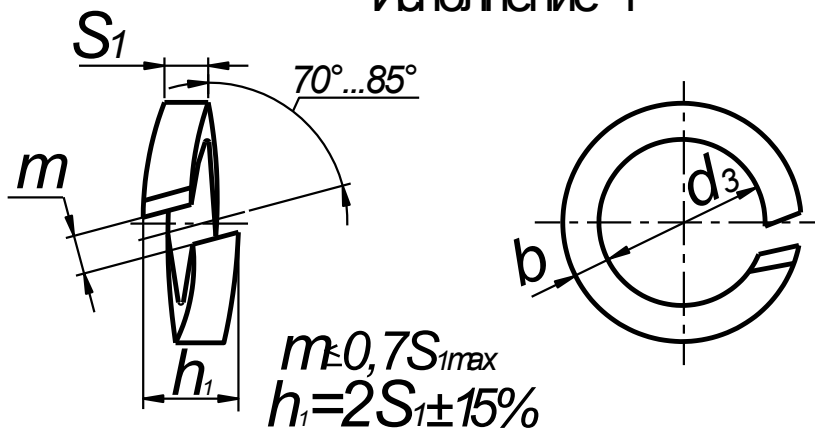


Исполнение 2
Класс точности А
 $d \geq 5 \text{ мм}$



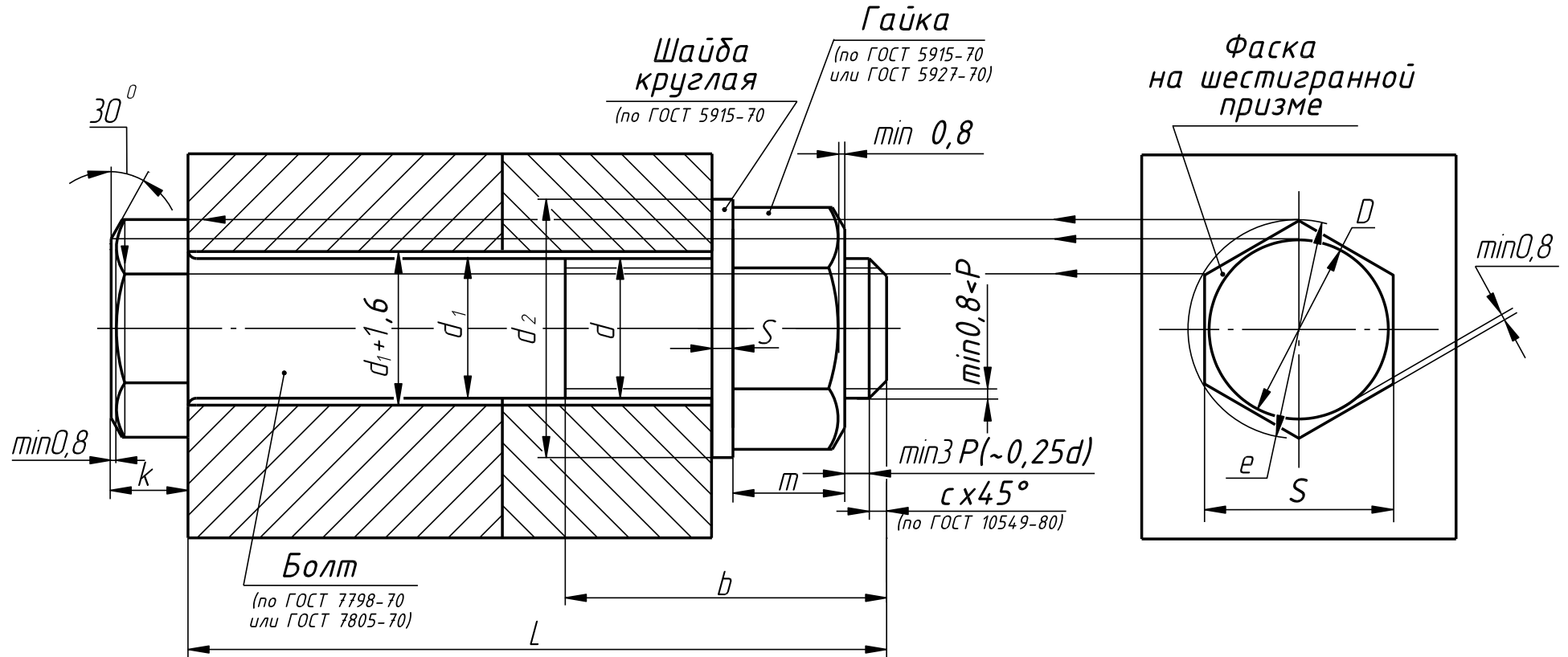
Пружинные, ГОСТ 6402-70

Исполнение 1



d (диаметр резьбы крепежной детали)	10	12	16	20	24
d₁ (класс точности А)	10,5	13	17	21	25
d₂	20	24	30	37	44
d₃	10,2	12,2	16,3	20,5	24,5
S	2	2,5	3	4	
S₁=b	2,5	3	3,5	4,5	5,5

Рис. П4.9. Размеры стандартных шайб



$d=M$ - наружный диаметр резьбы
 P - шаг резьбы
 $d_1=d$

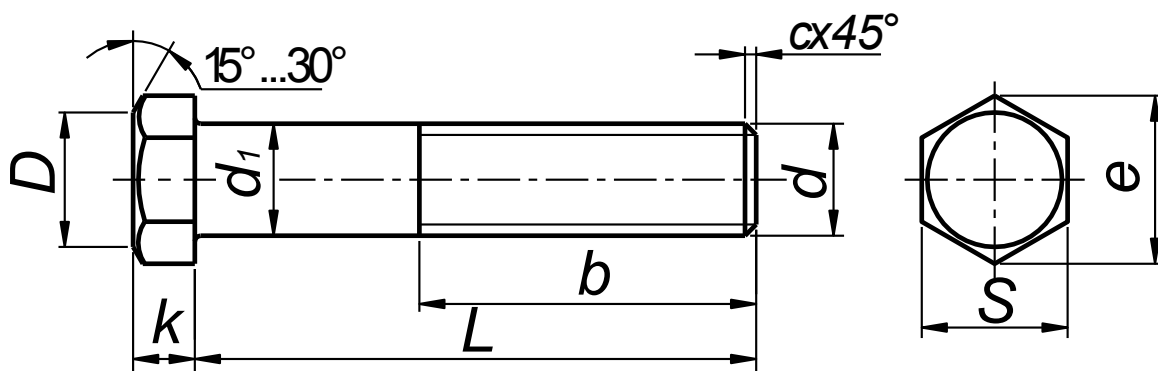
Рис. П4.10. Справочная схема для вычерчивания соединения болтом

Болты с шестигранной головкой

ГОСТ 7798-70, ГОСТ 7805-70

$d=(6...48)\text{мм}$ $d=(1,6...48)\text{мм}$

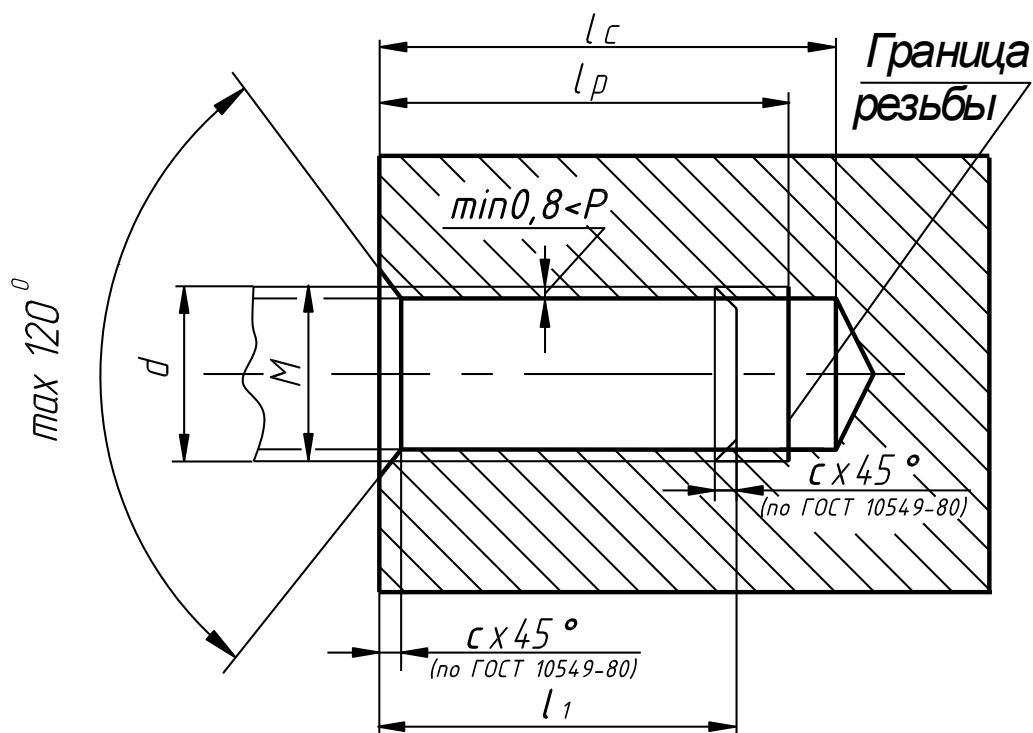
Исполнение 1



$$d_1=d; D=0.95S$$

Размер резьбы $d, \text{мм}$		6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Шаг резьбы	крупный	1,5	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16
	мелкий	0,75	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10
ГОСТ 7805-70 класс точности А	S	10	13	13	16	18	22	28	36	45	54	63	75
	k	4	5,3	6,4	7,5	9	11,1	14,4	18,9	24	30	36	45
ГОСТ 7798-70 класс точности В	e	10,24	14,2	17,6	21,1	24	30	38	48	60	72	84	100
	S	10	13	13	16	18	22	28	36	45	54	63	75
ГОСТ 7805-70 класс точности В	k	4	5,3	6,4	7,5	9	11,1	14,4	18,9	24	30	36	45
	e	10,24	14,2	17,6	21,1	24	30	38	48	60	72	84	100
ГОСТ 7798-70 класс точности А	L	11,1	14,4	18,9	24	30	38	48	60	72	84	100	120
	L	80, 90, 100, 110, 120, 130	38	46	54	63	75	90	110	135	165	200	240
8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 28, 30, 35...		18	22	26	30	36	45	54	63	75	90	110	135

Рис. П4.11. Размеры стандартных болтов с шестигранной головкой



$l_c = l_1 + (0,5 \dots 1,0)d$ - глубина отверстия

$l_p = l_1 + (0,25 \dots 0,5)d$ - глубина резьбы в отверстии

l_1 - глубина ввинчивания резьбовой детали, зависящая от материала детали, в которой выполнено резьбовое отверстие:

$l_1 = d$ - сталь, бронза, латунь

$l_1 = 1,25d$ или $1,6d$ - ковкий и серый чугун

$l_1 = 2d$ или $2,5d$ - легкие сплавы

$d = M$ - наружный диаметр резьбы

P - шаг резьбы

Рис. П4.12. Справочная схема для вычерчивания резьбового отверстия

ШТИФТЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ НЕЗАКАЛЕННЫЕ

ГОСТ 3128-70

Исполнение 1

Класс точности В

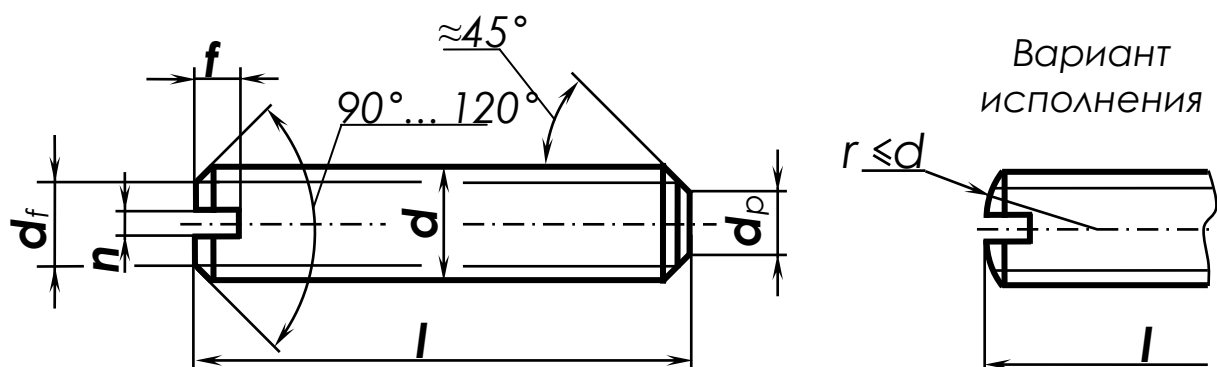


d , мм	4	5	6	8	10	12
c	0,63	0,8	1,2	1,6	2	2,5
l						
8	+	-	-	-	-	-
10	+	+	-	-	-	-
12	+	+	+	-	-	-
14	+	+	+	-	-	-
16	+	+	+	+	-	-
18	+	+	+	+	+	-
20	+	+	+	+	+	-
22	+	+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+
26	+	+	+	+	+	+
28	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	+
32	+	+	+	+	+	+
35	+	+	+	+	+	+

Рис. П4.13. Размеры стандартных штифтов

Винты установочные

С ПЛОСКИМ КОНЦОМ И ПРЯМЫМ ШЛИЦЕМ
КЛАССОВ ТОЧНОСТИ А И В
ГОСТ 1477-93



d , мм		4	5	6	8	10	12
P шаг резьбы		0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75
d_p	не менее	2,25	3,2	3,7	5,2	6,64	8,14
	не более	2,5	3,5	4	5,5	7	8,5
n	НОМИН.	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2
	не менее	0,66	0,86	1,06	1,26	1,66	2,06
f	не менее	1,12	1,28	1,6	2	2,4	2,8
	не более	1,42	1,63	2	2,5	3	3,6
l	Стандартные длины винтов						
4		+	-	-	-	-	-
5		+	+	-	-	-	-
6		+	+	+	-	-	-
8		+	+	+	+	-	-
10		+	+	+	+	+	-
12		+	+	+	+	+	+
(14)		+	+	+	+	+	+
16		+	+	+	+	+	+
(18)		+	+	+	+	+	+
20		+	+	+	+	+	+
d_f	Внутренний диаметр резьбы						

Рис. 114.14. Размеры стандартных установочных винтов

Кольца

резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств ГОСТ 9833-73

Кольца уплотнительные сечением 2,5 мм

Обозначение типоразмера кольца	d_1 , мм	
	Номин.	Пред. откл.
032-036-25	31,0	-0,6
034-038-25	33,0	
036-040-25	35,0	
037-041-25	36,0	
038-042-25	37,0	
040-044-25	39,0	-0,7
041-045-25	40,0	
042-046-25	41,0	
043-047-25	42,0	
044-048-25	43,0	
045-049-25	44,0	

Рис. П4.15. Размеры стандартных уплотнительных колец

Перечень технических нормативных правовых актов (ТНПА)

Номер ТНПА	Наименования ТНПА
ГОСТ 2.001-93	Единая система конструкторской документации. Общие положения
ГОСТ 2.101-68	Единая система конструкторской документации. Виды изделий
ГОСТ 2.102-68	Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторской документации
ГОСТ 2.103-68	Единая система конструкторской документации. Стадии разработки
ГОСТ 2.104-2006	Единая система конструкторской документации. Основные надписи
ГОСТ 2.105-95	Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.106-96	Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
ГОСТ 2.109-73	Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.114-95	Единая система конструкторской документации. Технические условия
ГОСТ 2.118-73	Единая система конструкторской документации. Техническое предложение
ГОСТ 2.119-73	Единая система конструкторской документации. Эскизный проект
ГОСТ 2.120-73	Единая система конструкторской документации. Технический проект
ГОСТ 2.125-88	Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эскизных конструкторских документов
ГОСТ 2.201-80	Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов
ГОСТ 2.301-68	Единая система конструкторской документации. Форматы
ГОСТ 2.302-68	Единая система конструкторской документации. Масштабы
ГОСТ 2.303-68	Единая система конструкторской документации. Линии
ГОСТ 2.304-81	Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305-68	Единая система конструкторской документации. Изображения – виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306-68	Единая система конструкторской документации. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307-68	Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.308-79	Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
ГОСТ 2.311-68	Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы
ГОСТ 2.315-68	Единая система конструкторской документации. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей
ГОСТ 2.316-68	Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317-69	Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции
ГОСТ 2.402-68	Единая система конструкторской документации. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
ГОСТ 2.403-75	Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес
ГОСТ 2.409-78	Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.

Номер ТНПА	Наименования ТНПА
ГОСТ 2.501-88	Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения
ГОСТ 1139-80	Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски
ГОСТ 1491-80	Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
ГОСТ 5915-70	Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 6111-52	Резьба коническая дюймовая с углом профиля 60°
ГОСТ 6211-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная коническая
ГОСТ 6357-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая
ГОСТ 6402-70	Шайбы пружинные. Технические условия
ГОСТ 7798-70	Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 8724-2002	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги
ГОСТ 9150-2002	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль
ГОСТ 9563-60	Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули
ГОСТ 10177-82	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба упорная. Профили и основные размеры
ГОСТ 10549-80	Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски
ГОСТ 10748-79	Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими высокими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки
ГОСТ 11708-82	Резьба. Термины и определения.
ГОСТ 11371-78	Шайбы. Технические условия
ГОСТ 12876-67	Поверхности опорные под крепежные детали. Размеры
ГОСТ 16530-83	Передачи зубчатые. Общие термины, определения, обозначения
ГОСТ 16531-83	Передачи зубчатые цилиндрические. Общие термины, определения, обозначения
ГОСТ 16532-70	Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии
ГОСТ 17473-80	Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
ГОСТ 17474-80	Винты с полупотайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
ГОСТ 17475-80	Винты с потайной головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
ГОСТ 21495-76	Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения
ГОСТ 22032-76	Шпильки с ввинчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 22043-76	Шпильки для деталей с гладкими отверстиями. Класс точности А. Конструкция и размеры
ГОСТ 23360-78	Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки
ГОСТ 24738-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецеидальная однозаходная. Диаметры и шаги
ГОСТ 24739-81	Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трапецеидальная многозаходная

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие сведения о конструкторских документах на изделие – спецификации и сборочном чертеже	5
1.1. Краткое содержание	5
1.2. Вопросы и задания	5
1.3. Сведения о спецификации и сборочном чертеже	6
1.3.1. Сборочный чертеж	6
1.3.1.1. Назначение сборочного чертежа и его содержание	6
1.3.1.2. Выбор и выполнение изображений	6
1.3.1.3. Условности и упрощения на сборочных чертежах	8
1.3.1.4. Нанесение номеров позиций составных частей сборочной единицы	9
1.3.1.5. Нанесение размеров и обозначений на сборочных чертежах	10
1.3.1.6. Заполнение основной надписи сборочного чертежа	10
1.3.2. Спецификация	11
1.3.2.1. Назначение спецификации	11
1.3.2.2. Форма спецификации, её разделы и графы, содержание разделов и их заполнение	11
1.3.2.3. Заполнение основной надписи спецификации	12
2. Описание сборочной единицы и конструкторской документации на неё на примере червячного редуктора	13
2.1. Устройство и принцип работы редуктора	13
2.2. Чтение рабочих чертежей деталей редуктора	17
3. Индивидуальные задания	33
4. Образец выполнения графической работы	63
4.1. Методические указания к выполнению чертежа сборочной единицы	63
4.2. Методические указания к выполнению спецификации	63
4.3. Методические указания по защите графической работы	63
Список рекомендуемой литературы	66
Приложения	68
Приложение 1. Общие правила оформления чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД	68
Приложение 2. Методические указания по оформлению графических работ	77
Приложение 3. Чертежные материалы, принадлежности и инструменты	83
Приложение 4. Справочная информация по резьбовым соединениям	84
Приложение 5. Перечень технических нормативных правовых актов (ТНПА)	98

Учебное издание

ЗЕЛЁНЫЙ Петр Васильевич
БЕЛЯКОВА Евгения Ивановна
КУЧУРА Ольга Николаевна

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.
ПРАКТИКУМ ПО ЧЕРТЕЖАМ
СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ**

Учебное пособие
для студентов учреждений высшего образования
по техническим специальностям

Технический редактор *О. В. Песенько*

Подписано в печать 28.02.2012. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 11,74. Уч.-изд. л. 4,59. Тираж 500. Заказ 1026.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет. ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.
