



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной механики
и компьютерного инжиниринга

Инженерная и компьютерная графика

Методические указания

к выполнению расчетно - графической работы по теме
«Детализирование чертежа сборочной единицы»

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки

Электроснабжение

Уфа 2025

Рекомендовано к изданию методической комиссией энергетического факультета 27 марта 2025 г. (протокол №7).

Составители:

доцент Тархова Л.М.
доцент Урманов В.Г.
доцент Ибрагимов Р.Р.

Рецензент: доцент кафедры
прикладной механики и
компьютерного инжиниринга

Ахмаров Р.Г.

Ответственный за выпуск: заведующий
кафедрой прикладной механики и
компьютерного инжиниринга

доцент Ахметьянов И.Р.

ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

1 ЦЕЛЬ ЗАДАНИЯ

1. Приобретение навыков в чтении чертежа общего вида (чертежа сборочной единицы).
2. Выполнение рабочих чертежей деталей.
3. Закрепление знаний стандартов: (ГОСТ 2.101-68; ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.103-68; ГОСТ 2.104-68; ГОСТ 2.108-68; ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.401-68, ГОСТ 2.402-68) и умений пользоваться справочной литературой).

2 ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ ЗАДАНИЯ

2.1 Выполнить рабочие чертежи деталей по чертежу сборочной единицы (кол-во деталей по указанию преподавателя) на листах формата А4 или А3.

2.2 Выполнить в аксонометрической проекции изображение детали, входящей в чертеж сборочной единицы (по указанию преподавателя) на формате А4.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Сборочный чертеж

Сборочным чертежом называется документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей, поясняющие принцип работы изделия (ГОСТ 2.102-68) и его технические характеристики. В данном случае, под изделием подразумевается сборочная единица, комплекс или комплект.

Чертеж общего вида (рисунок 3.1) выполняется на стадии проектирования изделия, т.е. при составлении проектной документации: технического предложения, эскизного или технического проекта. В техническом предложении и в эскизном проекте его составляют в зависимости от характера, назначения или условий производства изделия. Таким образом, чертеж общего вида является исходным документом для разработки рабочей до-

кументации чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификации.

По ГОСТ 2.109—73 сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение изделия, дающее представление о расположении и взаимной связи его составных частей. Допускается помещать на чертеже схему соединения или расположения составных частей изделия;

б) размеры с предельными отклонениями и другие параметры и требования, выполняемые и контролируемые в процессе сборки;

в) указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, если точность сопряжения обеспечивается не заданными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п. На чертеже могут быть приведены указания о способе соединения неразъемных частей (сварных и др.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

д) основные характеристики изделия;

е) габаритные, установочные, присоединительные и необходимые справочные размеры.

Чертежи общего вида должны содержать изображение изделия с его видами, разрезами, сечениями, а также текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей, принципа работы и состава изделия (ГОСТ 2.119—73).

К сборочному чертежу или к чертежу общего вида прилагается спецификация, в которую заносят составные части, входящие в изделие, и разрабатываемые к нему конструкторские документы.

В учебной практике сборочный чертеж выполняют в два этапа: 1) выполнение эскизов деталей изделия; 2) выполнение по эскизам сборочного чертежа и составление спецификации.

3.2 Чтение чертежа сборочной единицы

В процессе чтения сборочного чертежа необходимо выяснить: а) назначение изделия, принцип его работы; б) характер взаимодействия деталей в эксплуатации; в) способы соединения деталей между собой; г) геометрическую форму основных деталей.

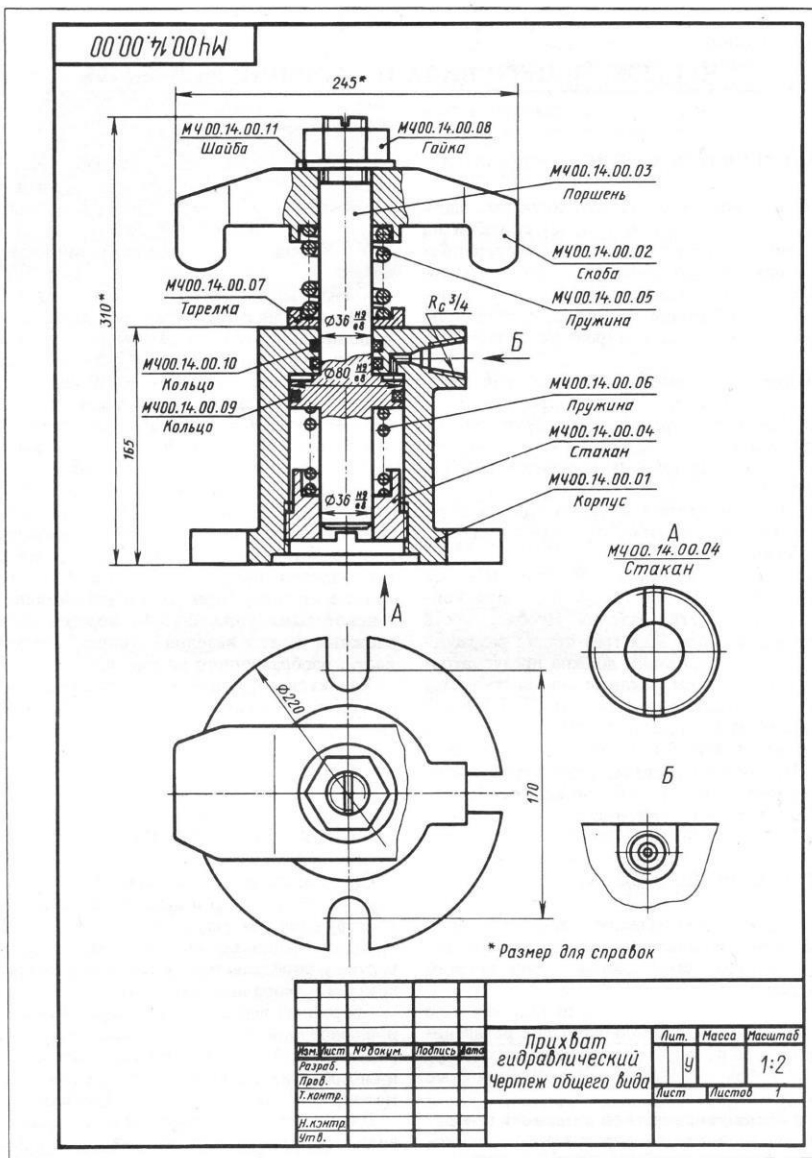


Рисунок 3.1 Чертеж общего вида

Можно наметить такую последовательность чтения сборочных чертежей:

1. Знакомятся с основной надписью и по ней определяют наименование и примерное назначение изделия, масштаб изображения, его массу и др. По конструкторским документам, прилагаемым к сборочному чертежу, изучают принцип работы изделия, его техническую характеристику, требования к изготовлению и пр.

2. Изучают спецификацию и по ней определяют количество и наименование оригинальных, стандартизованных и покупных деталей, входящих в изделие (например, крепежных деталей, шарикоподшипников, масленок и т. п.).

3. Знакомятся с изображением изделия в целом, и выясняют, какие виды, разрезы, сечения и выносные элементы даны на чертеже и назначение каждой из них. Определяют положения секущих плоскостей, при помощи которых выполнены разрезы и сечения, и направления, по которым даны местные и дополнительные виды

4. Изучают нанесенные на чертеже размеры (габаритные, монтажные, установочные, характерные и др.).

5. Изучив изображения изделия в целом, последовательно выделяют и изучают форму каждой детали. Вначале рассматривают деталь на том изображении, на котором нанесен номер ее позиции, а затем находят ее на остальных изображениях. При этом обращают внимание, на направление и густоту штриховки, которые для одной детали одинаковы на всех ее разрезах и сечениях. Одновременно рассматривая деталь на различных изображениях, представляют себе ее форму и внутреннее устройство, мысленно дополняя изображения невидимыми линиями, так как на сборочном чертеже, как правило, одна деталь частично перекрывает другую.

6. Выяснив форму и назначение отдельных деталей, переходят к изучению способов их соединения между собой. Определяют, является ли соединение подвижным или неподвижным и какие детали обеспечивают это соединение. Следует установить способ передачи движения, характер взаимодействия частей изделия в процессе его работы, выяснить, какие из деталей являются подвижными, какие элементы ограничивают или фиксируют их перемещение.

7. Мысленно намечают возможную последовательность разборки и сборки изделия, т. е. порядок отсоединения одной детали от другой, как это бы выполнялось при демонтаже или изготовлении изделия.

3.3 Деталирование сборочного чертежа изделия

Под деталированием понимается процесс, в результате которого по чертежу общего вида изделия выполняются рабочие чертежи деталей, уточняются их форма и размеры, указываются качественные характеристики: шероховатость поверхностей, точность изготовления, материал, при необходимости термообработка и вид покрытия.

Процесс деталирования развивает техническое мышление и закрепляет знания и навыки в чтении чертежа, а также в их выполнении.

Рекомендуется следующий порядок деталирования:

1. Находим деталь на всех изображениях чертежа общего вида, тщательно изучая его внешнюю и внутреннюю формы, и определяем габаритные размеры. Если требуется выполнить чертежи нескольких деталей, то начинают обычно с основных.

2. Выбираем главный вид детали. Главный вид должен давать наиболее ясное и полное представление о форме и размерах детали при наилучшем использовании поля чертежа. При выборе главного вида учитывается положение, которое занимает деталь при разметке, обработке ее на станке или в процессе работы в механизме. Для деталей, представляющих собой соосные цилиндры, которые обрабатываются преимущественно на токарных станках, главный вид выбирают так, чтобы ось детали располагалась горизонтально (валы, шпиндели, втулки и т.д.). Проекции деталей, заготовки которых получают литьем, принято располагать на главном виде так, как они расположены в процессе сборки или при разметке на разметочной плите. При этом основная обработанная плоскость детали обычно занимает горизонтальное положение. К таким деталям относятся корпуса машин, крышки, фланцы и др.

3. Определяем количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов), необходимых, но достаточных для полного представления формы и размеров детали.

4. Выбираем масштаб изображения и в соответствии с ним, а также с количеством требуемых изображений, определяем формат, необходимый для выполнения чертежа. При необходимости можно использовать дополнительные форматы.

5. Приступаем к вычерчиванию изображения детали и оформлению чертежа в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73.

На чертеже детали изображаются все элементы детали, в том числе и те, которые на чертеже общего вида показаны упрощенно или не изображены. Сюда относятся: литейные и штамповочные уклоны, проточки и канавки для выхода резьбонарезного инструмента и шлифовального круга, внешние и внутренние фаски, галтели, скругления, переходы и т.п. Информацию о размерах и конструктивных особенностях этих элементов следует брать не из чертежа общего вида, а из специальных стандартов, справочной литературы. Материал детали определяют из таблицы.

3.4 Простановка размеров на сборочных чертежах

Выделяют две группы размеров: основные или сопряженные и свободные.

Основные или сопряженные размеры входят в размерные цепи и определяют относительное положение деталей в сборочной единице.

Свободные размеры не входят в размерные цепи. Эти размеры координируют такие поверхности детали, которые не соединяются с поверхностями других деталей.

Как известно, размеры наносят от баз, которыми служат поверхности, линии или точки.

Различают базы конструкторские, сборочные, измерительные технологические.

Конструкторские базы определяют положение детали (сборочных единиц) изделия.

Сборочные базы определяют фактическое положение детали (сборочной единицы) в изделии. Ими могут являться только реальные поверхности.

От измерительных баз производят отчет выполненных размеров при обработке детали (при сборке изделия) и проверку взаимного положения поверхностей деталей (элементов изделия).

Установочные технологические базы определяют положение обрабатываемой заготовки (базовой детали, собираемого изделия).

На практике применяют три метода нанесения размеров: цепной, координатный и комбинированный. При цепном методе размеры наносят последовательно – цепью. При координатном методе размеры наносят от одной заранее выбранной базы.

Комбинированный метод нанесения размеров представляет собой сочетание цепного и координатного методов и имеет наиболее широкое применение.

Изготовление детали значительно упрощается в случае совпадения конструкторской и технологической баз. Отсюда вытекает, что правильный выбор баз требует знаний основ конструирования и является достаточно сложной задачей. Эта задача решается успешнее в том случае, если нанесение размеров согласуется с последовательностью построения чертежа. При этом необходимо контролировать, чтобы каждый элемент детали (буртик, лыска, отверстие и т.д.) имел размеры, определяющие его длину, ширину, высоту и т.п., а также размеры, фиксирующие его положение по трем координатным направлениям.

3.5 Особенности выполнения чертежа детали, полученной литьем

Особенности выполнения чертежей деталей, полученных литьем, рассмотрим на примере выполнения чертежа редуктора.

На рисунке 3.2 представлен чертеж корпуса редуктора тремя основными и двумя дополнительными изображениями.

Главный вид дает наиболее полное представление о форме и размерах детали. Положение корпуса на главном виде выбрано так, как и на чертеже общего вида, половина вида соединена с половиной фронтального разреза по оси симметрии.

взаимное расположение отверстий крепления крышки. Разрез В-В указывает глубину этих отверстий. Литейные уклоны и радиусы скруглений указаны в технических требованиях, которые располагаются на чертеже

3.6 Особенности оформления чертежа детали, полученной штамповкой

Особенности оформления чертежей деталей, полученных штамповкой, рассмотрим на примере чертежа крышки (рисунок 1.3).

Для определения формы крышки достаточно проанализировать главное изображение. В средней части крышки имеется цилиндрическая плоскость для установки резиновой манжеты, справа цилиндрическое отверстие под свободный проход вала, а слева – кольцевой цилиндрический выступ, которым крышка центрируется в корпусе редуктора. По главному изображению устанавливаем форму отверстий под крепежные винты. Вид слева дает сведения о количестве и расположении этих отверстий, а также представление о форме фланца крышки.

На чертеже крышки (рисунок 3.3) выполнен ее фронтальный разрез (отверстие $\varnothing 7$ перенесено в секущую плоскость) и вид слева. Для нанесения размеров в качестве основной размерной базы принята торцовая поверхность кольцевого выступа крышки. От нее координатным методом нанесены размеры 4, 14, 4. Размер 20 определяет толщину, а 92 определяет величину среза на фланце крышки.

Диаметр 78 и угол 45° определяют положение отверстий под винты на фланце крышки. Размеры отверстия $\varnothing 7$, $\varnothing 12$ под винты определены в зависимости от размера стержня и головки винтов, которыми крышки крепятся к корпусу.

Сопряженными размерами являются $\varnothing 62$, $\varnothing 52$, $\varnothing 78$, угол 45° , размер 4, относящиеся к длине центрирующего цилиндрического выступа. Все остальные размеры являются свободными.

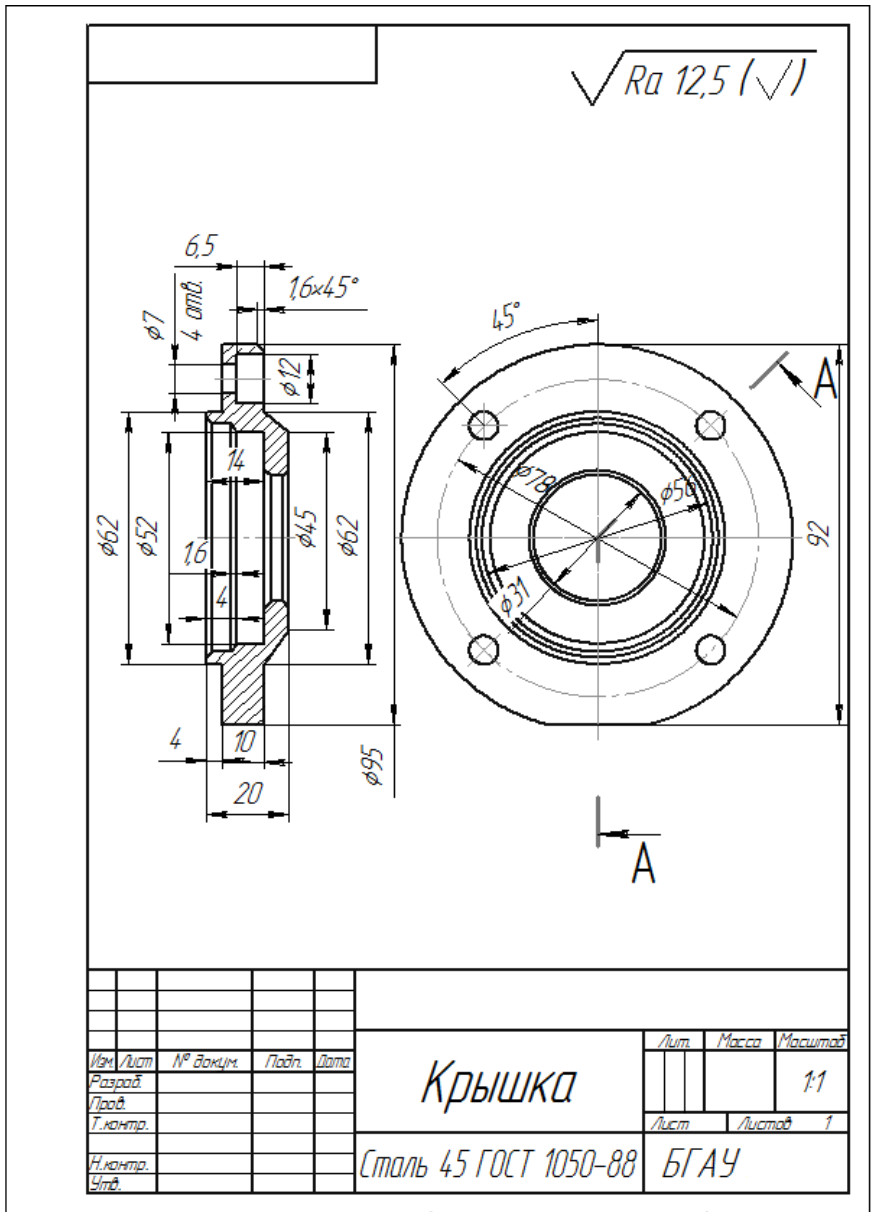


Рисунок 3.3 Чертеж детали-крышка

3.7 Особенности выполнения чертежа детали, изготовленной механической обработкой

Особенности выполнения чертежей деталей, изготовленных механической обработкой рассмотрим на примере вала (рисунок 3.4).

Вал представляет собой ступенчатый цилиндрический стержень, опирающийся своими шейками на два радиальных шарикоподшипника. Левый конец вала имеет шлицы для соединения с полумуфтой и кольцевую канавку под стопорное кольцо. В средней части имеется шпоночный паз и цилиндрический выступ, в который с одной стороны упирается ступица трубчатого колеса, а с другой - внутреннее кольцо шарикоподшипника.

На чертеже вал, показанный на рисунке 3.4, представлен главным видом, двумя сечениями, выявляющими форму и размеры шлицев и шпоночного паза, и тремя выносными элементами, выполненными в увеличенном масштабе.

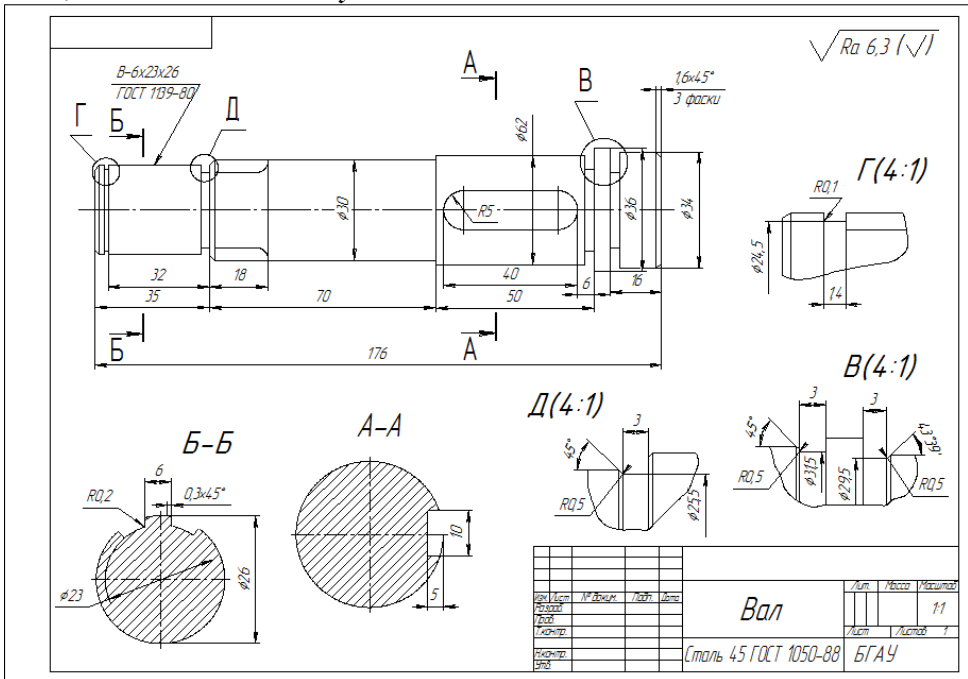


Рисунок 3.4 Чертеж детали - вал

Основой размерной базой выбрана поверхность левого торца вала. От нее цепным методом нанесены размеры 35, 70, 50. От правого торца нанесен размер 16. Положение шпоночного пазы на валу определяется относительно левого торца буртика размером 6.

Размеры конструктивных элементов вала указаны на сечениях А-А, Б-Б и выносных элементах Г, В, Д.

Следует заметить, что ширина канавок для выхода шлифовального круга входит в общую длину ступени вала, на которой они выполнены.

Сопряженными размерами являются: $\varnothing 30$, $\varnothing 32$, все размеры, относящиеся к шпоночному пазу и шлицами вала. Центрирование шлицевого соединения производится по наружному диаметру, что отражено в условном обозначении.

3.8 Особенности оформления чертежа детали со стандартизованным изображением

Особенности оформления чертежей деталей со стандартизованным изображением рассмотрим на примере зубчатого колеса.

На чертеже зубчатого колеса, показанного на рисунке 1.5, в качестве главного изображения принят фронтальный разрез этой детали, а на виде слева для упрощения изображения, показан только контур отверстия со шпоночным пазом. Такое изображение зубчатого колеса является общепринятым и соответствует ГОСТ 2.403-73. В соответствии с правилами, установленными этим стандартом, образующие поверхности вершин и впадин зубьев показаны сплошными основными линиями, а образующие делительного диаметра – штрихпунктирными линиями.

На изображение зубчатого колеса нанесены необходимые для получения заготовки размеры: наружный диаметр $\varnothing 114$, ширина зубчатого венца 54, фаски $2 \times 45^\circ$ и др., которые не имеют отношения к зацеплению. Параметры, определяющие зацепление приведены в таблице. В данном случае указаны только три параметра.

Сопряженными размерами являются $\varnothing 32$, 10, 54. Ковочные уклоны и радиусы приведены в технических требованиях.

4 ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

4.1 Чтение чертежа общего вида, изучение основных положений ГОСТов ЕСКД, необходимых при выполнении задания.

4.2 Выполнение в тонких линиях рабочих чертежей деталей.

4.3 Обводка рабочих чертежей, заполнение основной надписи.

4.4 Выполнение аксонометрической проекции фрагмента сборочной единицы, состоящего из 3-4 деталей. Проверка, устранение замечаний. Сдача задания.

4.5 Выполнить в аксонометрической проекции изображение деталей, входящих в чертеж общего вида (по указанию преподавателя) на формате А4.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Выполнить рабочие чертежи деталей (по согласованию с преподавателем) в следующей последовательности:

1. Прочитать чертеж сборочной единицы, основную надпись и спецификацию, уяснить назначение изображенного изделия.
2. Проследить по всем видам чертежа контуры заданной детали. В соответствии с ГОСТ 2.305-68 наметить число изображений – видов, разрезов и сечений. Выбрать масштаб изображений деталей по ГОСТ 2.302-58.
3. Выполнить тонкими линиями чертеж детали, разрезы и сечения. Нанести выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-68.
4. Нанести цифровые значения размеров.
5. Обозначить шероховатости поверхностей с учетом их назначения и в соответствии с ГОСТ 2.309-68.
6. Заполнить основную надпись. Выбрать материал деталей и правильно его обозначить в основной надписи.

6 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о назначении и объясните по чертежу принцип работы вашего механизма.
2. Объясните характер соединения и взаимодействия отдельных деталей и изделия.
3. Обоснуйте принятый вами выбор изображений (видов, разрезов, сечений) на сборочном чертеже, покажите их необходимость и достаточность.
4. Какие сведения можно почерпнуть из спецификации?
5. Какие требования к составлению спецификации устанавливает ГОСТ 2.108-68?
6. Каковы правила нанесения номеров позиций на сборочных чертежах?
7. Какие сведения должен содержать чертеж сборочной единицы по ГОСТ 2.109-73?
8. Какие условности и упрощения допускаются на сборочных чертежах?
9. Какие виды чертежей устанавливаются ГОСТ 2.102-68?
10. С какими видами чертежей вам приходилось встречаться в учебном процессе?
11. В чем разница между чертежом общего вида и сборочном чертежом?
12. Какие размеры наносятся на сборочном чертеже?
13. Перечислите виды изделий.
14. Перечислите виды конструкторских документов.

Содержание

1	ЦЕЛЬ ЗАДАНИЯ	3
2	ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ ЗАДАНИЯ	3
3	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
	3.1 Сборочный чертеж.....	3
	3.2 Чтение чертежа сборочной единицы	4
	3.3 Детализирование сборочного чертежа изделия.....	7
	3.4 Простановка размеров на сборочных чертежах.....	8
	3.5 Особенности выполнения чертежа детали, полученной литьем.....	9

3.6 Особенности оформления чертежа детали, полученной штамповкой	11
3.7 Особенности выполнения чертежа детали, изготовленной механической обработкой.....	13
3.8 Особенности оформления чертежа детали со стандартизованным изображением	14
4 ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ.....	16
5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	16
6 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	17
Библиография.....	18

Библиография

1. Государственные стандарты Единой системы конструкторской документации. - М.: Издательство стандартов, 1996.-331с.
2. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение [Текст] : учебник / А. А. Чекмарев ; Высшая школа экономики. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 466 с.
3. Боголюбов, С. К. Инженерная графика [Текст] : учебник / С. К. Боголюбов. - 3-е изд., испр. и доп., стереотип. - Москва : Альянс, 2016. - 391 с.
4. Чекмарев, А. А. Инженерная графика (машиностроительное черчение) [Текст]: учебник для студ. вузов / А. А.. - М Чекмарев: ИНФРА-М, 2009. – 394 с.
5. Елкин, В. В. Инженерная графика [Текст]: учеб. пособие / В. В. Елкин, В. Т. Тозик. - М. : Академия, 2009.

