

ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



Проект 1: инновационная среда университета в регионе и эффективное управление

Цель: развитие инноваций и инновационных образовательных программ на основе интеграции образования, науки и бизнеса для организации подготовки и переподготовки кадров по широкому спектру специальностей и направлений.

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Владимирский государственный университет

Кафедра инженерной и компьютерной графики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ДЕТАЛИРОВАНИЮ СБОРОЧНЫХ
ЧЕРТЕЖЕЙ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Составители:
Л.Ю. ВОРОНОВА
С.А. РУБЦОВ

Владимир 2008

УДК 744
ББК 30.11
М54

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент
Владимирского государственного университета
В.В. Гавшин

Доктор технических наук, профессор
Владимирского государственного университета
И. Е. Жигалов

Печатается по решению редакционного совета
Владимирского государственного университета

Методические указания по детализованию сборочных
М54 чертежей для дисциплины «Инженерная графика» / Владим.
гос. ун-т ; сост.: Л.Ю. Воронова, С.А. Рубцов. – Владимир :
Изд-во Владим. гос. ун-та, 2008. – 40 с.

В работе рассматривается методика чтения сборочных чертежей и выполнения рабочих чертежей деталей с чертежа общего вида с учетом ГОСТов и ЕСКД.

Могут служить практическим руководством для студентов инженерно-технических специальностей при курсовом и дипломном проектировании дневной и заочной форм обучения.

Табл. 1. Ил. 29. Библиогр.: 11 назв.

УДК 744
ББК 30.11

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ДЕТАЛИРОВАНИЮ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ
ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Составители
ВОРОНОВА Лариса Юрьевна
РУБЦОВ Сергей Александрович

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор И. Е. Жигалов

Подписано в печать 13.05.08.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2,32 Тираж 300 экз.
Заказ
Издательство
Владимирского государственного университета.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ЧТЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ	5
ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ	6
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ	10
Выбор главного вида детали	10
Простановка размеров на чертежах деталей.....	23
Шероховатость поверхностей деталей.....	32
Материал деталей.....	32
Простановка размеров на некоторые элементы деталей, подвергающиеся механической обработке.....	32
ЗАЧЕТНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ.....	36
РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	38

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития производства, особенно серийного и массового, требует исключительно четкого умения читать и грамотно выполнять чертежи деталей и машин.

Навыки мысленного представления пространственных форм деталей, изображаемых на чертежах, имеют решающее значение при чтении чертежей.

В издании приведены соответствующие рекомендации, которые помогут найти правильные решения индивидуальных заданий при вычерчивании чертежей деталей.

Выполнение рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу – завершающий этап в изучении курса машиностроительного черчения. Содержание этой темы готовит студентов технических вузов к изучению специальных дисциплин, а также к инженерно-конструкторской деятельности на предприятиях.

Методические указания составлены с целью ознакомить студентов с основными требованиями кафедры, направленными на улучшение качества учебных чертежей, при выполнении задания по детализации; дать рекомендации при работе над заданием (приведены типовые примеры чертежей деталей).

Приступая к выполнению задания, студент должен самостоятельно изучить рекомендуемую по теме литературу, так как издание не исчерпывает полностью содержания темы, а лишь приводит указания для качественного выполнения заданий по детализации.

Цель задания

1. Овладение техникой чтения сборочных чертежей.
2. Углубление знаний по составлению рабочих чертежей деталей.
3. Отработка навыков построения аксонометрических изображений.

Содержание и оформление задания

Задание по детализованию включает в себя:

1. «Детализование 1» – выполнение рабочих чертежей всех нестандартных деталей (но не более 9).
2. «Детализование 2» – выполнение рабочих чертежей 10 – 12 деталей.
3. Выполнение изометрического изображения двух деталей по рабочему сборочному (чертежу для некоторых специальностей относится к детализованию).

Чертежи брошюруют в альбом. Титульный лист выполняют согласно образцу, утвержденному кафедрой. Каждому чертежу присваивается свой порядковый номер, например: 09.04.08, что означает:

- 09 – номер задания первого детализования,
- 04 – номер варианта сборочного чертежа,
- 08 – позиция детали на сборочном чертеже.

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3т. / В. И. Анурьев. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1982. – Т. 1. – 736 с.; Т. 2. – 584 с.; Т. 3. – 576 с.
2. Справочное руководство по черчению / В.Н. Богданов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1989. – 864 с.
3. Машиностроительное черчение / Г.П. Вяткин [и др.]. – М., 1985. – 368 с.
4. Галкин, В.Д. Простановка размеров, допусков и условных обозначений на чертежах / В.Д. Галкин, В.Н. Обидаров. – М. : Машиностроение, 1967. – 204 с.
5. Бабулин, Н.А. Построение и чтение машиностроительных рабочих чертежей / Н.А. Бабулин. – М. : Высш. шк., 1970. – 168 с.
6. Хахин, А.М. Курс черчения / А.М. Хахин, З.Я. Красниц. – Киев: Техника, 1965. – 180 с.
7. Бабич, О.А. Чтение и детализование сборочных чертежей / О.А. Бабич, И.Н. Владиславская. – М. : Высш. шк., 1966. – 220 с.
8. Иванов, Ю.Б. Атлас чертежей общих видов для детализования / Ю. Б. Иванов. – М. : Машиностроение, 1971. – 156 с.
9. Федоренко, В.А. Справочник по машиностроительному черчению / В.А. Федоренко, А.И. Шошин. – Л. : Машиностроение, 1981. – 416 с.
10. Годик, Е.И. Техническое черчение / Е.И. Годик. – Киев, 1972. – 200 с.
11. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М. : Высш. шк., 2006. – 493 с. – ISBN 5-06-004680-X.

ЗАЧЕТНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

1. Последовательность чтения сборочных чертежей.
2. Определение сборочного чертежа.
3. Что значит прочесть сборочный чертеж?
4. Как называется изделие, изображенное на сборочном чертеже?
5. Что можно сказать о назначении изделия по его наименованию и описанию?
6. Сколько изображений выполнено на Вашем сборочном чертеже? Дать их названия по ГОСТ 2.305-68.
7. Какие составные части входят в изделие на Вашем чертеже? Укажите их наименование, количество и материал (марка металла и ГОСТ).
8. На каких изображениях Вашего сборочного чертежа показан корпус? Показать контур этой детали на всех изображениях, мысленно удалив другие составные части изделия.
9. Укажите детали, смежные с корпусом, и способы их соединения.
10. Каково назначение тех или других отверстий на Вашем чертеже?
11. Что означают надписи М30×1,5; К 3/8; G 2?
12. Укажите основную деталь изделия на Вашем чертеже, которая определяет его работу.
13. Какую поверхность детали нужно считать рабочей?
14. В какой последовательности нужно разобрать данное изделие?
15. В каком масштабе целесообразно выполнять чертеж детали?
16. Как выбрать главный вид на ту или иную деталь?
17. Достаточно ли одного изображения и почему?
18. Какие размеры детали должны быть согласованы с размерами смежных с ней деталей?
19. Дать понятие о базах.
20. Способы простановки размеров.
21. Нанесение размеров (ГОСТ 2.307-68).
22. Что такое номинальный размер?
23. Что такое допуск?
24. Что называется посадкой? Группы посадок.
25. Указать систему вала и систему отверстия.
26. Условное обозначение отклонений от номинальных размеров в этих системах.
27. Классы точности, их обозначение на чертежах.

ЧТЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Составление чертежей основано на приемах и методах изображений, а также на многочисленных условностях, принятых ЕСКД. Чертеж можно прочесть лишь в том случае, если известны правила и приемы его составления. Приступать к выполнению рабочих чертежей деталей нужно, соблюдая изученные ранее ГОСТы ЕСКД [1].

Чтение сборочного чертежа – первый этап процесса выполнения рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу.

Прочесть сборочный чертеж – значит выяснить устройство и принцип работы сборочной единицы, представить себе пространственную форму и размеры деталей, изображенных на сборочном чертеже. Представить процесс сборки и разборки сборочной единицы, разобраться во взаимном расположении деталей, способах их соединения.

Последовательность чтения сборочного чертежа:

1. Определить, какое изделие изображено на данном чертеже, уточнить масштаб изображения.
2. Ознакомиться с изображениями сборочного чертежа (виды, разрезы, сечения, выносные элементы и пр.), выяснить назначение каждого из них.
3. Выяснить взаимное расположение, конструктивные формы и способы соединения деталей, последовательно изучая спецификацию.
4. Установить характер взаимодействия деталей в процессе работы изделия. Определить сопрягаемые поверхности, характер посадок.
5. Продумать процесс сборки и разборки изделия. Прочитав сборочный чертеж, следует приступать ко второму этапу – детализованию.

ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Задание по выполнению рабочих чертежей деталей с чертежа общего вида обобщает все знания и навыки, приобретенные в результате выполнения предыдущих заданий.

Работая над этим заданием, студент должен закрепить умение читать чертеж общего вида и выполнить по нему рабочие чертежи деталей.

Деталирование – процесс разработки и вычерчивания рабочих чертежей отдельных деталей по данному сборочному чертежу [2].

I. При графическом оформлении этой работы от студентов требуется:

- 1) знание ЕСКД, четкость оформления, высокая культура выполнения чертежа;
- 2) равномерное использование поля чертежа;
- 3) четкость линий должна быть такова, чтобы на расстоянии чертеж выглядел, как выполненный в туши;
- 4) осевые, центровые, выносные линии должны проводиться остро заточенным карандашом марки «Т» и выходить за контурные линии и за концы стрелок на требуемую величину (см. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД);
- 5) не допускать пересечения размерных линий на чертеже;
- 6) не допускать небрежности в написании букв и цифр;
- 7) выдерживать симметрию в надписях;
- 8) не допускать помарок на чертеже и небрежного отношения с листом;
- 9) каждый чертеж вначале выполнять тонкими линиями. После проверки всех изображений преподаватель подписывает лист «к обводке».

II. Порядок деталирования:

1. Выбрать главный вид изображаемой детали (рекомендации по выбору главного вида приведены ниже).
2. Задать масштаб изображения в соответствии с ГОСТ 2.303-68 в зависимости от сложности формы каждой детали и ее габаритных размеров.
3. Определить формат рабочего чертежа детали согласно ГОСТ 2.303-68 (рис. 1) с расположением основной надписи по ГОСТ 2.104-68 ЕСКД (рис. 2, форма I).

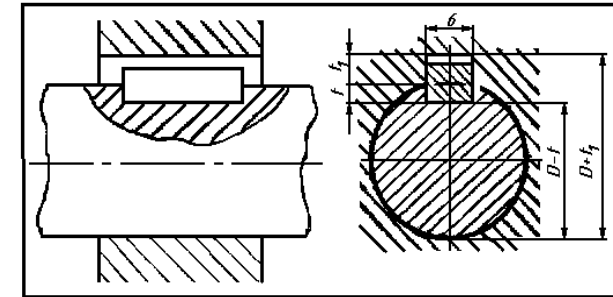


Рис. 28. Соединение шпонкой

Разработанные в нормальх машиностроения конструкции калибров для контроля глубины шпоночных пазов предусматривают проверку размеров $D + t$ (втулки) и t (вала) (рис. 29 а, б).

Если на конце вала паз сквозной выполнен прорезной фрезой и его легко измерить инструментом, то можно ставить на чертеже размер $D - t$ (рис. 29, в).

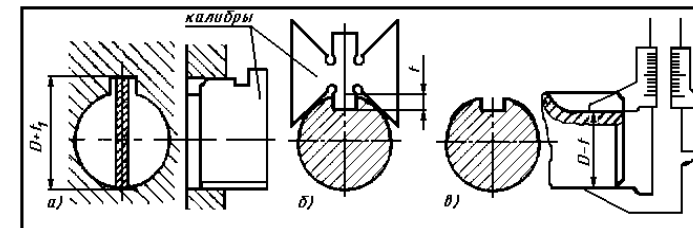


Рис. 29. Контроль глубины шпоночных пазов

Таким образом, в деталировании (завершающей работе по машиностроительному черчению) важно правильно прочитать чертеж, проанализировать конструкцию каждой детали и определить ее роль в изделии.

Составленный на основе вышесказанного рабочий чертеж содержит полную информацию о детали для ее изготовления и дает возможность:

- выбора оптимальной последовательности обработки детали;
- упрощения измерений;
- наиболее полно использовать принцип взаимозаменяемости.

Все это в конечном итоге способствует экономичности и надежности выпускаемых изделий.

ной фрезой. Длина канавки с полным профилем определяется размером 22 (рис. 27, а).

Канавку под призматическую шпонку со скругленными концами фрезеруют концевой фрезой. Диаметр фрезы выбирают по ширине шпонки, а длину фрезерования по длине шпонки (рис. 27, б).

Канавку под сегментную шпонку фрезеруют специальной шпоночной фрезой, диаметр которой определяется диаметром шпонки (рис. 27, в).

Для изготовления на рабочем чертеже проставляют ширину и глубину шпоночного паза во втулке и на валу.

Простановка размера на ширину шпоночного паза не нуждается в особых разъяснениях, этот размер одинаковый по номинальному значению для втулки и вала и равен размеру ширины шпонки (рис. 28).

Выбор способа простановки размеров на глубину паза зависит от принятой базы обработки и измерения.

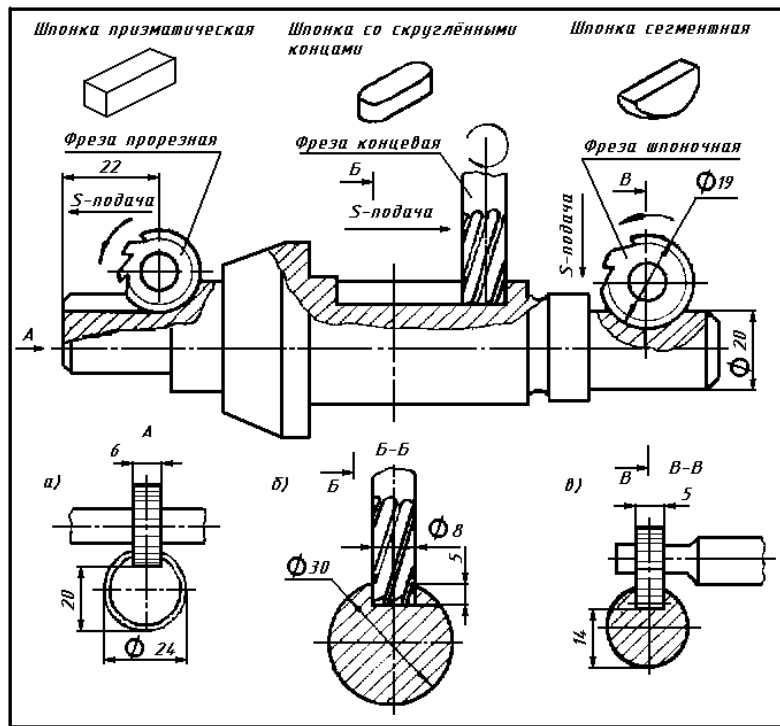


Рис. 27. Схемы обработки канавок под шпонки.

4. Перейти непосредственно к выполнению рабочего чертежа. Рабочий чертеж детали как технический документ служит для передачи от конструктора рабочему всех требований, которым должна удовлетворять деталь при поступлении на сборку.

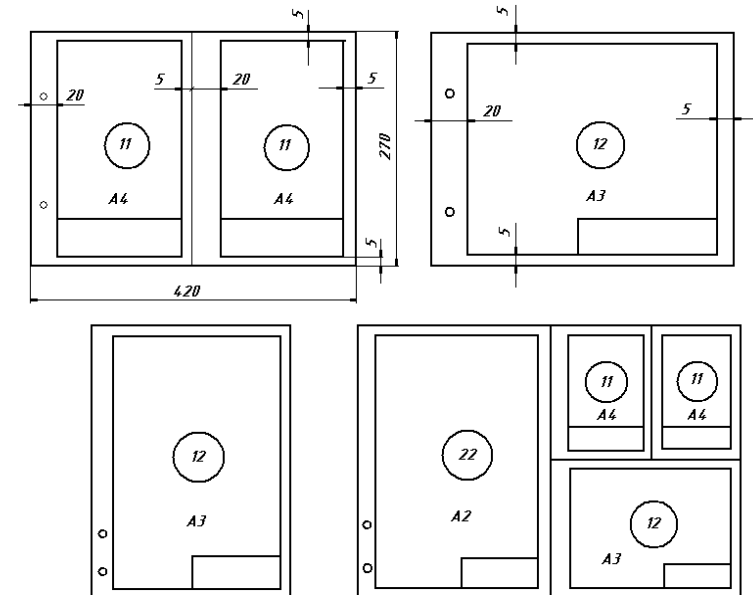


Рис. 1. Форматы рабочих чертежей

185										Формат 1				
7	10	23	15	10	70	50	5	5	5	5				
11.01.02														
Крышка							Лит.	Масса	Масштаб					
сталь 45 ГОСТ1050-88							5	5	17	10				
							Лист 1		Листов 3					
							20		ВПИ АТ-172					
Изм.											Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Чертил														
Провер														
Зав. каф														
5											5	5	5	5

Рис. 2. Основная надпись

Рабочие чертежи деталей должны содержать:

1. Достаточное количество изображений: видов, необходимых разрезов, сечений и пр.;
2. Необходимые размеры для изготовления и контроля деталей;
3. Допуски и посадки на размеры в условном их обозначении;
4. Обозначение шероховатости поверхностей;
5. Сведения о материале и его термообработке;
6. Комплекс технических требований к готовой детали.

Подробная расшифровка содержания рабочего чертежа приведена в [2, 5].

Выполняя планировку изображений детали на рабочем чертеже, необходимо учитывать место для размеров и надписей, так как размеры рекомендуется проставлять вне контура изображения детали.

Площадь, занятая изображениями, размерами и надписями, должна составлять не менее 70 % всей площади формата.

III. Указания по складыванию чертежей «гармоникой» (рис. 3, схемы складывания) приведены в ГОСТ 2.501-68 ЕСКД.

При складывании листов соблюдают следующие правила:

- а) листы складывают изображением наружу так, чтобы основная надпись чертежа оказалась на верхней лицевой стороне сложенного листа в правом нижнем углу;
- б) листы сначала сгибают по линиям, перпендикулярным к основной надписи чертежа, а затем по линиям, параллельным ей;
- в) отверстия для брошюровки листов пробивают с левой стороны листа;
- г) у листов, подлежащих брошюровке, подгибают левый верхний угол.

Для прямоугольной канавки необходимо проставлять ее ширину, диаметр и привязку от торца.

Для фиксирования положения полукруглой канавки указывают размер положения плоскости симметрии канавки, радиус и минимальный диаметр шейки канавки.

Фрезерование шпоночных канавок. Шпонки применяются для передачи крутящего момента от вала к муфте, шестерне или наоборот.

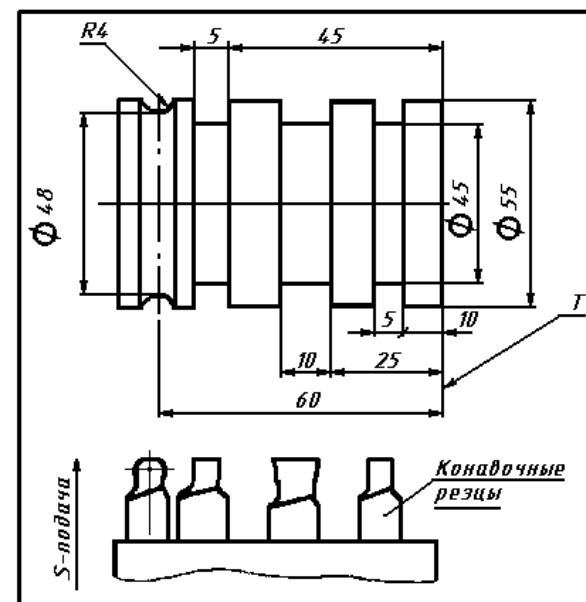


Рис. 26. Установка положения резцов относительно торца детали

Несмотря на простоту геометрической формы элементов шпоночного соединения (шпонки и шпоночного паза), выполнение и измерение паза является делом далеко не простым.

В зависимости от конструктивных особенностей сборочных единиц могут быть использованы шпонки сегментные, призматические с концами плоскими или скругленными.

На рис. 27 показаны схемы обработки канавок под такие шпонки и размеры, необходимые для их правильного изготовления. Канавку под призматическую шпонку с плоскими концами фрезеруют прорез-

Шероховатость поверхностей деталей

Шероховатость поверхности и способы обозначения ее на чертежах деталей выполняют по ГОСТ 2.309-68.

Чтобы проставить шероховатость на поверхностях деталей, выполненных по сборочному чертежу, следует установить рабочие и нерабочие поверхности деталей. Необходимо определить сопрягаемые поверхности деталей, которые наряду с одинаковым номинальным размером должны иметь одинаковую чистоту поверхностей. Чтобы проставить класс чистоты на соответствующую поверхность детали, необходимо обратиться за справкой в учебник [2], где в табл. 12 даны примерные классы чистоты поверхностей деталей, получаемые при различных способах механической обработки, а также дан перечень примеров поверхностей. Аналогичные данные имеются также в [8, 9].

Материал деталей

Обозначение материалов деталей должно точно соответствовать условным обозначениям, установленным стандартами.

В основной надписи на детали указываются наименование, марка металла и ГОСТ, например:

Ст. 3 ГОСТ 380-88

Сталь 50 ГОСТ 1050-88

Сч 21-40 ГОСТ 1412-85.

В учебнике [2] на с. 311 помещены таблицы материалов. В них даны наименования деталей, изготовленных из разных марок материалов. Студент, исходя из назначения и наименования детали, должен выбрать марку материала для основной надписи чертежа детали.

Простановка размеров на некоторые элементы деталей, подвергающиеся механической обработке

Наиболее часто встречающиеся примеры механической обработки и связанной с ней простановки размеров рассмотрены в [7].

Проточка канавок. Часто в машиностроении встречаются детали (поршни, золотники и т.п.), в которых выполнено по несколько канавок. Эти канавки на токарном станке можно обработать набором резцов за одну операцию. Для обработки необходима точная установка положения каждого резца относительно торца детали, т.е. поверхности Т (рис. 26).

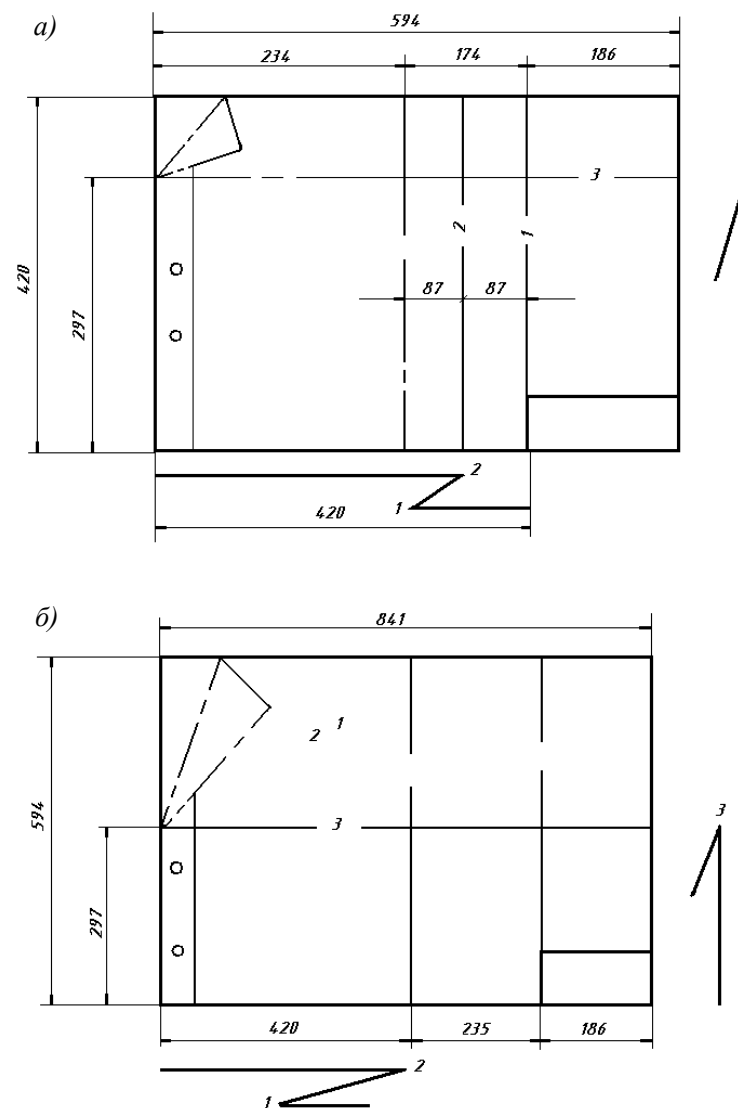


Рис. 3. Складывание чертежей «гармоникой»: а – формат А2;

б – формат А1

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Выбор главного вида детали

Иногда при разработке рабочих чертежей для студентов большую трудность вызывает выбор главного вида детали и необходимого количества изображений. Главный вид должен давать наиболее полное и ясное представление о детали и соответствовать ее положению в основной операции технологического процесса изготовления.

Количество изображений должно быть наименьшим, но достаточным для выявления формы поверхностей и размеров деталей.

Применяя условные надписи, обозначения, знаки форм поверхностей детали (R, >, обозначения резьб и т. д.), можно сократить количество изображений.

Иногда на чертежах для полного представления о детали достаточно одного вида (рис. 4) или вида, совмещенного с разрезом (рис. 5), в некоторых случаях достаточно двух видов (рис. 6).

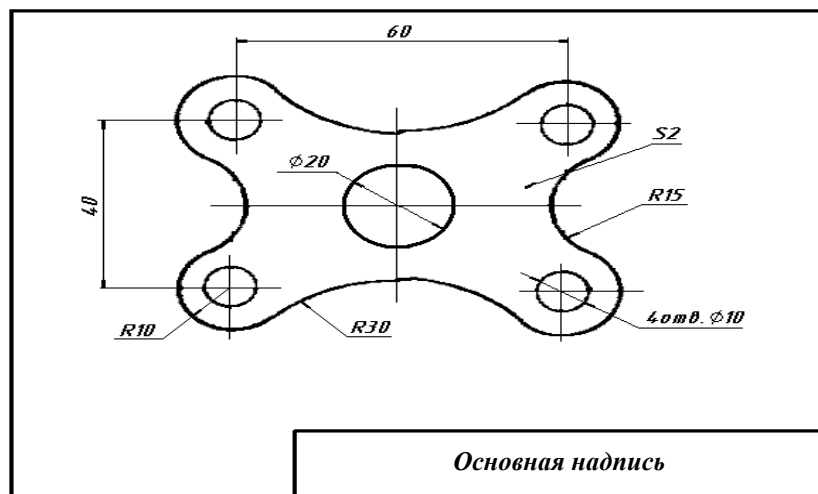
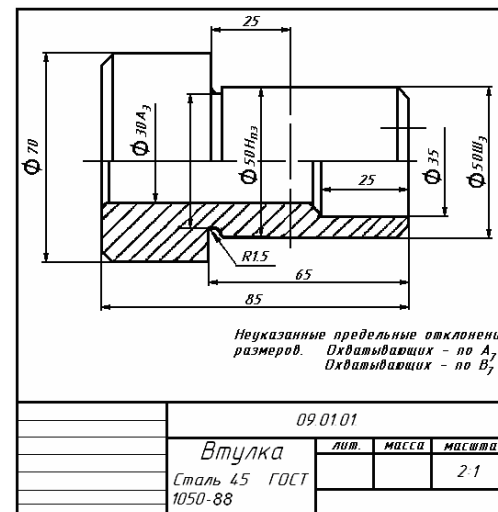


Рис. 4. Плоский контур

б)



в)

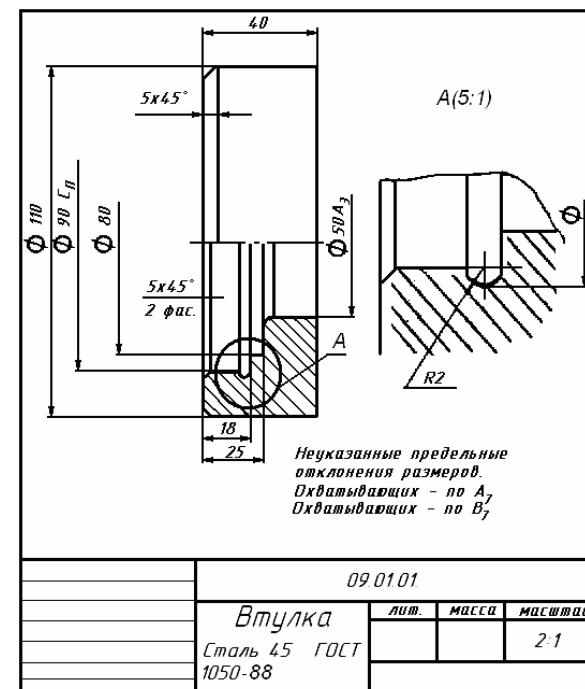


Рис. 25: б, в – чертеж втулки

	Вал	Отверстие	Сборочный чертёж
Система отверстия А			
Система вала В			

Рис. 24. Простановка размеров сопряженных деталей

Пример выполнения рабочих чертежей двух сопряженных деталей дан на рис. 25.

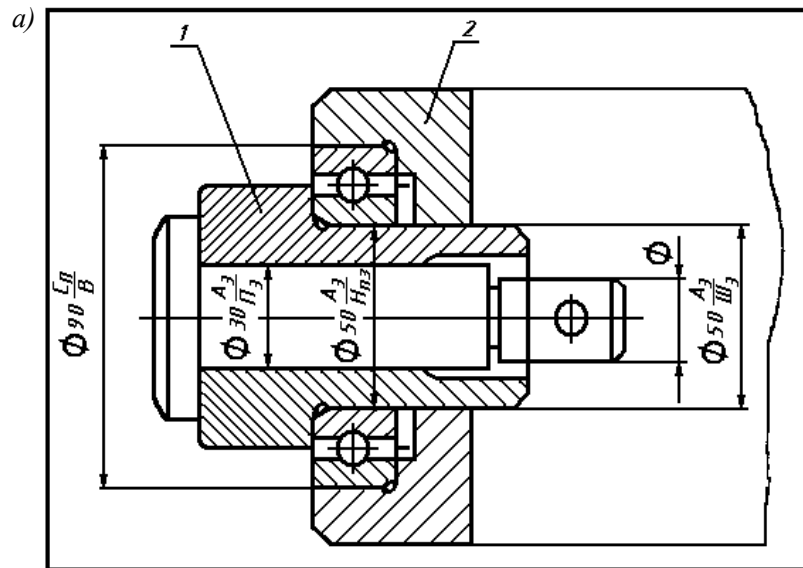


Рис. 25: а – чертёж узла в сборе

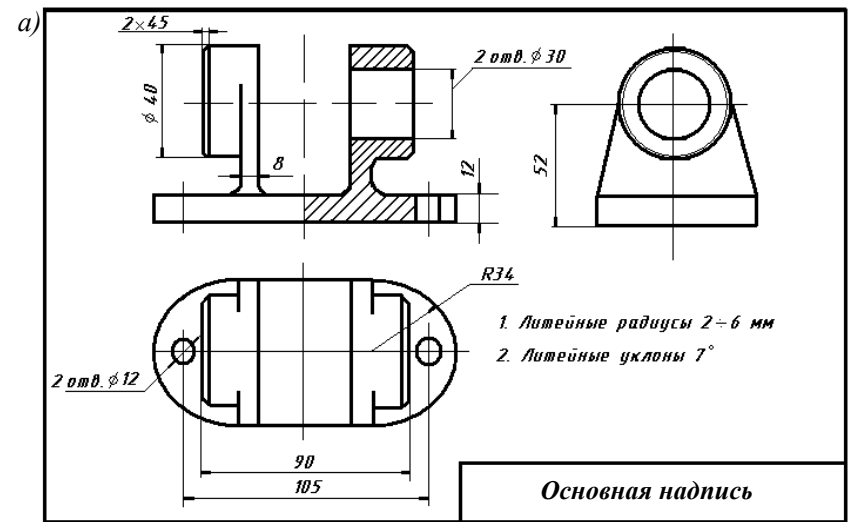


рис 1

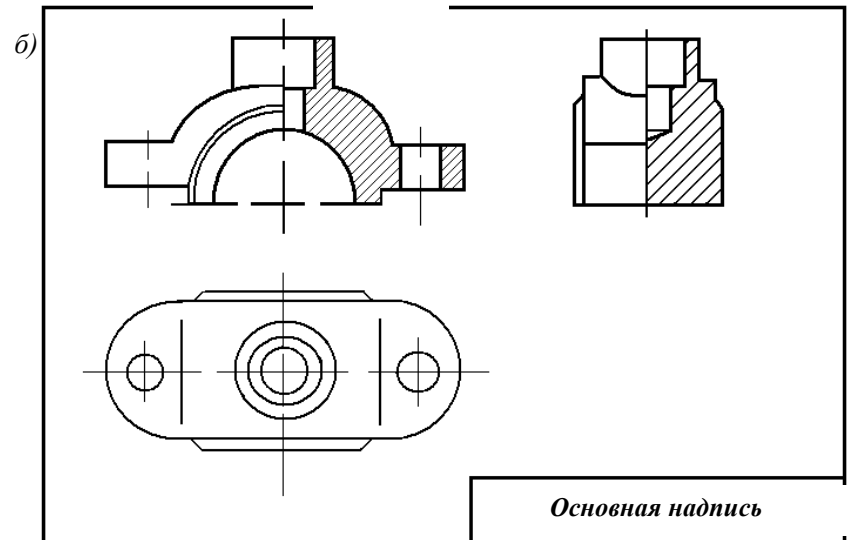


Рис. 5. Совмещение вида с разрезом: а – изображение корпуса; б – изображение крышки

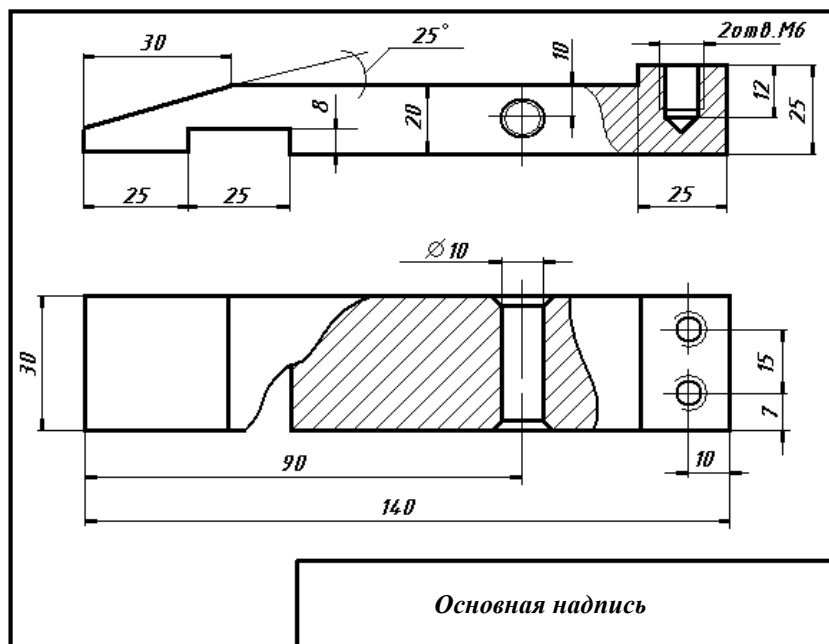


Рис. 6. Плоскостная деталь

Рассмотрим выбор главных изображений на чертежах типовых деталей:

1. Начинают детализацию обычно с *основной детали сборочной единицы* – корпуса, основания, то есть детали, с которой сопряжено наибольшее количество других деталей.

Расположение деталей, имеющих явно выраженный «верх» и «низ» (станина станка, корпус, крышки), на главном виде должно соответствовать расположению их на сборочном чертеже. Опорная поверхность таких деталей на главном виде располагается горизонтально, т.е. параллельно основной надписи (см. рис. 5). Опорная поверхность обычно служит базой для отсчета размеров. Для остальных деталей при вычерчивании не обязательно повторять виды сборочного чертежа, а надо выбирать их для каждой детали индивидуально.

2. *Детали*, имеющие форму тел вращения (валики, оси, штуцера, штоки, втулки, крышки, шестерни и т. п.), обычно изображают с осью вращения, параллельной основной надписи чертежа, что обу-

товления детали. Чтобы рабочему не приходилось при обработке подсчитывать размеры, их указывают для каждой операции. В этом случае за базу отсчета размеров принимают технологическую базу.

По характеру расположения размеров на чертеже применяют три способа простановки размеров (рис.21):

- а) цепной;
- б) координатный;
- в) комбинированный.

При *цепном* методе каждый размер выполняют точнее, но всю длину и точность изготовления детали определяют суммой ошибок этих участков.

При *координатном* методе каждый размер не влияет на точность остальных, а зависит только от технологических ошибок.

Комбинированный метод наиболее приемлемый. Необходимо помнить, что если у деталей имеются хорошие технологические базы в виде плоскостей, то простановку размеров надо вести от этих плоскостей, а не от осевых линий отверстий (см. рис. 6, 8). Простановка размеров от плоскостей упрощает установку детали при обработке.

В качестве базисующих поверхностей не могут быть использованы необработанные поверхности, резьбовые поверхности и поверхности криволинейного профиля.

При детализации важно увязать (согласовать) сопряженные размеры, классы шероховатостей и классы точности сопрягаемых элементов деталей. К этим элементам нужно отнестись с особым вниманием и ответственностью при составлении рабочих чертежей деталей. Необходимо, чтобы по чертежу отдельной детали, даже не имея сборочного чертежа, можно было бы найти сопрягаемую поверхность и ее сопрягаемый размер с предельными отклонениями.

Сопряженные размеры определяют характер соединения деталей в сборочной единице. Они призваны обеспечить взаимозаменяемость и нормальную работу собранного механизма.

Номинальные размеры сопрягаемых деталей должны быть строго одинаковые, а предельные отклонения проставляют в условном буквенном изображении в зависимости от системы отверстия или вала и типа посадки (рис. 24).

Нанесение размеров по этому принципу связано с выбором баз для отсчета размеров.

Технологической базой называется сочетание поверхностей линий или точек, определяющее положение детали при ее обработке или при измерении.

На примере деталей рассмотрим различие в простановке размеров от технологической базы.

На рис. 20 и 23 дан вариант простановки размеров от технологических баз, т. е. когда простановка размеров согласована с процессами изготовления и обработки детали.

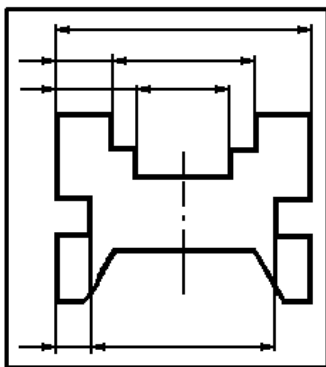


Рис. 22. Простановка размеров на плоском чертеже

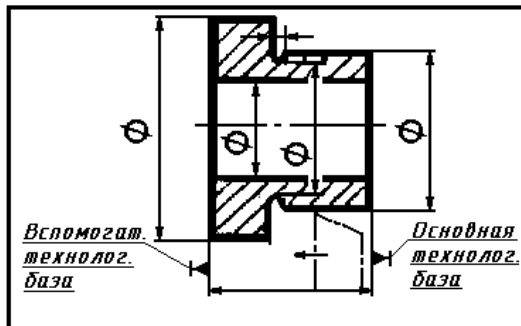


Рис. 23. Простановка размеров на чертежах типа «тулка»

Размеры на чертеже детали проставляют с таким расчетом, чтобы они отвечали требованиям наиболее рациональной технологии изго-

словлено положением детали при обработке на токарном станке (рис. 7).

На рис. 7, а, б показано расположение изображения, удобное для чтения. В некоторых случаях при обработке специальных деталей на токарных станках-автоматах с вертикальным расположением шпинделя допускается на чертеже располагать ось вращения детали, как показано на рис. 7, б.

При вычерчивании таких деталей необходимо знать условности, установленные стандартами для сокращения графической работы (уменьшение количества видов, совмещение вида с разрезом) [1, 6].

3. На рис. 6, 8 показаны детали, ограниченные плоскостями с призматическими элементами. Третью проекцию не изображают [6].

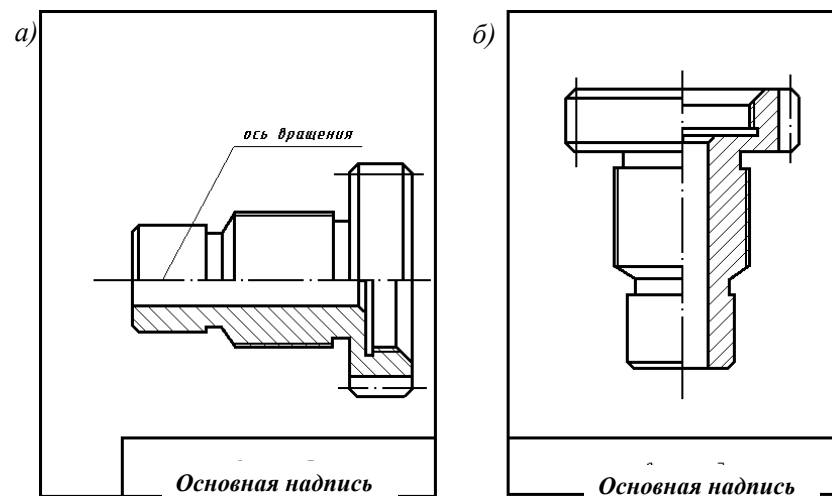


Рис. 7: а – горизонтальное расположение вала с зубчатым колесом; б – вертикальное расположение

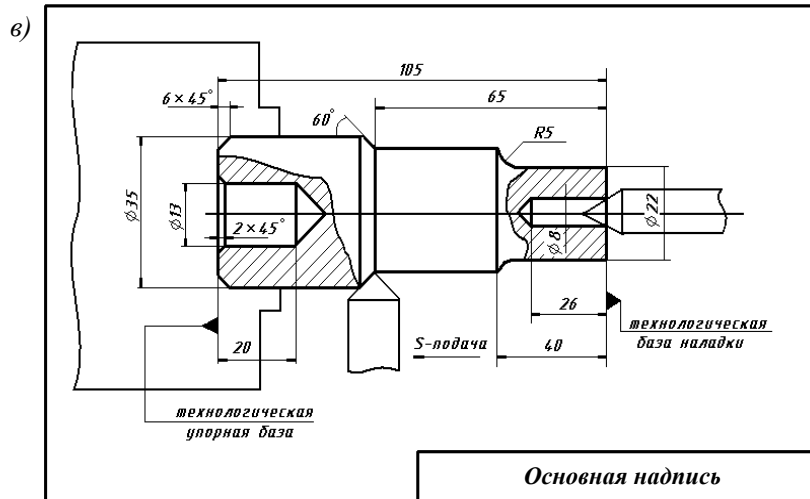


Рис. 7: в – горизонтальное расположение

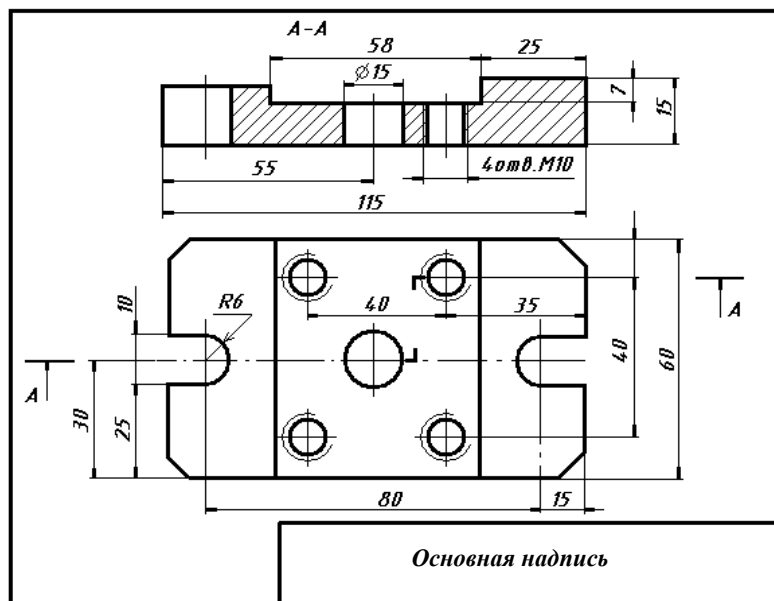


Рис. 8. Плоскостная деталь

принципу «незамкнутой цепочки», то есть один из размеров не про- ставляется (рис. 20 – 23). Завершается простановка размеров габарит- ным. Это исключает неточность в размерах при подсчетах, брак и снижает стоимость деталей [3].

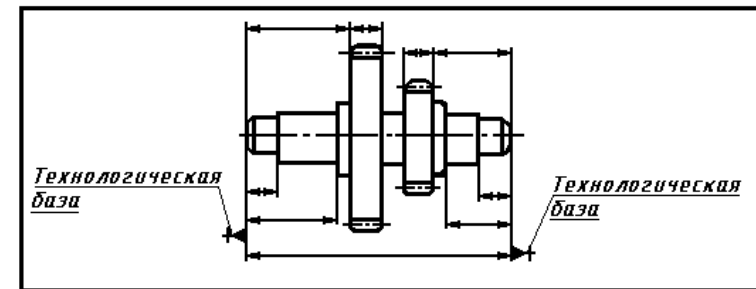


Рис. 20. Простановка размеров на чертеже типа «вал»

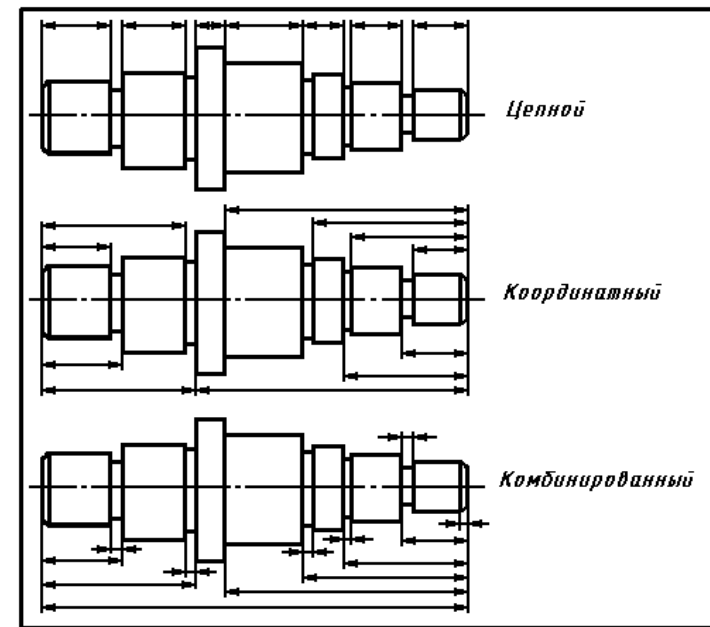


Рис. 21. Способы простановки размеров на чертежах типа «вал»

Иногда размеры проставляют необоснованно, то есть размеры, относящиеся к одному элементу детали, ставят на видах, которые даны совсем не для выявления этого элемента (рис. 19) ($\varnothing 26$ следует проставить на главном виде).

Есть тенденция ставить размеры диаметров цилиндрических поверхностей на виде сбоку, данном совсем для других целей. На этом виде допускается в случае особой необходимости ставить диаметры только минимальный и максимальный. Размеры, не поддающиеся измерению в натуре, проставлять не следует (рис.19, размер b).

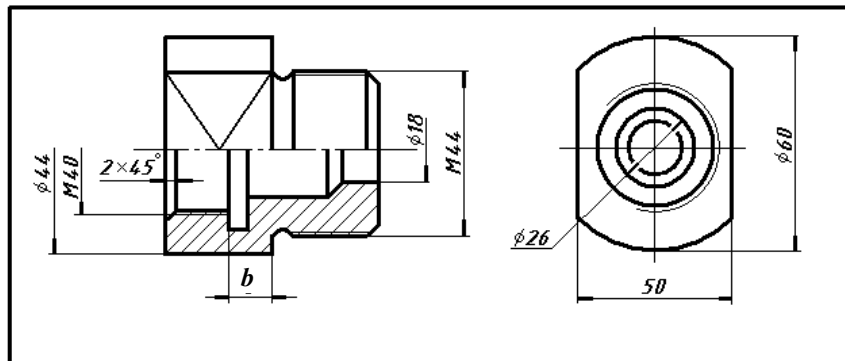


Рис. 19. Простановка размеров на чертеже

Отвечая на вопрос, как поставить размеры на чертеже детали, студент должен по возможности связывать простановку размеров с изготовлением и обработкой детали.

При рассмотрении деталей на сборочном чертеже видим, что часть поверхностей сопрягается между собой. Другая же часть свободна от сопряжений с поверхностями других деталей.

Первый тип поверхностей получил название сопряженных (рабочих), а второй – свободных (нерабочих).

В связи с этим размеры различают:

а) основные сопряженные, которые входят в размерные цепи и определяют положение деталей в собранном изделии;

б) свободные, которые определяют нерабочие поверхности. Эти размеры в размерные цепи не входят, не влияют на характер соединения деталей в сборе.

На рабочих чертежах деталей размеры обычно проставляют по

Детали типа «вал» удлиненной формы (симметричные и несимметричные) своим размером по длине располагают параллельно основной надписи (рис. 9).

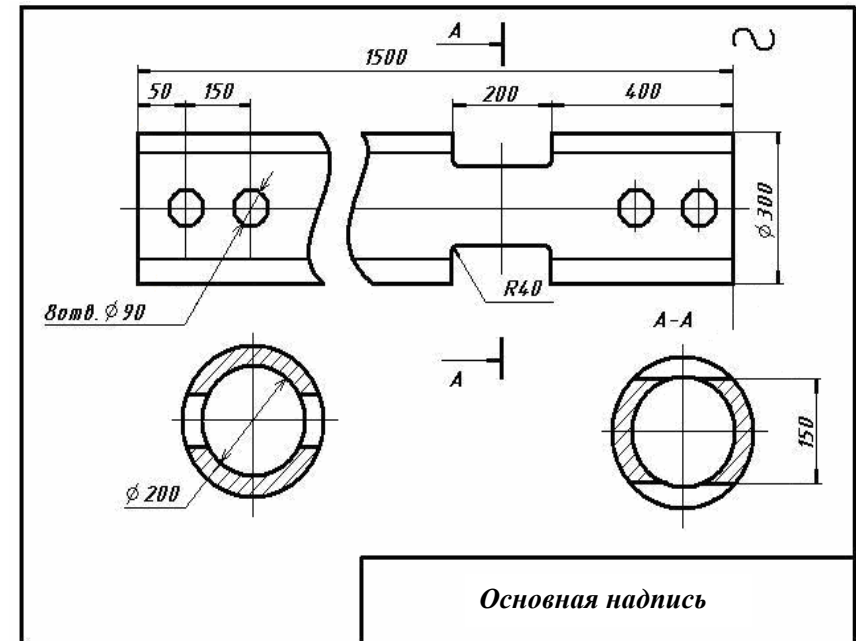


Рис. 9. Деталь типа «вал»

4. *Плоские детали*, изготовленные вырубкой из листового материала, изображают в одном виде, показывающем их контурные очертания. Вторую проекцию заменяют указанием в штампе сортамента и марки материала $\frac{\text{Лист 2 ГОСТ 3.680-77}}{\text{Ст.3 ГОСТ 380-88}}$ или надписью рядом с изображением (см. рис. 4).

5. *Штампованные детали из листового материала* фасонные или круглые располагают соответственно их положению в штампе при изготовлении (рис. 10).

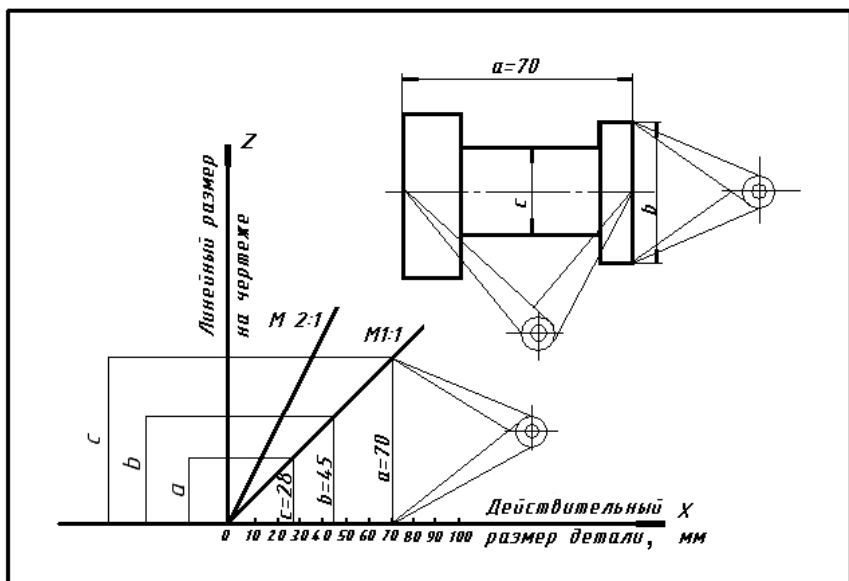


Рис. 17. График масштабов

Таким образом, графически можно определить фактические размеры деталей, не делая вычислений.

График очень удобно вычертить на миллиметровой бумаге.

При простановке размеров на чертежах их обязательно следует округлять до стандартных размеров (таблица ГОСТ 6636-69):

Нормальные линейные размеры
(ГОСТ 6636-39)

1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,3	1,4	1,5	
1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	
2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,6	3,8
4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,2	5,5		
6,0	6,3	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
10	10,5	11	11,5	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	24	
25	26	28	30	32	34	36	38	
40	42	45	48	50	52	55	58	
60	63	65	70	75	80	85	90	95
100	105	110	120	125	130	140	150	

Изображения таких деталей дают с обрывом с целью экономии бумаги для чертежа и удобства пользования им (см. рис. 9). В графе «материал» ставят марку материала и шифр профиля.

Например: Труба 30x2 ГОСТ 8734-79
30ХГСА ГОСТ 4543-88

где 30 – наружный диаметр трубы;

2 – толщина трубы, мм;

ГОСТ 8734-79 – номер ГОСТа на сортамент;

30ХГСА – марка материала (сталь легированная, конструкционная);

ГОСТ 4543-88 – номер ГОСТа на классификацию материала [6].

7. Широкое применение в технике получили *армированные детали*. Оформление чертежа на такие детали отличается от чертежей обычных деталей.

Если сборочные единицы изготовляют наплавкой на деталь металла или сплава, заливкой поверхностей или элементов детали металлом, сплавом, пластмассой, резиной и т. д., то отдельные чертежи на такие детали можно не делать (см. ГОСТ 2.109-68 ЕСКД, чертежи 43, 44, с. 113). На чертежах этих сборочных единиц указывают все размеры поверхностей и элементов под наплавку и заливку.

Чертеж армированной детали имеет позиции и спецификацию, в которую записывают пластмассу, резину и прочее как материал, а в графе «Количество» – массу [1]. На чертеже дают все размеры, отображающие форму пластмассовой детали, по этим размерам изготовляют пресс-форму.

На заливаемую деталь (арматуру) усложненной формы следует давать отдельный рабочий чертеж (см. ГОСТ 2.109-68 ЕСКД, черт. 45).

8. Очень часто в состав изделий входят *сварные детали*. Чертежи на эти детали выполняют по типу сборочного чертежа.

На чертеже сварной детали, кроме изображений, проставляют позиции на каждую деталь этой сборочной единицы. Спецификацию составляют на отдельном формате, она содержит данные на детали (наименование, количество и др.).

Размеры на таких чертежах ставят как на сборочном чертеже (габаритные, установочные). На детали, входящие в состав сварной сборочной единицы, выполняют самостоятельные чертежи со всеми необходимыми данными и требованиями.

10. При оформлении *рабочего чертежа на шестерни* (цилиндрические, конические, червячные), *червяки, зубчатые рейки, звездочки, храповики* надо знать основные элементы, параметры зубчатых зацеплений и условности, принятые по ГОСТ 2.402-68 – ГОСТ 2.409-68 для изображения деталей.

Все соотношения параметров вычисляются в зависимости от величины: m – модуля; z – числа зубьев, числа заходов. Расчет параметров приведен в [1, 2].

Расположение главного вида на чертежах соответствует изготовлению деталей цилиндрической формы, то есть ось вращения располагается параллельно основной надписи чертежа.

Вид сбоку дают при необходимости, если имеются отверстия, шпоночный паз и пр.

Сложные построения профиля зуба на рабочем чертеже не делают, размеры профиля зуба не указывают. Дают только основные параметры зуба: m – модуль и z – число зубьев (рис. 16).

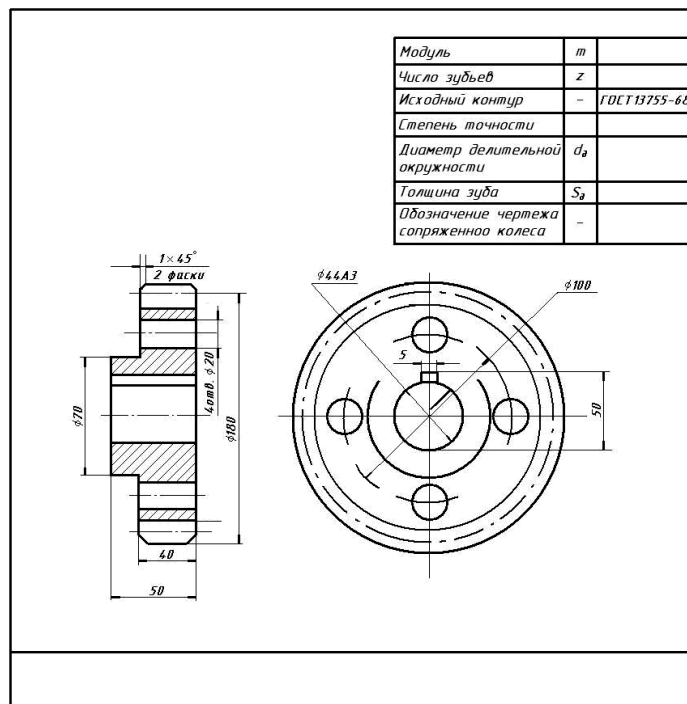


Рис. 16. Чертеж шестерни

На одном сборочном чертеже для изделий индивидуального производства допускается изображать не более четырех деталей (рис. 13). Под изображением детали помещают надпись, содержащую номер позиции, наименование детали и масштаб изображения (рис. 14).

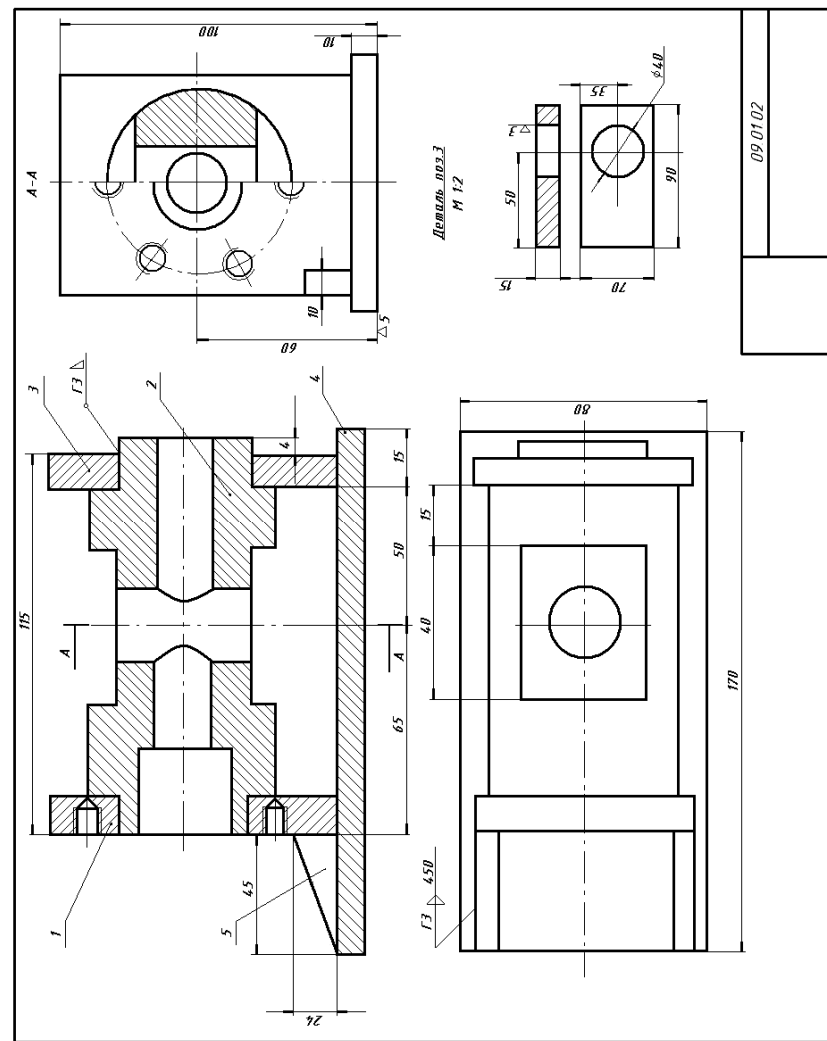


Рис. 13. Сборочный чертеж

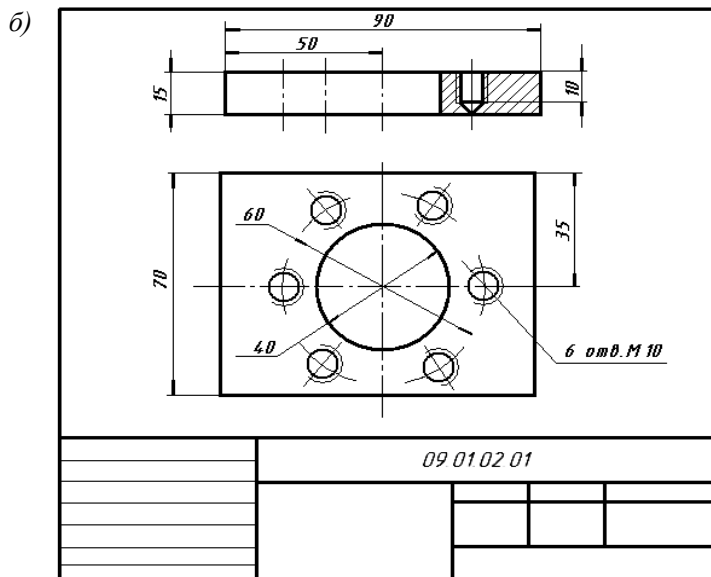
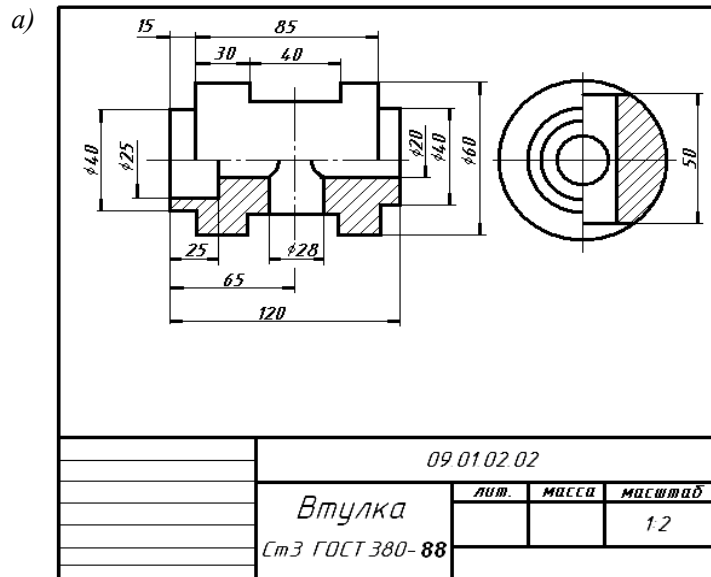


Рис. 14: а – чертеж втулки; б – чертеж фланца

9. При вычерчивании рабочего чертежа *пружины* со сборочного необходимо по изображениям уяснить форму пружины. Цилиндрические и конические пружины на главном виде рабочего чертежа изображают в горизонтальном положении. Это положение основное при её изготовлении (навивке) и соответствует ГОСТ 2.401-68 ЕСКД [1].

Одного изображения достаточно, так как в совокупности с представленными размерами оно вполне определяет форму пружины. При изображении витков пружины применяют все условности и упрощения вышеуказанного ГОСТа.

На сборочном чертеже пружина показана в рабочем положении и имеет свою длину. В свободном состоянии длину пружины определяют по формуле

$$L_0 = (t - d)n + (n_1 - 0,5)d,$$

где t – шаг пружины; d – диаметр проволоки;
 n – число рабочих витков; n_1 – полное число витков.

Все эти данные видны из спецификации сборочного чертежа. В дополнение к графическому изображению на рабочем чертеже под изображением пружины должны быть указаны технические требования на пружину по ГОСТ ЕСКД 2.401-68 (рис. 15). Длину развернутой пружины определяют по формуле

$$L = n_1 \sqrt{[\pi(D_{\text{вн}} + d)]^2 + t^2},$$

где $D_{\text{вн}}$ – внутренний диаметр пружины.

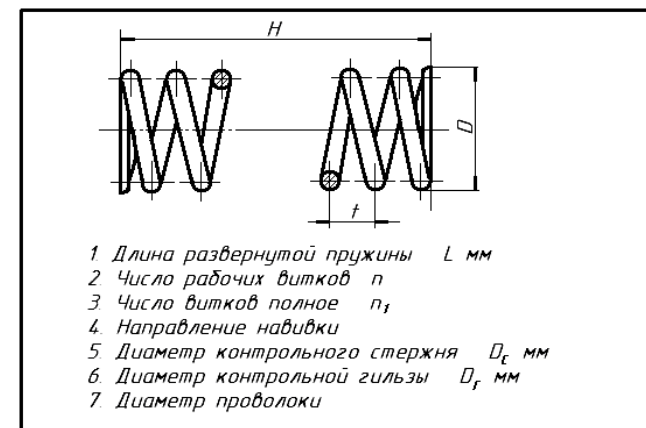


Рис. 15. Чертеж пружины