Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

СОСТАВЛЕНИЕ ЭСКИЗОВ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания к выполнению практической работы
по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»
для студентов направлений

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
09.03.04 «Программная инженерия»
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
18.03.01 «Химическая технология»
23.03.01 «Нефтегазовое дело»
29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности»

очной и заочной формы обучения

Энгельс 2025

ВВЕДЕНИЕ

Выполнению рабочих чертежей предшествует составление эскизов деталей. Особенно часто эскиз встречается в ремонтном производстве и учебной практике.

Эскизом называется чертеж, выполненный от руки без применения чертежных принадлежностей и в глазомерном масштабе. Все остальные правила выполнения чертежей при составлении эскизов соблюдаются. При выбранном масштабе на чертеже должна сохраняться пропорциональность между составляющими изделие частями. Между основными изображениями должна сохраняться проекционная связь.

Как правило, литые детали имеют более сложную конфигурацию. Часть поверхностей таких деталей дополнительно обрабатывается на металлорежущих станках со снятием слоя металла. Другая часть остается в получаемом после литья или штамповки виде. Это обстоятельство влечет за собой некоторую особенность в простановке размеров на эскизах таких деталей, которую необходимо учитывать при выполнении данной работы.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основные требования к эскизам

1. Эскиз детали должен давать полное представление об устройстве изделия и содержать все данные, необходимые для его изготовления, контроля, испытания и приемки.

2. На чертеже изделия указывают размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатостей и другие данные, которым оно должно соответствовать.

3. Кроме изображения предмета с размерами и предельными отклонениями чертеж может содержать текстовую часть, состоящую из технических требований, основных характеристик, таблиц и т.п.

Текстовая часть (кроме кратких), помещенная на поле чертежа, располагается над основной надписью. Порядок и правила записей устанавливает ГОСТ 2.316-68.

Составление эскизов литых деталей с натуры состоит из двух стадий: подготовительной и основной. Этапы работы включают в себя как общие правила составления эскизов, так и некоторые особенности, присущие только литой детали.

1.2. Этапы подготовительной стадии

Подготовительная стадия заключается в тщательном ознакомлении с деталью и включает в себя следующие работы.

1. Производится анализ формы, устанавливается, из каких геометрических форм состоит деталь. Если деталь сложная, то знание геометрической формы каждой части облегчает построение видов и простановку размеров.

2. Определяются наименование детали, ее назначение, принцип работы, материал, из которого она изготовлена.

3. Определяется главное изображение детали, то есть изображение на фронтальной плоскости. Оно должно давать наибольшее представление о детали.

4. Детали, заготовки которых получают литьем, принято располагать на главном виде так, как они расположены в процессе сборки или в процессе разметки на разметочной плите. При этом основная обработанная плоскость занимает горизонтальное расположение. Эта плоскость на эскизе должна быть параллельна основной надписи. Чертеж с таким расположением детали более удобен для чтения.

К литым деталям относятся корпуса машины, крышки, стойки и др.

Штампованные детали располагают на главном виде соответственно их положению в процессе штамповки на прессах.

5. Определяется необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов). Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для полного представления формы детали.

Для уменьшения количества основных видов необходимо шире использовать дополнительные и местные виды, местные разрезы. Это уменьшает трудоемкость чертежных работ и делает чертеж более компактным.

6. Определяется характер шероховатости поверхностей, покрытия, термической обработки и др.

После ознакомления с деталью приступают к основной стадии.

1.3. Основная стадия составления эскиза

1. Выбирают формат листа для эскиза, наносят на нем рамку и оставляют место для основной надписи. Деталь рекомендуется изображать в натуральную величину. В этом случае легче выдерживать соотношение между ее отдельными формами.

2. Определяют на глаз соотношение габаритных размеров детали и отводят в виде прямоугольников места для всех намеченных изображений (видов, разрезов, сечений и т.д.) с учетом места для простановки размеров (рис. 1).

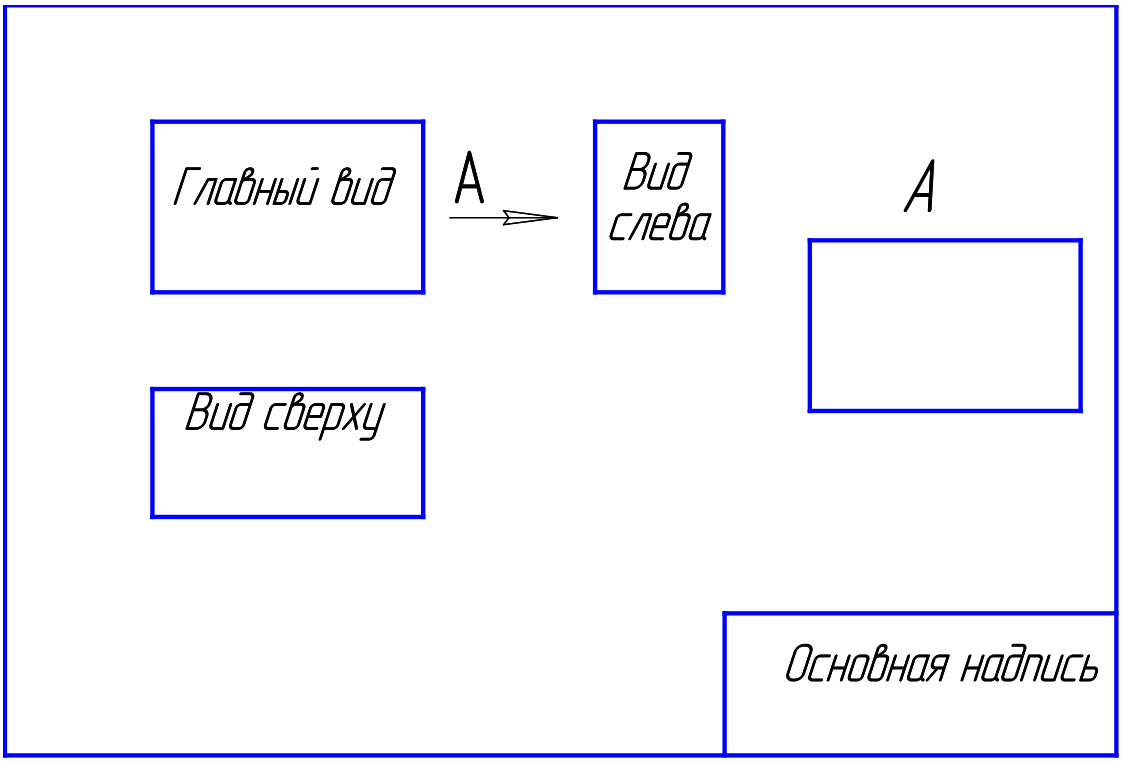


Рис.1

3. Вычерчивают изображения частей детали, начиная с осевых линий, выдерживая пропорциональность геометрических фигур и проекционную связь. Вычерчивая видимые части детали, следует учитывать имеющиеся на ней конструктивные и технологические элементы: литейные уклоны, радиусные скругления, фаски, проточки и т.д. С другой стороны, не следует обращать внимание на возможные дефекты, получающиеся в процессе литья (раковины, технологические приливы) или в результате износа детали при ее эксплуатации.

4. Проверяют выполненные изображения, удаляют лишние линии. Окончательно обводят линии основного контура мягким карандашом и заштриховывают разрезы и сечения.

5. Определяют, какие необходимо нанести размеры. Проводят выносные и размерные линии и только после этого приступают к измерению детали.

6. С помощью измерительного инструмента производят обмер детали и проставляют на эскизе размерные числа (шрифт 3,5 или 5).

7. Определяют шероховатость поверхностей и проставляют знаки шероховатости и указания о термической обработке поверхности.

8. Выполняют все необходимые надписи: технические требования, основную надпись чертежа, технические характеристики детали и т.п.

1.4. Нанесение размеров и предельных отклонений

Основанием для определения величины изделия, изображенного на эскизе, служат размерные числа. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Основанием для определения точности, с которой должно быть изготовлено изделие, являются указанные на чертеже предельные отклонения размеров и предельные отклонения формы и расположения поверхностей, рассматриваемые в ГОСТ 2.308-79*.

Линейные размеры и предельные отклонения линейных размеров на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. Если размеры и предельные отклонения приводят в технических требованиях, то обязательно указывают единицу измерения. Предельные отклонения регламентируют ГОСТы на допуски и посадки, с которыми студенты будут знакомиться позже, поэтому при отработке вопроса простановки размеров на эскизе литой детали размерные числа условимся проставлять без предельных отклонений.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях и других надписях.

Размеры наносятся от баз. Базой называется сочетание поверхностей, линий и точек, определяющих положение детали в механизме или при обработке.

Различают конструкторские и технологические базы.

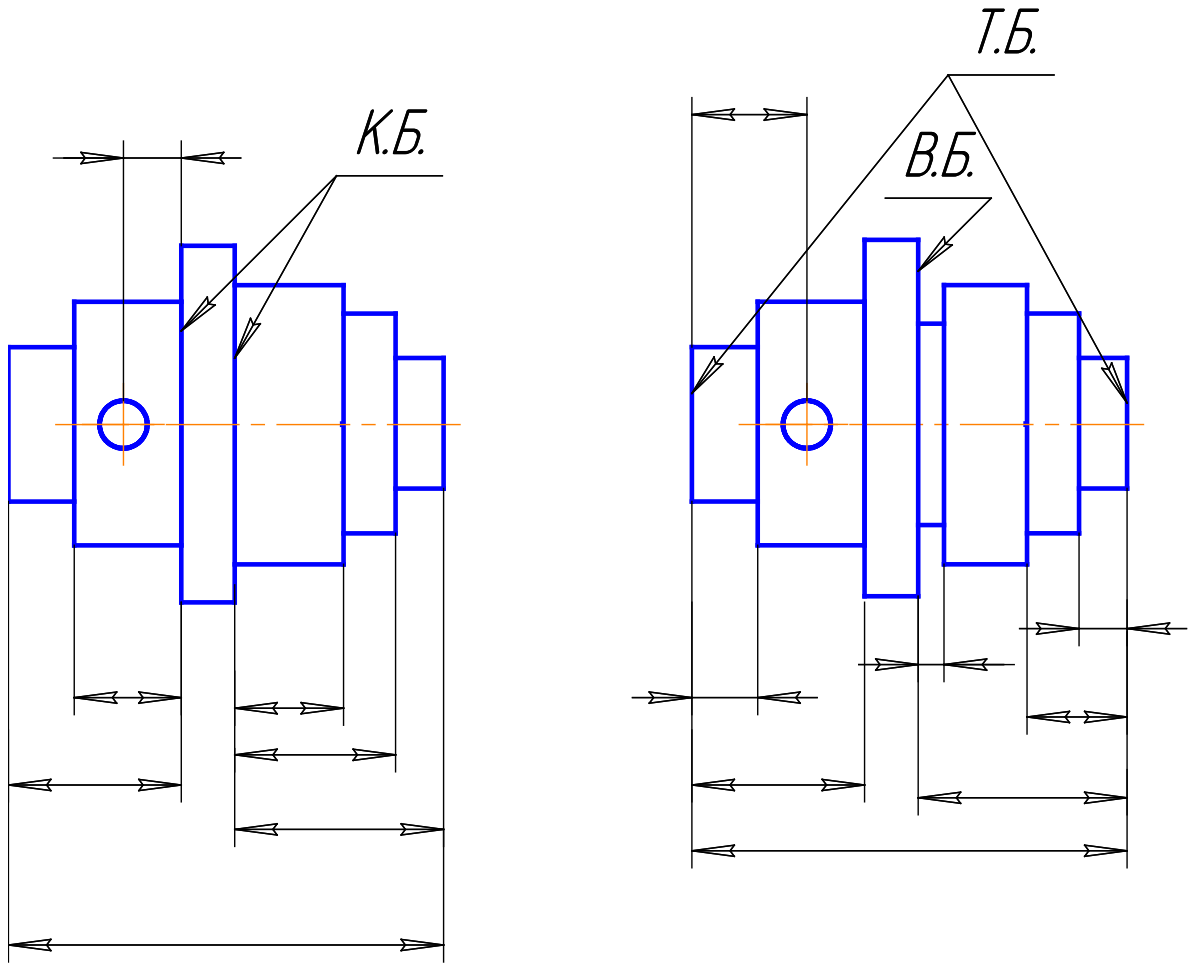
Конструкторской базой называется сочетание поверхностей, линий или точек, определяющее положение детали в механизме.

Технологической базой называется сочетание поверхностей, линий и точек, определяющих положение детали при обработке или при изменении.

Система простановки размеров от конструкторских баз характеризуется тем, что все размеры на чертеже проставляют от поверхностей, которые определяют положение детали в собранном и работающем механизме. В этом случае конструктор не связывает простановку размеров с вопросами изготовления детали.

Система простановки размеров от технологических баз характеризуется тем, что все размеры на чертеже проставляют от поверхностей, определяющих положение изделия при обработке. В этом случае конструктор связывает простановку размеров с вопросами изготовления детали.

Деталь может иметь одну или несколько баз, причем одна из них считается основной, а остальные – вспомогательными (рис. 2).



К.Б. – конструкторская база, Т.Б. – технологическая база, В.Б. – вспомогательная база

Рис. 2

Для литых деталей в качестве базы выбирают ту необработанную поверхность (обычно плоскость торца), от которой удобнее отсчитывать размеры при изготовлении литейной формы. При изготовлении чертежей деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой или прокатом с последующей механической обработкой части поверхностей детали, на чертеже размеры следует наносить таким образом, чтобы одна группа размеров связывала между собой только необработанные, а вторая – только обработанные поверхности.

Связью между этими группами должен служить один размер по каждому координатному направлению, нанесенный между одной обработанной и одной необработанной поверхностями (рис. 3, 4), которые, как правило, должны быть базовыми.

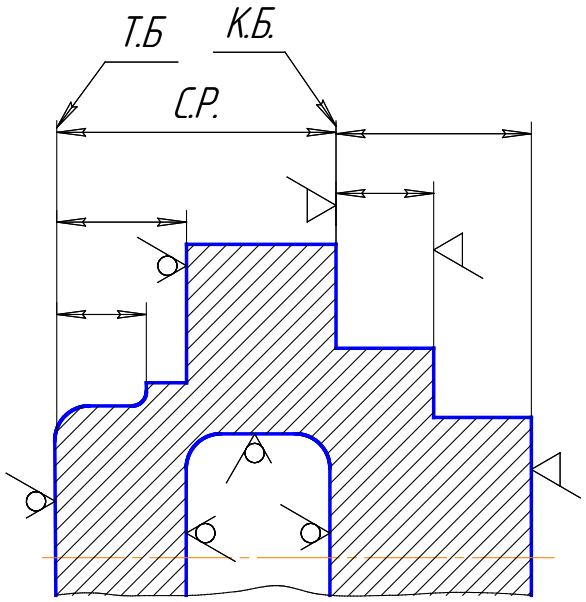


Рис. 3

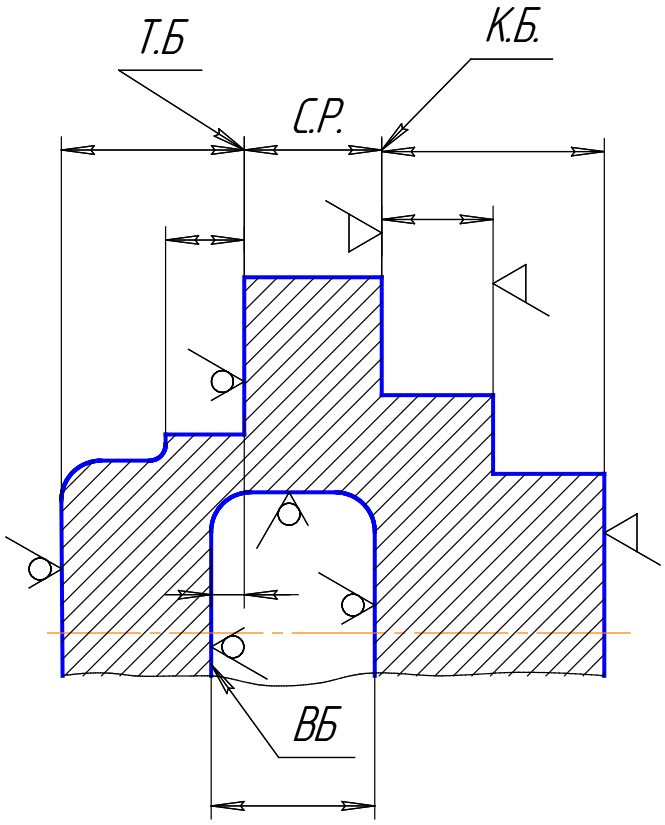


Рис. 4

От конструкторских баз должны быть нанесены размеры только для обработанных поверхностей, а размеры, определяющие форму необработанных поверхностей, должны быть нанесены от технологических баз.

Для размеров внутренних поверхностей может быть выбрана вторая вспомогательная технологическая база, положение которой должно быть задано от первой основной технологической базы (рис. 4).

Правила нанесения размерных и выносных линий, а также размерных чисел устанавливает ГОСТ 2.307-68*.

Детали, получаемые литьем, имеют отверстия, литейные уклоны, конусность, плавные переходы, поэтому при изучении ГОСТ 2.307-68* необходимо обратить внимание на простановку размеров таких элементов.

Если радиусы скруглений одинаковы на всем чертеже или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скруглений 5 мм», «Неуказанные радиусы 6 мм» и т. д. (рис. 5).

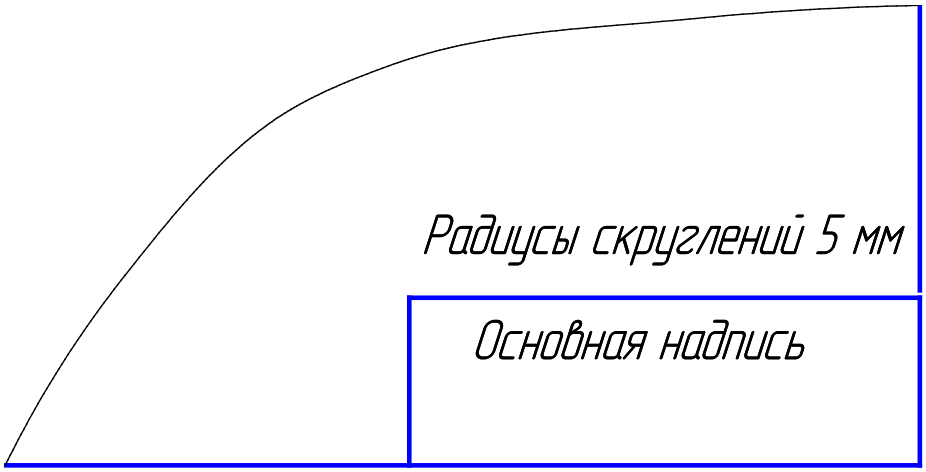


Рис. 5

Перед размерным числом, характеризующим конусность, ставят знак ▷ (п. 2.40 ГОСТ 2.307-68*), острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (▷1:15; ▷15%). Численная величина уклона записывается в виде отношения или в процентах. Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак «∠» (п. 2.41 ГОСТ 2.307-68*), острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона (рис. 6).

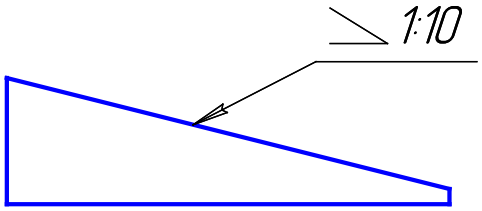


Рис. 6

Полка линии выноски, на которой проставляется значение уклона, и нижняя полка знака ∠, должны быть параллельны линии, по отношению к которой рассчитывают его значение, у конуса – параллельно оси конуса.

Незначительную конусность или уклон рекомендуется изображать с некоторым отклонением от масштаба в сторону увеличения.

Числовые значения линейных размеров и углов стандартизированы и после расчета округляются до ближайших табличных значений.

1.5. Обозначение шероховатости поверхности

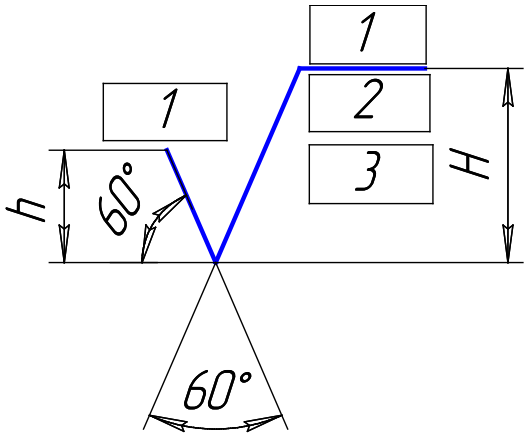
Шероховатость поверхности – совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами. На чертеже детали наносится шероховатость поверхности, которая должна быть получена в результате обработки. Шероховатость поверхности регламентируют ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73*.

Для правильной простановки размерных цепей на эскизе литой детали должны быть указаны поверхности, обработанные со снятием стружки, и поверхности, получаемые в процессе литья, ковки, штамповки, то есть поверхности, не обрабатываемые по данному чертежу, сохраняемые в поставляемом виде.

Для обозначения шероховатости на чертеже ГОСТ 2.309-73* устанавливает знак шероховатости (рис. 7, п. 1.2). Размер знака √ должен быть приблизительно равен высоте размерных чисел на том же чертеже h=высоте шрифта, H =(1,5-3)h.

В обозначении шероховатости поверхности наносится один из знаков, изображенных ниже (п. 1.3 ГОСТ 2.309-73).

1. Знак √ наносится на поверхность, вид обработки которой конструктором не обозначается.
2. Знак ∇ указывает, что шероховатость поверхности должна быть образована удалением слоя материала (точение, фрезерование и т.д.).
3. Знак ∇ указывает на шероховатость поверхности, полученной литьем, ковкой, штамповкой и другими способами без удаления слоя материала.



1 – параметр шероховатости по ГОСТ 2789-73; 2 – вид обработки; 3 – базовая длина по ГОСТ 2789-73; 4 – условное обозначение направления неровностей

Рис. 7

Знак имеет толщину линии S/2. Острие касается линии, высота нормальна к линии приставки. Знак устанавливается на линиях контура, выносных, размерных линиях и их продолжениях, а также на линиях-выносках (рис. 8). Пример нанесения на наклонной поверхности дан на рис. 9. Приняв положение знака на горизонтальной плоскости за основное, положение знака на наклонной поверхности определится перемещением его от основного положения по часовой стрелке.

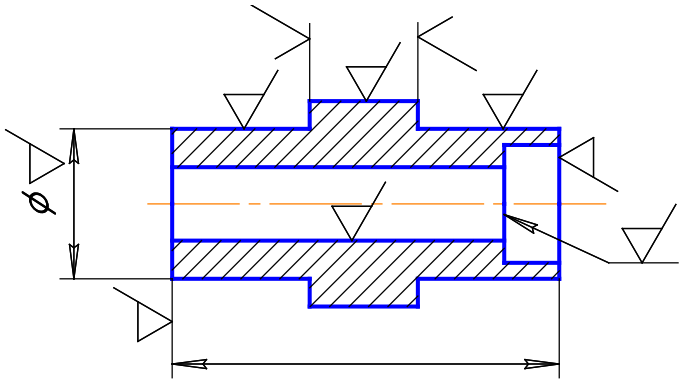


Рис. 8

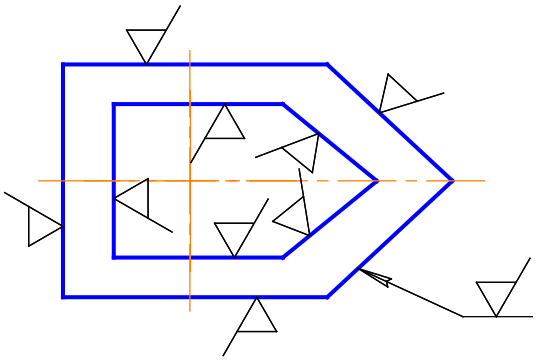


Рис. 9

Если все поверхности имеют одинаковую шероховатость, то обозначение шероховатостей помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображение не выносят (рис. 10).

Если одинаковой должна быть шероховатость части поверхности детали, то в правом верхнем углу чертежа помещают обозначение одинаковой шероховатости и условное обозначение (√), то есть знак в скобках (рис. 11). Это означает, что все поверхности, на которых на

изображении не нанесены обозначения шероховатости, должны иметь шероховатость, указанную перед обозначением (√).

Знаки, нанесенные в правом верхнем углу (рис. 11), читаются так: «Все поверхности на чертеже, на которых не установлен знак шероховатости, надо оставить в состоянии поставки (не обрабатывать механически)».

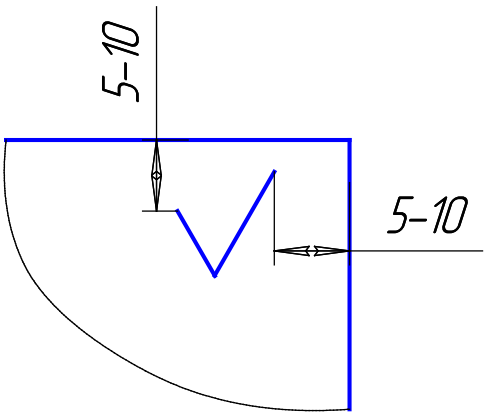


Рис. 10

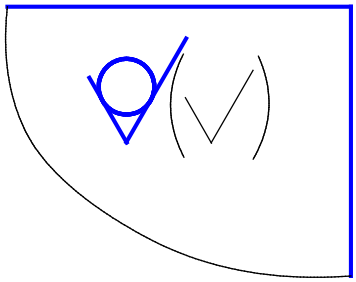


Рис. 11

Размеры и толщина линии первого знака в полтора раза больше второго. Размеры знака, взятого в скобках (√), должны быть одинаковыми с размерами знаков, нанесенных на чертеже.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

По образцу литой детали необходимо выполнить эскиз. Основная часть работы выполняется в аудитории в часы практического занятия. Завершается работа дома. Срок выполнения – одна неделя. В начале очередного занятия выполненная работа сдается на рецензию преподавателю.

Эскиз выполняется на писчей бумаге в клетку или миллиметровке формата А3. Основная надпись на этом формате может быть расположена как вдоль длинной, так и вдоль короткой стороны листа. Выбор ее расположения зависит от конструктивных особенностей изображаемой на эскизе детали.

При выполнении эскиза листа детали условимся все поверхности, подвергаемые механической обработке, обозначить знаком √, не конкретизируя вид и необходимую величину шероховатости.

Знаком √ в верхнем углу чертежа указать, что все остальные поверхности не обрабатывать, оставить полученными в результате литья (литые поверхности).

Этой условности будет достаточно для того, чтобы правильно проставить размерные цепи на деталях типа «литой».

На рис. 12 приведен пример выполнения эскиза литой детали.

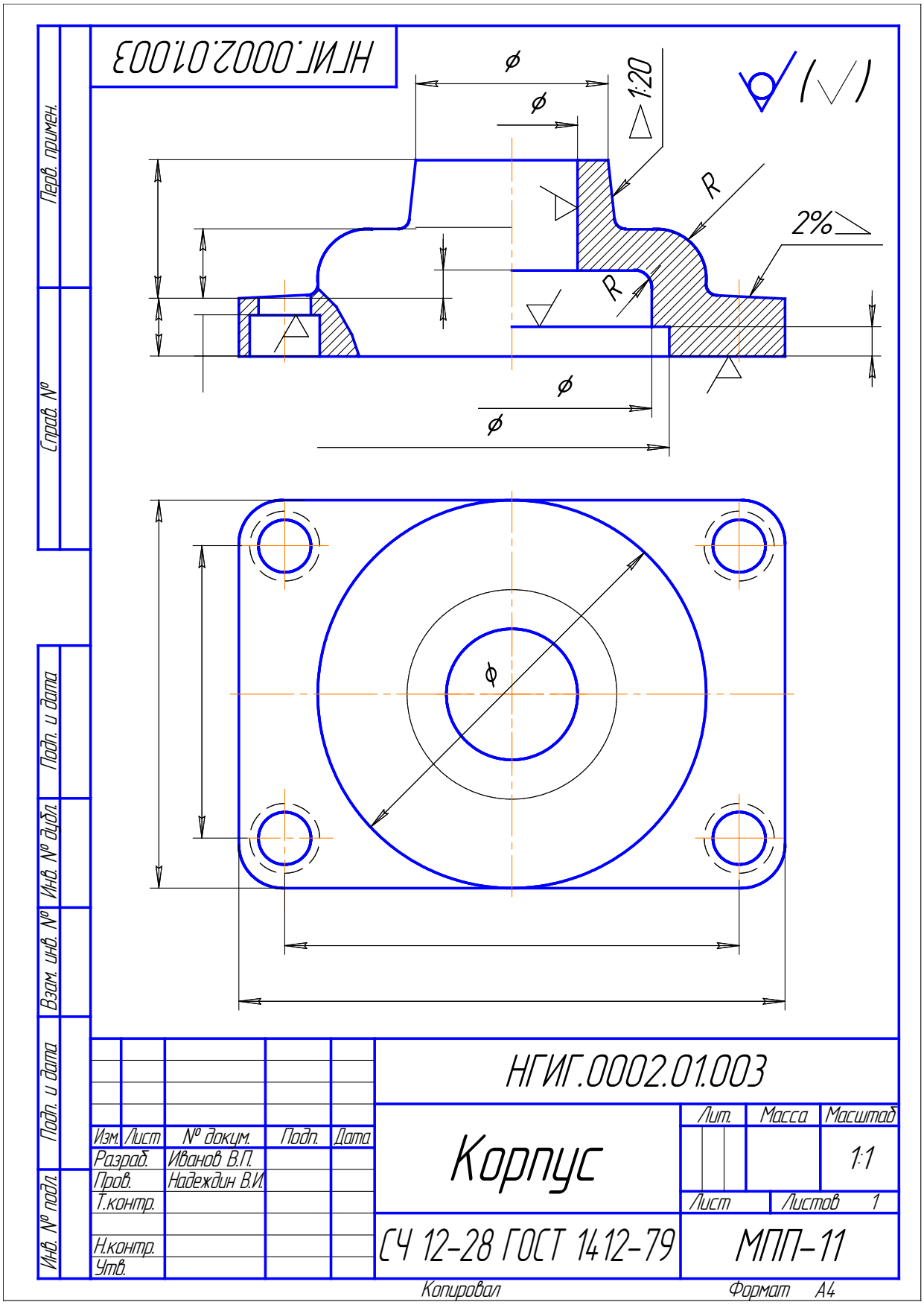

НГИГ.0002.01.003
1:20
R
2%
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.
НГИГ.0002.01.003
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Иванов В.П.
Пров. Надеждин В.И.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Корпус
Лит. Масса Масштаб
1:1
Лист Листов 1
СЧ 12-28 ГОСТ 1412-79
МПП-11
Копировал
Формат А4

Рис.12

ЛИТЕРАТУРА

1. Годик Е. И. Справочное руководство по черчению / Е. И. Годик, А. М. Хаскин. − М.: Машиностроение, 1974.
2. Единая система конструкторской документации. ГОСТ 2.104-68, 2.109-73, 2.307-68*, 2.309-73. − М.: Изд-во стандартов, 1988.
3. Федоренко В. А. Справочник по машиностроительному черчению / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. − М.: Машиностроение, 1983.