

ЛЕКЦИЯ 1 Введение. Основные правила выполнения чертежей. Стандарты ЕСКД. Виды конструкторской документации. Простые разрезы.

Все чертежи должны быть выполнены в соответствии со стандартами единой системы конструкторской документации – ЕСКД. Чертежи выполняют на листах чертежной бумаги формата, рекомендуемого в методических указаниях к графическим работам.

1. Форматы

Форматы листов чертежей и других конструкторских документов устанавливает ГОСТ 2.301–2011 (табл. 1).

Таблица 1

Основные чертёжные форматы

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4	A5
Размеры сторон формата, мм	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210	148x210

Чертеж оформляют в соответствии с ГОСТ 2.301–2011 внутренней рамкой, от границ формата с левой стороны оставляют поле для брошюровки шириной 20 мм, со всех других сторон – по 5 мм (рис. 1).

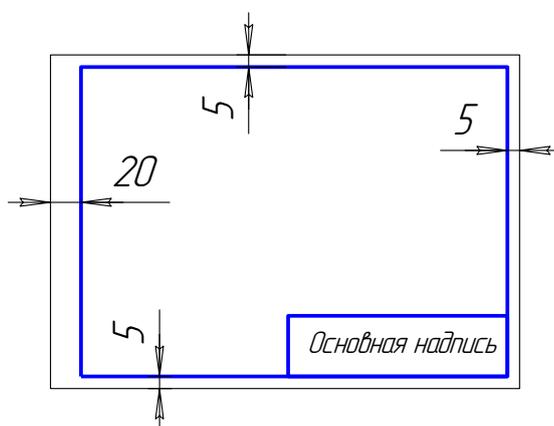


Рис. 1. Оформление формата чертежа

Рамку чертежа обводят сплошной толстой основной линией (рис. 1). В правом нижнем углу чертежа вычерчивают основную надпись. Форма основной надписи в соответствии с ГОСТ 2.104–2006 и пример заполнения основной надписи даны на рис. 2.

Основная надпись вычерчивается линиями двух типов – сплошной толстой основной и сплошной тонкой. Примеры заполнения основной надписи даны в образце выполнения каждой графической работы.

Линии чертежа

При выполнении чертежей особое внимание уделяют правильному вычерчиванию типов линий. Линии чертежа устанавливает ГОСТ 2.303–2011.

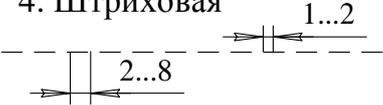
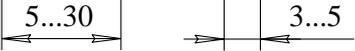
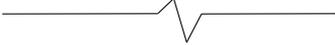
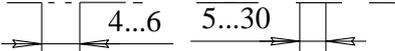
Толщина сплошной толстой основной линии s должна быть в пределах 0,5 – 1,4 мм в зависимости от величины формата и сложности изображения (табл. 2).

Толщина сплошной основной линии принимается за базовую единицу, размеры остальных линий зависят от выбранной толщины s (см. табл. 2.2). Толщина каждого типа линий для всех изображений на данном формате должна быть одинаковой.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрихи в линии должны быть одинаковой длины. Расстояние между штрихами должно быть одинаковое и меньше длины штрихов примерно в 4 раза.

Особое внимание надо обратить на следующее: штрихпунктирные и штриховые линии должны пересекаться штрихами, центр окружности всегда отмечают пересечением штрихов, для диаметра окружности в изображении менее 12 мм в качестве осевых используют сплошные тонкие линии.

Типы линий

Наименование и начертание линий	Основное назначение	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1. Сплошная толстая основная 	Линия видимого контура	От $s/3$ до $s/2$
2. Сплошная тонкая 	Линии размерные, выносные линии штриховки. Контур наложенного сечения	
3. Сплошная волнистая 	Линии разграничения вида и разреза, линии обрыва	
4. Штриховая 	Линии невидимого контура	
5. Штрихпунктирная тонкая 	Линии осевые и центровые	
6. Штрихпунктирная утолщенная 	Линии для «наложенных» проекций	От $s/2$ до $2/3s$
7. Разомкнутая 	Линии сечений	От s до $1\frac{1}{2}s$
8. Сплошная тонкая с изломом 	Длинные линии обрыва	От $s/3$ до $s/2$
9. Штрихпунктирная с двумя точками 	Линии сгиба на развертках	

Шрифты чертежные

ГОСТ 2.304–81 устанавливает размеры и написание шрифтов.

В заданиях для выполнения надписей и размерных линий принят шрифт типа Б с наклоном 75° к основанию строки (рис. 3).

За размер шрифта h применяется высота прописных букв в миллиметрах. Установлены размеры шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 мм.

Основные параметры шрифта: высота строчной буквы равна $0,7 h$ или номеру предыдущего шрифта; расстояние между строками равно $1,5h$, толщина линий написания букв равна $0,1h$, расстояния между буквами равно $0,2 h$.



Рис. 3. Шрифты чертежные. Шрифт типа Б с наклоном

Изображения – виды, разрезы, сечения

В соответствии и ГОСТ 2.305 – 2008 изображения предметов, изделий или их составных частей выполняют по методу прямоугольного проецирования.

Изображаемый предмет при этом располагают между наблюдателем и плоскостью проекций.

При выполнении чертежей за основные плоскости проекций принимают шесть граней полого куба: фронтальную – 1, горизонтальную – 2, профильную – 3 и им параллельные 4, 5 и 6, которые разворачивают, как показано на рис. 4 и 5, совмещая с фронтальной плоскостью проекций.

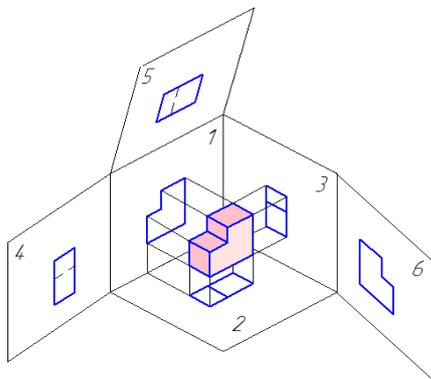


Рис. 4. Основные плоскости проекций

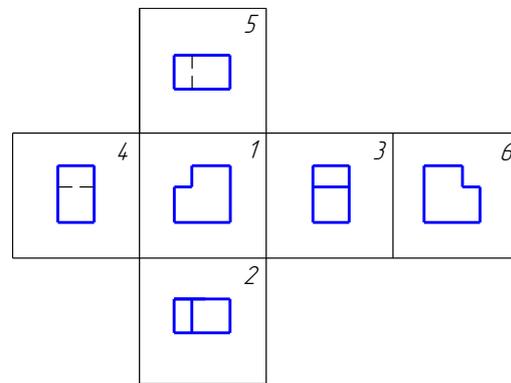


Рис. 5. Основные виды

Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление об его форме и размерах. Это изображение принимается в качестве главного.

Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения. Классификация изображений дана на рис. 6.

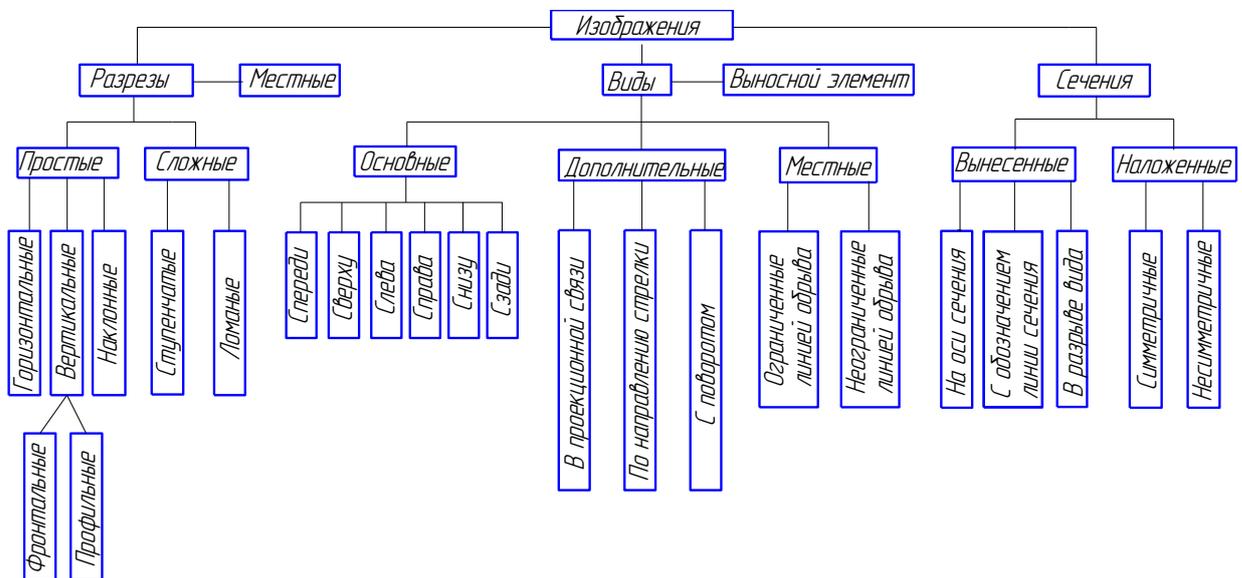


Рис. 6. Классификация изображений

Количество изображений на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для получения исчерпывающего представления об изображаемом предмете.

Виды

Видом называется изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на

видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий.

Виды подразделяют на *основные*, *дополнительные* и *местные*.

Основные виды получаются при проецировании предмета на основные плоскости проекций (см. рис. 2.4 и 2.5). Установлены следующие названия основных видов: 1 – вид спереди (главный вид); 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади.

На машиностроительных чертежах не проводят оси координат и линии связи проекций. Названия видов на чертежах не надписывают, если они расположены в проекционной связи, как показано на рис. 2.5. Если один из видов расположен не в проекционной связи с главным изображением, то направление проецирования должно быть указано стрелкой около соответствующего вида. Над стрелкой и над полученным видом следует нанести одну и ту же прописную букву русского алфавита (рис. 7, а). Так же следует обозначать, если показана только часть вида (рис. 7, б).

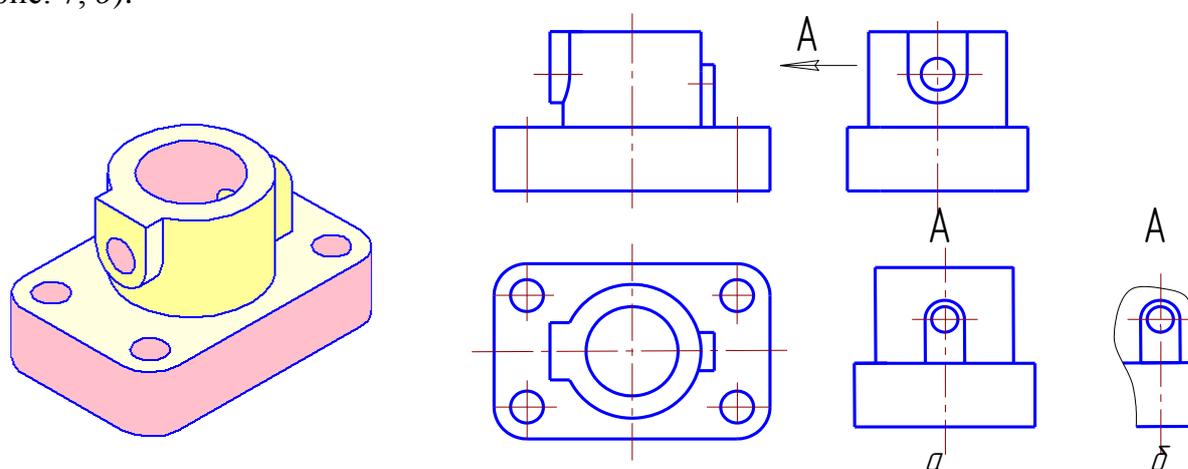


Рис. 7. Обозначения основных видов

Соотношение размеров стрелки показано на рис. 8.

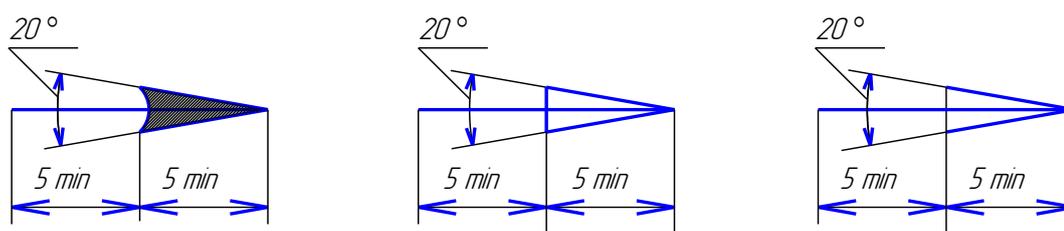


Рис. 8. Соотношение размеров стрелок при обозначении видов

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*, получаемые на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций.

Дополнительный вид может быть изображен не полностью, а с обрывом той части, которая на основных видах проецируется без искажения (рис. 9).

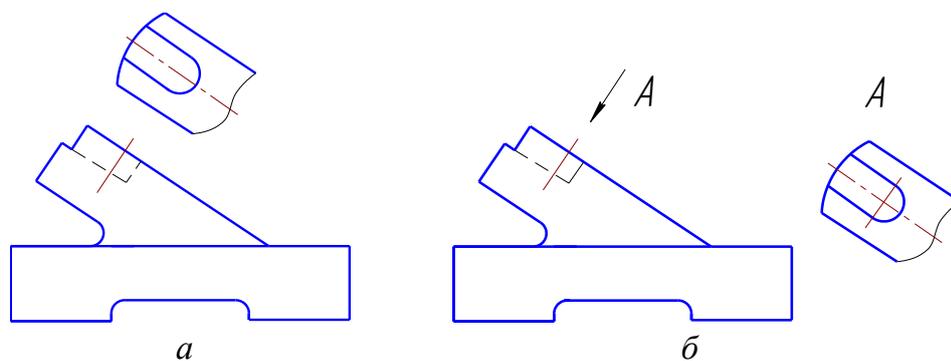


Рис. 9. Виды дополнительные

Дополнительные виды, расположенные в непосредственной проекционной связи, на чертеже не обозначаются (рис. 9, а). Если дополнительный вид выполнен не в проекционной связи, то он сопровождается надписью типа «А», а у связанного с ним изображения ставится стрелка, указывающая направление взгляда, и соответствующая прописная буква русского алфавита (рис. 9, б).

Дополнительный вид допускается поворачивать для облегчения чтения чертежа до положения, принятого для данного предмета на главном изображении. При этом надпись должна быть дополнена условным графическим изображением (рис. 10, а). Условный графический знак, заменяющий слово «повернуто», приведен на рис. 10, б.

Изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета называется *местным видом*. Местный вид отмечают на чертеже подобно дополнительному виду. Местный вид может быть ограничен линией обрыва или не ограничен (рис. 11).

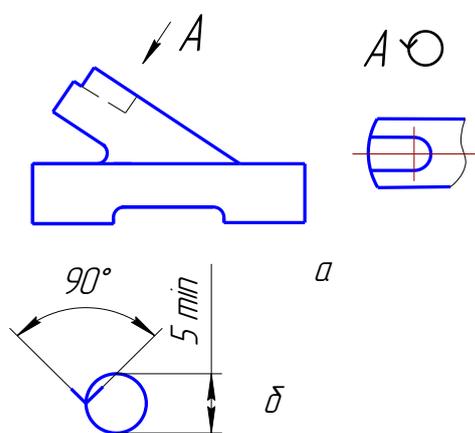


Рис. 10. Вид дополнительный повернутый

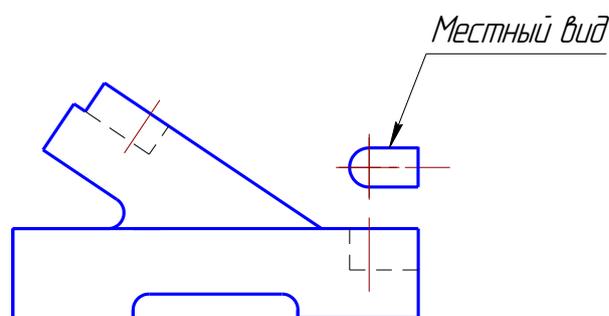


Рис. 11. Местный вид

В том случае, когда вид имеет ось симметрии, допускается применять вид с обрывом или половину вида. В первом случае границей изображения является волнистая линия, во втором случае – ось симметрии.

Разрезы

Разрез – изображение предмета, рассеченного одной или несколькими плоскостями. При этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменение других изображений того же предмета.

На разрезе показывается то, что расположено в секущей плоскости, и то, что расположено за ней.

Многообразие разрезов, применяемых при выполнении чертежей, может быть отнесено к нескольким типам.

1. В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делятся на:

- *простые* – одна секущая плоскость;
- *сложные* – две и больше секущих плоскостей.

Простой разрез образует одна секущая плоскость (рис. 12 и 13).

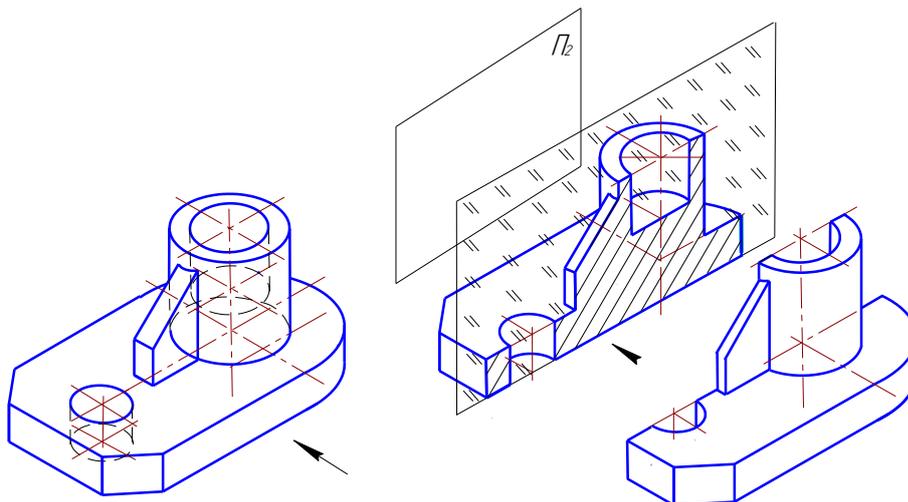


Рис. 12. Образование простого полного фронтального разреза

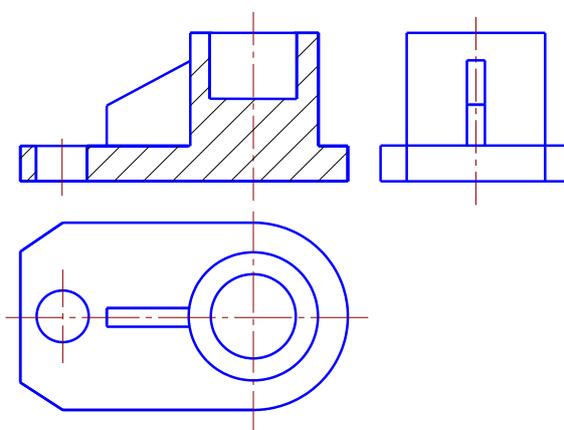


Рис. 13. Разрез полный простой фронтальный

2. В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекции разрезы разделяются на:

- *горизонтальные* – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;

- *вертикальные* – секущая плоскость перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекции (см. рис. 13). Вертикальные разрезы называются *фронтальными* (см. рис. 13), если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и *профильными*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции;

- *наклонные разрезы* – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол, отличный от прямого угла.

3. В зависимости от положения секущей плоскости относительно основных измерений предмета различают разрезы:

- *продольные* – секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета;

- *поперечные* – секущая плоскость перпендикулярна к длине или высоте предмета.

4. В зависимости от полноты изображения разрезы бывают:

- *полные* – секущая плоскость пересекает весь предмет и изображения внутреннего его строения показывают по всему сечению (см. рис. 13);

- *местные* – секущая плоскость «вскрывает» только ту часть предмета, в которой требуется показать его внутреннюю форму. Границы местного разреза показывают сплошной волнистой линией (см. рис. 14).

Разрезы вертикальные и горизонтальные помещают на месте соответствующих видов, т.е. фронтальный – на виде спереди (см. рис. 13), горизонтальный – на виде сверху, профильный – на виде слева или совмещают с соответствующим видом (рис. 15).

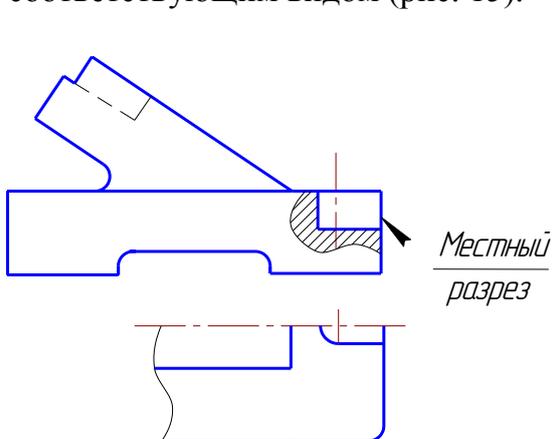


Рис. 14. Местный разрез

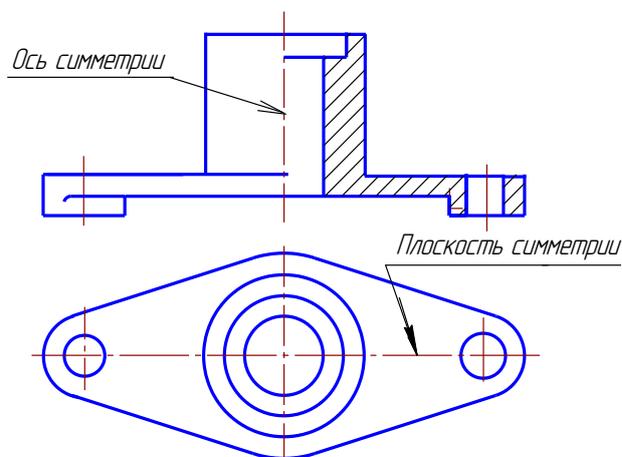


Рис. 15. Совмещение половины вида и половины разреза

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости не указывают и разрез надписью не сопровождают (см. рис. 15, 16). Разрезы наклонные должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками. Такие разрезы располагаются на свободном поле чертежа. Наклонный разрез можно повернуть, добавив к надписи условное графическое изображение.

На одном изображении допускается соединять часть вида и часть разреза. Линии невидимого контура обычно не показываются на соединяемых частях вида и разреза.

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры, то можно соединить половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии (см. рис. 15).

Если с осью симметрии совпадает проекция какой-либо линии, то вид от разреза отделяется сплошной волнистой линией, проводимой левее или правее оси симметрии (рис. 16).

Ребра жёсткости и *тонкие стенки* в продольном разрезе выделяются из разреза и не штрихуются. Граница между выделенным элементом и разрезом остальной части выбирается так, чтобы не нарушить форму предмета в месте

примыкания (здесь по очерковой образующей цилиндра АВ). Для сравнения показано ребро CD на половине вида (см. рис. 17).

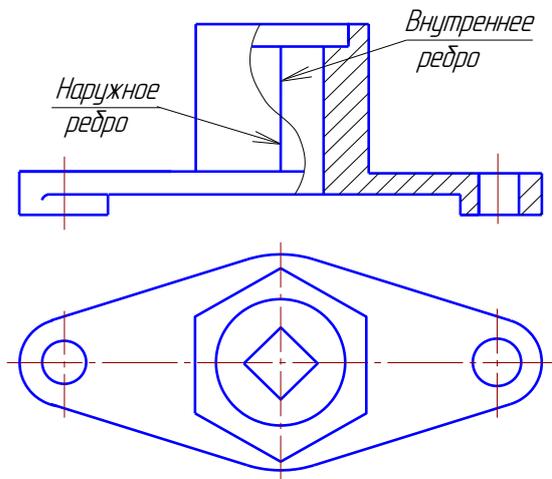


Рис. 16. Соединение части вида и части разреза

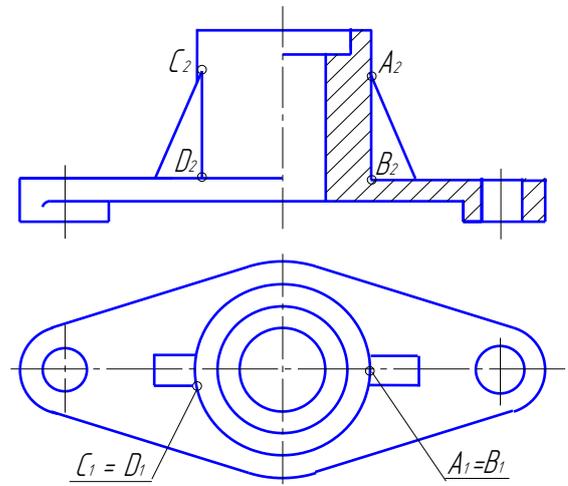


Рис. 17. Ребро жесткости в разрезе и на виде

В случае выполнения простого разреза для несимметричных деталей плоскость разреза необходимо обозначить, а разрез надписать по типу А-А (рис. 18). При этом, если разрез получается симметричным, то надо совместить половину вида с половиной разреза.

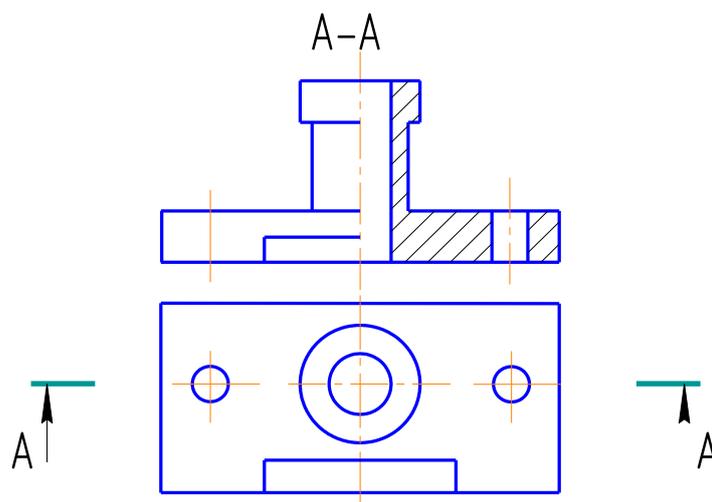


Рис. 18. Простой разрез несимметричной детали