

Глава 6

Графические обозначения материалов

ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах» устанавливает графические обозначения материалов в сечениях и на фасадах (видах), а также правила нанесения их на чертежи всех отраслей промышленности и строительства. В данной главе мы познакомимся с графическим обозначением материалов на изображениях разрезов и сечений. Для краткости этот процесс называют штриховкой.

На рис. 6.1 показано общее графическое обозначение материалов на фигурах сечений независимо от вида материала, то есть так (штриховкой) обозначаются материалы, когда мы не знаем конкретный материал изделия или для нас это не имеет значения. Аналогично обозначаются металлы, твердые сплавы и композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы.

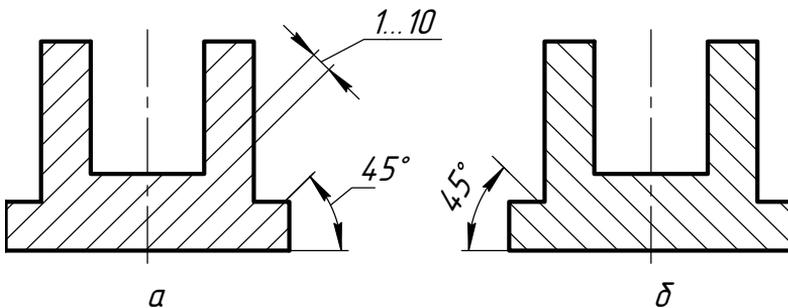


Рис. 6.1. Общее графическое обозначение материалов и металлов

Наклонные, тонкие сплошные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения в одну (рис. 6.1, *а*, рис. 6.2, *а*) или в другую (рис. 6.1, *б*) сторону либо к его оси (рис. 6.2, *б*) или к линиям рамки чертежа (рис. 6.3).

На рис. 6.3, *а* поле и условные фигуры сечения заштрихованы в одном направлении и с одним шагом, а на рис. 6.3, *б* шаг штриховки фигур разный.

Если линии штриховки, расположенные под углом 45° к линиям рамки чертежа, по направлению совпадают с линиями контура или осевыми линиями изображения, то вместо угла 45° следует брать угол 30° (рис. 6.4, *а*) или 60° (рис. 6.4, *б*).

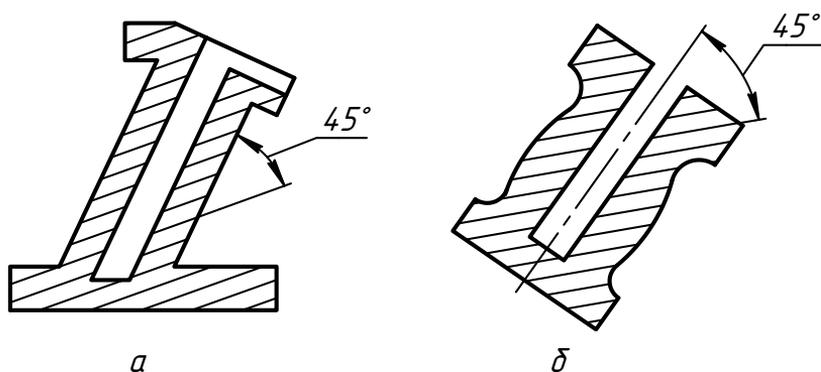


Рис. 6.2. Наклон линий штриховки к контуру изображения или к его оси

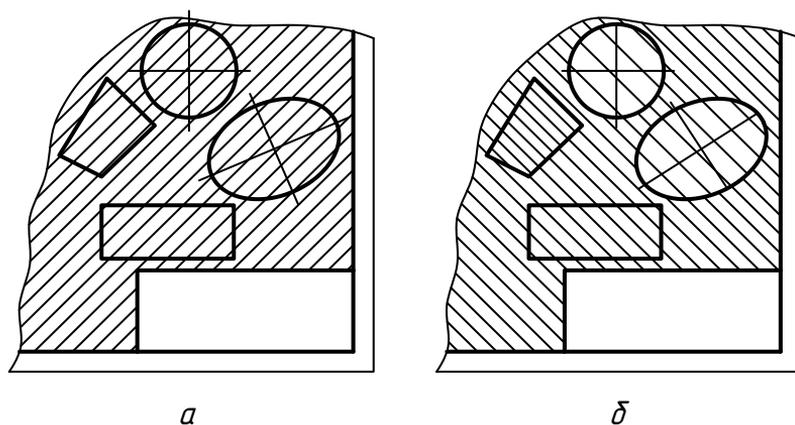


Рис. 6.3. Ориентация штриховки к линиям рамки чертежа

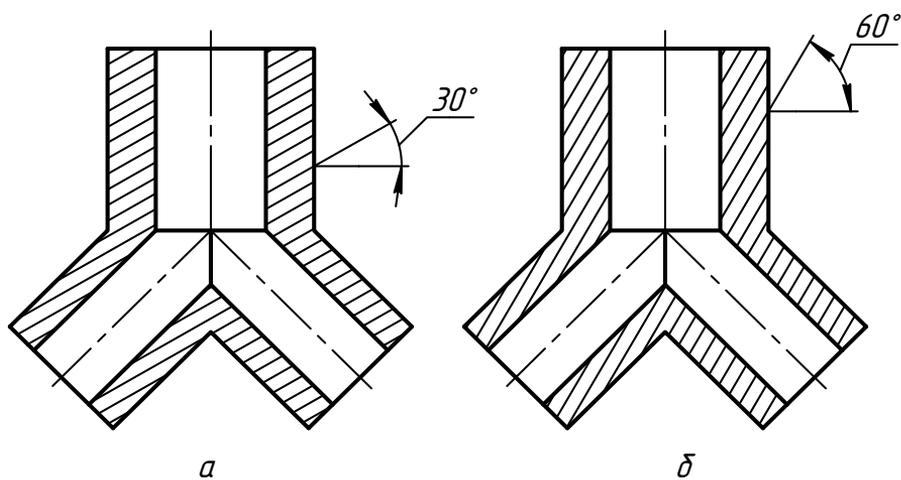


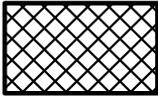
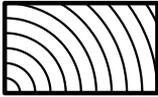
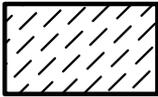
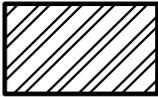
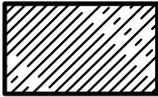
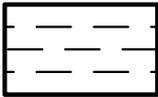
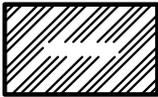
Рис. 6.4. Штриховка под углами 30 и 60°

Линии штриховки должны наноситься в одну и ту же сторону на всех фигурах сечения, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояния между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должны быть одинаковыми для всех сечений данной детали, выполняемых в одном и том же масштабе, и выбираться в интервале 1...10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

Графические обозначения, установленные для некоторых других видов материалов, показаны в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Графические обозначения материалов отдельных видов

Материал	Обозначение
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и плитные (прессованные), за исключением перечисленных в этой таблице	
Древесина, когда нет необходимости указывать направление волокон	
Камень естественный	
Керамика и силикатные материалы для кладки, в том числе кладки кирпичные обожженные и необожженные, огнеупоры, строительная керамика, электротехнический фарфор, шлакобетонные блоки и т. п.	
Бетон	
Стекло и другие прозрачные материалы	
Жидкости	
Грунт естественный	

Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных ГОСТ 2.306-68, поясняя их на чертеже.

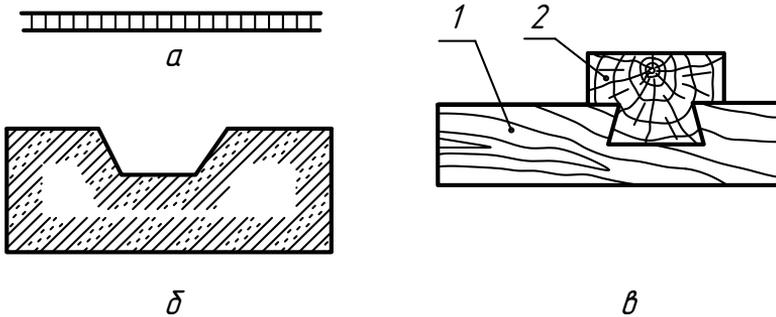


Рис. 6.5. Примеры других графических обозначений материалов

Например, на рис. 6.5, *а* показано графическое обозначение сетки, на рис. 6.5, *б* — насыпного грунта, на рис. 6.5, *в* — дерева 1, которое рассечено вдоль волокон, и дерева 2, которое рассечено поперек волокон.

Все виды штриховки выполняются тонкими линиями. Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже составляет от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий (рис. 6.6), а остальную площадь сечения — небольшими участками в нескольких местах. В этих случаях линии штриховки стекла следует наносить с наклоном 15–20° к линии большей стороны контура сечения. Штриховки всех этих изображений выполняют от руки.

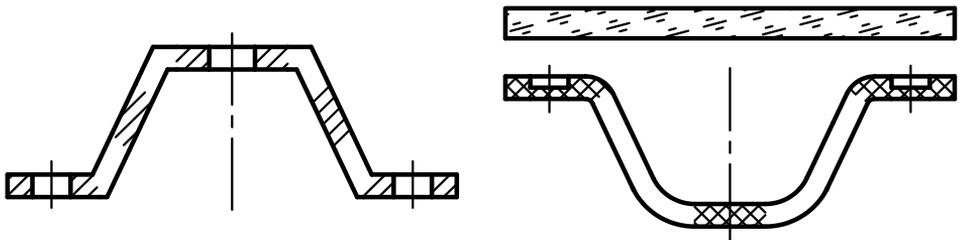


Рис. 6.6. Штриховка узких площадей

Для смежных сечений двух деталей следует брать противоположный наклон линий штриховки (для одного сечения вправо, для другого — влево), как показано на рис. 6.7, *а*.

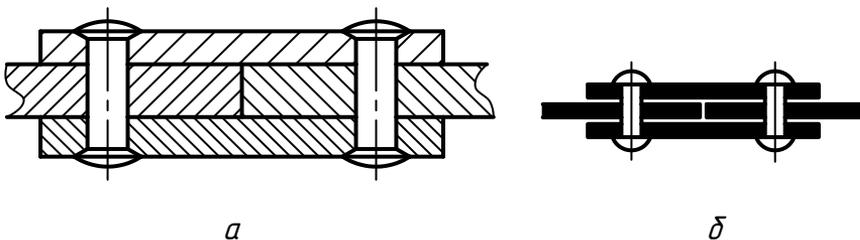


Рис. 6.7. Штриховка смежных сечений

Важно, чтобы штриховки смежных сечений отличались направлением или шагом либо и направлением, и шагом, а также чтобы линии штриховки одного сечения не совпадали с линиями штриховки смежного сечения.

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (см. рис. 6.7, б).

Обозначения неметаллических материалов (см. первую строку табл. 6.1) смежных сечений разнообразят частотой штриховки.

При больших площадях сечений (рис. 6.8, а), а также при указании профиля грунта (рис. 6.8, б) допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины.

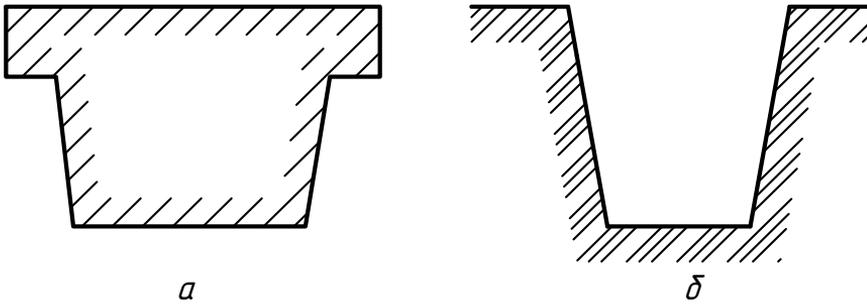


Рис. 6.8. Штриховка больших площадей и контура грунта

Вопросы и задания

1. Опишите правила графического обозначения (штриховки) металлов в разрезах и сечениях.
2. Представьте примеры графического обозначения (штриховки) следующих материалов:
 - неметаллических материалов (пластмассы);
 - древесины;
 - камня;
 - бетона;
 - прозрачных материалов;
 - жидкости;
 - грунта естественного.
3. Какие упрощения допускаются при штриховке узких деталей и больших площадей?

Глава 7

Разъемные соединения

В главе 5 мы познакомились с правилами построения чертежей на примерах отдельных достаточно простых деталей. Однако в более сложных изделиях (сборочных единицах) конструкция составных частей (деталей) зависит как от их назначения, так и от характера их соединения между собой. При этом тоже используются определенные условности и упрощения в изображениях элементов соединения, которые, с одной стороны, должны дать исчерпывающую информацию о конструкции изделия, а с другой — упростить построение изображений и оформление конструкторского документа.

Поэтому для дальнейшего плодотворного изучения предмета нам необходимо познакомиться с основными видами соединений, применяемых в машиностроении и приборостроении, с правилами и условностями их изображения и обозначения, а также с установленными правилами выполнения чертежей типовых деталей машин и механизмов.

Соединением называют устройства, обеспечивающие совместную работу соединяемых частей.

Конструкции соединений разнообразны, но среди них можно выделить соединения, которые широко используются в различных изделиях. Такие соединения называют *типовыми*. Условимся типовые соединения общего машиностроения и приборостроения называть *основными* видами соединений, а другие — *специальными*. Общую классификацию соединений по их конструктивным особенностям и функциональному назначению можно представить следующей схемой.



Подвижными называют соединения, обеспечивающие относительное перемещение соединяемых частей в процессе работы изделия (под нагрузкой). То есть при этом подразумеваются устройства для преобразования или передачи энергии от одного источника к другому и устройства для преобразования движения.

Однако в практике широко используются соединения, которые обеспечивают относительное перемещение соединяемых частей и без передачи энергии. Например, соединение звеньев телескопической антенны, соединение выдвигного стекла с дверью автомобиля, опора амортизатора автомобиля, шарниры дверей, соединение лезвия бритвы со станком и т. д.

Составные части изделий, в которых используются подвижные соединения, условно можно разделить на следующие группы:

- направляющие;
- опоры;
- передачи.

Мы познакомимся с отдельными примерами соединений, применяемых в изделиях этих групп, а более полно они изучаются в таких дисциплинах, как теория механизмов и машин (там они называются кинематическими парами), детали машин, грузоподъемные и транспортные машины, расчет и конструирование точных механизмов и др. В нашем курсе мы основное внимание сосредоточим на видах соединений, которые во время функционирования изделия принято считать неподвижными.

Соединения, которые объединяют составные части изделия в одно звено, относятся к категории *неподвижных*. Звеном называют составную часть изделия, которую в кинематическом отношении можно рассматривать как одно твердое тело.

Разъемными называют соединения, которые можно разобрать и вновь собрать без повреждения элементов соединяемых частей. Другие соединения называют *неразъемными*.

При изучении соединений рекомендуется обратить внимание на то обстоятельство, что предлагаемые на рисунках примеры являются *фрагментами чертежей сборочных единиц*, то есть сами представляют собой сборочные чертежи. Такие чертежи мы с вами еще не рассматривали, а в них важно попытаться увидеть особенности изображения и конструкцию каждой отдельной составной части (детали) и их совместного изображения, представить себе (понять) характер совместной работы этих изделий. Если вам это удастся, то это будет служить гарантией успешного изучения правил выполнения и чтения чертежей сборочных единиц.

В этой главе мы рассмотрим конструкции основных разъемных соединений и особенности их изображений и обозначений.

Конструкции разъемных соединений довольно разнообразны, но наиболее широко используются следующие их виды:

- гладкие;
- шпонками;
- штифтами;
- зубчатые (шлицевые);

- резьбой;
- специальные.

Познакомимся подробнее с особенностями конструкций и с правилами выполнения чертежей этих соединений.

7.1. Гладкие соединения

В гладких соединениях используется контакт соединяемых деталей по поверхности, в точке, по линии или комбинированный контакт, то есть контакт, сочетающий в себе разные варианты.

Рассмотрим примеры соединения деталей, в которых они соприкасаются по плоскости. На рис. 7.1, *а* показан аксонометрический чертеж детали, называемой направляющей и подготовленной для соединения с деталью, которая называется ползуном (рис. 7.1, *б*). Углубление в направляющей называют пазом, а выступающую часть ползуна — гребнем. На рис. 7.1, *в* представлен их совместный аксонометрический чертеж, а на рис. 7.1, *г* — вид спереди соединенных деталей (по направлению *s*). Это изделие мы уже можем назвать сборочной единицей, и на рис. 7.1, *з* показан фрагмент (главный вид) сборочного чертежа направляющей. Соприкасающиеся плоскости (поверхности) соединяемых деталей изображаются одной основной линией (они сливаются в одну поверхность).

Ползун опирается на верхние плоскости направляющей, то есть они воспринимают вертикальную нагрузку, а направление поступательного перемещения обеспечивается

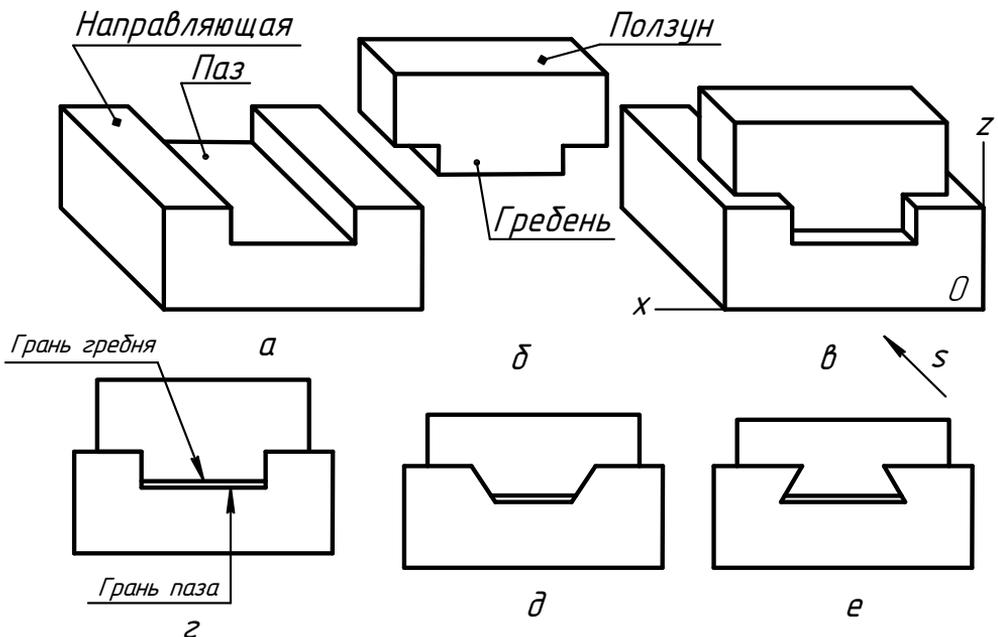


Рис. 7.1. Примеры конструкций соединения деталей с контактом по плоскости

боковыми гранями паза и гребня. Между нижними гранями паза и гребня специально делается зазор, который показывается раздельным изображением граней их призм. На рис. 7.1, *д* и *е* показан вид спереди аналогичных направляющих, в которых используются трапецеидальные призмы. Направляющую на рис. 7.1, *е* называют ласточкиным хвостом. Очевидно, существуют и другие конструкции подобных соединений.

На рис. 7.2, *а* показан фрагмент соединения деталей по цилиндрическим поверхностям. Здесь внутренний цилиндр служит направляющей поверхностью для возвратно-поступательного перемещения поршня. В месте контакта цилиндры изображаются одной линией.

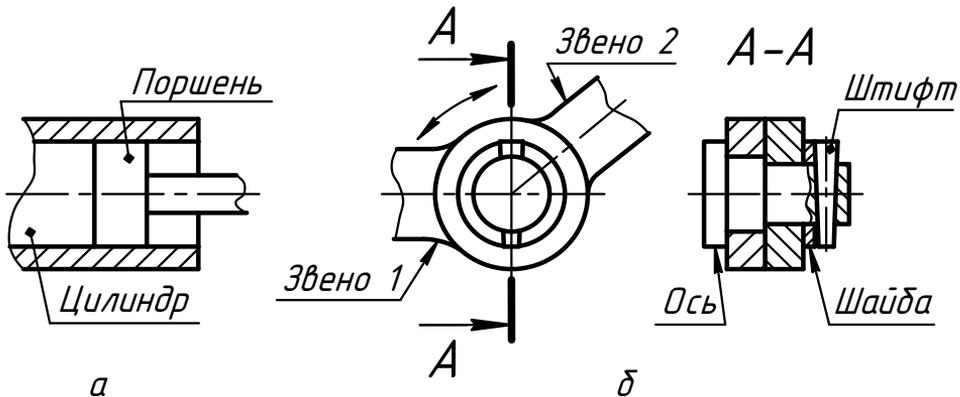


Рис. 7.2. Примеры использования цилиндрических поверхностей для соединения деталей

На рис. 7.2, *б* показан пример соединения двух звеньев с использованием цилиндрических поверхностей, в котором обеспечивается их относительное вращение. *Звеном* называют часть машины или механизма, которую можно рассматривать как одно целое в относительном движении частей.

В нашем примере относительное вращение звеньев обеспечивается деталью, которую называют *осью*, то есть деталью, которая служит для поддержки (соединения) вращающихся деталей, а сама вращающего момента не передает. Чтобы удержать детали от осевого перемещения, с одной стороны используется головка оси, а с другой — шайба и штифт. В этом примере происходит соединение деталей по плоскости, по цилиндрическим поверхностям и по конической поверхности.

Обратите внимание на изображение разреза и сечения изделий на рис. 7.2. В сечении соприкасающиеся детали заштрихованы не одинаково. На разрезе и в сечении детали, не имеющие внутренних форм (поршень, ось), при осевом сечении не режутся (изображаются неразрезанными), а отдельные изменения их формы показываются местным разрезом (см. изображение оси в районе штифта).

На рис. 7.3 приведены примеры развития подобных соединений.

На рис. 7.3, *а* показана конструкция опоры вала (оси), которая называется подшипником скольжения. В корпус механизма плотно (неподвижное соединение

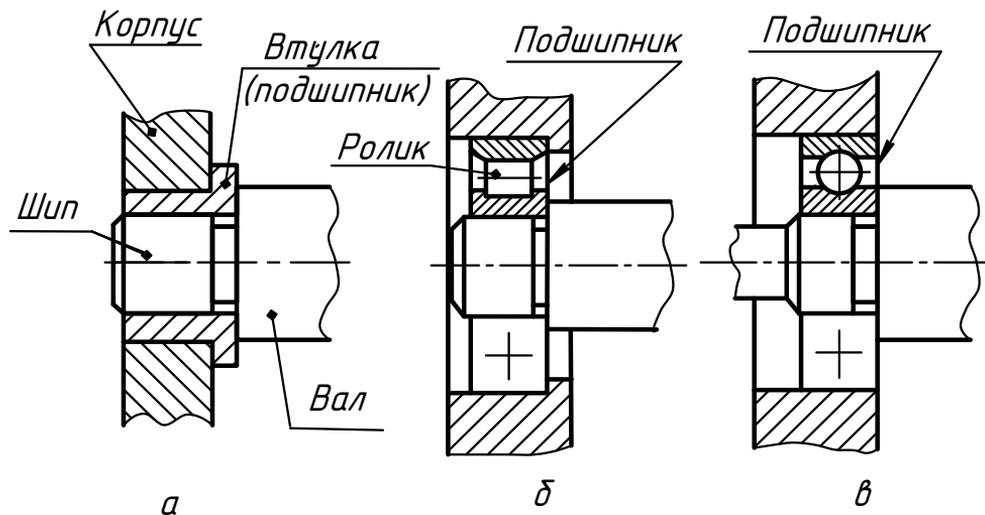


Рис. 7.3. Примеры конструкций опор валов и осей

с натягом) вставляется деталь, называемая *втулкой* (подшипником скольжения). На втулку опирается конец вала (оси).

Валом называют деталь, которая служит для поддержки других вращающихся деталей и передачи через них мощности (крутящего момента) другим деталям. Концевая часть вала, которой он опирается на втулку, называется *шипом*, а устройство под шип (втулка) — *подшипником*. Размеры шипа и втулки подбираются так, что цилиндр шипа может перемещаться (вращаться) внутри цилиндра подшипника, а втулка неподвижна относительно корпуса. При вращении вала цилиндр шипа скользит по поверхности цилиндра втулки, поэтому и называется это устройство подшипником скольжения. Там, где номинальные очерки цилиндров соединяемых деталей совпадают, они изображаются очерком одного цилиндра.

На рис. 7.3, б показана конструкция радиального роликового подшипника качения, точнее, его упрощенное и условное изображение в разрезе. Подшипник внешним (наружным) кольцом опирается на корпус и объединяется с ним в одно звено, а внутреннее кольцо вращается вместе с валом и через цилиндрические ролики опирается на поверхность внутреннего цилиндра наружного кольца. Контакт роликов с каждым цилиндром колец происходит по линии. Изображение верхней половины подшипника, показанное на рис. 7.3, б, называется упрощенным (здесь не показаны его сепаратор, удерживающий ролики, и другие элементы формы конструкции), а изображение нижней половины — условным. Обычно на сборочном чертеже весь подшипник показывается упрощенно или условно. Подшипники качения стандартизованы и имеют свои условные обозначения, с которыми вы познакомитесь при изучении специальных дисциплин, например курса «Детали машин».

На рис. 7.3, в показано упрощенное и условное изображение опоры с однорядным радиальным шариковым подшипником. Здесь под беговые дорожки шариков отведены поверхности глобондов, а теоретический контакт их с шариками происходит по дуге окружности.