

## Классификация деталей

Для правильного решения задач автоматического ориентирования существенное значение имеет разработка классификации деталей различных форм, которая отражала бы сложность их ориентирования и могла бы служить основой для разработки типовых ориентирующих устройств.

Детали формы тел вращения можно разбить на четыре класса (рис. 36):

I класс – детали симметричные, т. е. имеющие, кроме оси вращения (оси симметрии), плоскость симметрии, перпендикулярную оси. Это гладкие валики и втулки (1 и 4), ступенчатые валики с симметричными концами (2 и 8), гладкие и ступенчатые диски (5, 6 и 7) и т. д.

При ориентировании деталей I класса требуется только совместить ось вращения с одной из осей координат (осью X).

II класс – детали, имеющие только ось вращения. К этому классу относятся валики с различными торцами (1 и 2), с несимметричными выточками (5), диски с канавками на одном торце (7), с фасками (8), детали с головками, болты, винты, заклепки (6), детали конической формы (9 – 13), высокие и низкие колпачки (14 и 15) с различными расточками (16 – 20), с выточками на торцах (18 – 21) и т. д.

класс	Характеристика деталей		Вторичная ориентация	Типы деталей
1	Имеет ось вращения и плоскость симметрии перпендик. оси		Не требуется	
2	Имеет только ось симметрии			
3	Имеет две плоскости симметрии (через ось и перепендик.)			
4	Имеет только плоскость симметрии (через ось)			

Рис. 36. Классификация деталей формы тел вращения.

При ориентировании деталей II класса, кроме совмещения оси вращения с одной из осей координат, может возникнуть необходимость в повороте детали в горизонтальной плоскости XOY на 180°

(вторичное ориентирование).

III класс – детали, имеющие на цилиндрической поверхности лыски, канавки, прорезы, отверстия и т. п. Детали имеют две плоскости симметрии: проходящую через ось вращения и перпендикулярную оси. К этому классу относятся симметричные валики с лысками и канавками (1 и 2), разрезные втулки (8), симметричные валики с отверстиями, пересекающимися с осью вращения (4), диски с отверстиями и шпоночными канавками (5 и 6).

Детали III класса также требуют совмещения оси вращения с осью X (первичного ориентирования) и поворота детали в плоскости ZOY, перпендикулярной оси (вторичного ориентирования).

IV класс – такие же детали, как и в III классе, но имеющие только одну плоскость симметрии, проходящую через ось вращения. Это несимметричные ступенчатые валики с разрезом по торцу (1), фланцы с отверстиями (2), детали ступенчатой формы с приваренными ушками (8), шлицевые валики (4) и т. д.

При ориентировании деталей IV класса требуется совместить ось вращения с осью X (первичное ориентирование), повернуть ее в горизонтальной плоскости XOY на  $180^0$  (первая ступень вторичного ориентирования) и повернуть ее на некоторый угол в плоскости, перпендикулярной оси OY (вторая ступень вторичного ориентирования). Таким образом, детали IV класса требуют трех ступеней ориентирования.

Ориентирование деталей I класса только первичное, оно легко

осуществляется в бункере и не требует дополнительных ориентирующих устройств. Детали II класса могут выходить из бункера после первичного ориентирования в двух различных положениях: например, несимметричные ступенчатые валики, конуса или колпачки выходят вперед различными торцами. Добавочное вторичное ориентирование осуществляется поворотом деталей в одной из координатных плоскостей на  $180^0$ . Детали III класса выходят из бункера с произвольным положением лыски, канавки или отверстия, по которым их нужно дополнительно ориентировать поворотом относительно оси вращения в вертикальной плоскости ZOY. Полное ориентирование деталей III класса в бункере весьма затруднительно. Детали IV класса выходят из бункера чаще всего только ориентированными по оси вращения (первичное ориентирование) и требуют еще двух ступеней вторичного ориентирования поворотами в вертикальной и горизонтальной координатных плоскостях.

В основу классификации плоских деталей положено то соображение, что большинство их может в плане вписываться в форму четырехугольников или треугольников; при этом они могут иметь одну, две или три плоскости симметрии. На основе этих признаков, а также соотношения основных координатных размеров деталей и составлена классификация плоских деталей (рис. 37).

К I классу отнесены детали с тремя плоскостями симметрии, у которых все три координатных размера существенно отличаются друг от друга ( $L > H > B$ ). Применяв метод раскалибровки, легко осуществляемый в бункере, все положения детали на выходе из бункера сводятся к одному и надобность во вторичном ориентировании обычно отпадает.

Для лучшего представления метода раскалибровки предположим, что все различные положения детали разбиты на группы по высоте. Так, различные положения призматической детали с тремя плоскостями симметрии (см. рис. 34, в) разбиты на три группы: I – с расположением наибольшего размера L по оси Z, т. е. в высоту; II – с расположением в высоту второго по величине размера H и III – с наименьшей высотой B.

Если на пути движения деталей поставить опрокидыватель K, расположив его на высоте h, причем  $h > B < H < L$ , то детали I и II групп будут на пути движения сброшены с лотка и останутся только детали III группы.

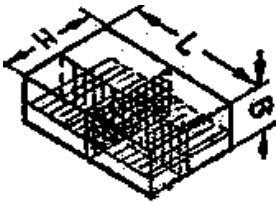
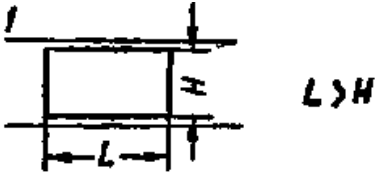
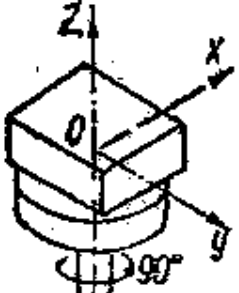

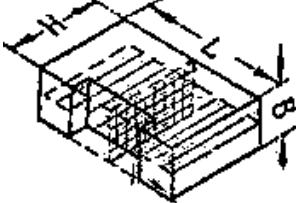
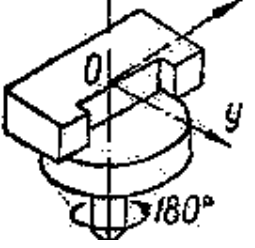
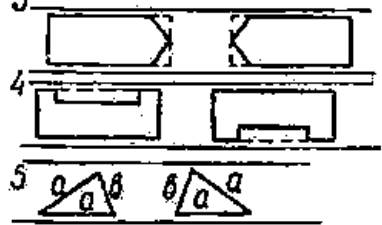
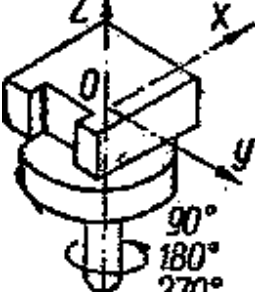
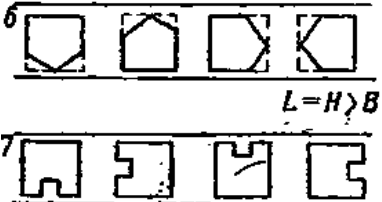
Разобьем оставшиеся на лотке детали III группы по ширине;

в примере детали могут занимать два положения с различной шириной (1 и 2). Если уменьшить ширину лотка до величины  $t$ , удовлетворяющей условию

$\frac{L}{2} > t > \frac{H}{2}$ , то деталь в положении 2 перевесится через край выреза и упадет, а на лотке останутся только детали в положении 1 III группы, т. е. задача автоматического ориентирования будет полностью решена.

На рис. 34,ж показано, что таким же образом с помощью опрокидывателя К и выреза на лотке при ориентировании цилиндра различные положения 2 и 3 становятся неустойчивыми, и на лотке остаются только детали в положении 1.

Для деталей более сложных форм первичное ориентирование с помощью раскалибровки оказывается недостаточным, так как на лотке после этого остаются еще детали нескольких различных положений. Поэтому плоские детали с двумя плоскостями симметрии отнесены ко II классу; на выходе из бункера после раскалибровки они имеют еще два различных положения и требуют вторичного ориентирования поворотом в горизонтальной плоскости XOY на угол 180 или 90<sup>0</sup>. Сюда же следует отнести и детали с тремя плоскостями симметрии, но с двумя очень близкими по величине размерами. При этом с помощью выреза на лотке не удастся четко разделить по ширине эти два различных положения и возникает необходимость во вторичном ориентировании.

класс	Характеристика деталей		Вторичная ориентация	Тип деталей
1	L>H>B		Не требуется	
2	С двумя близкими коорд. размерами	с тремя плоскостями симметрии		
	L>H>B			
2a	С двумя близкими коорд. размерами	с двумя плоскостями симметрии		

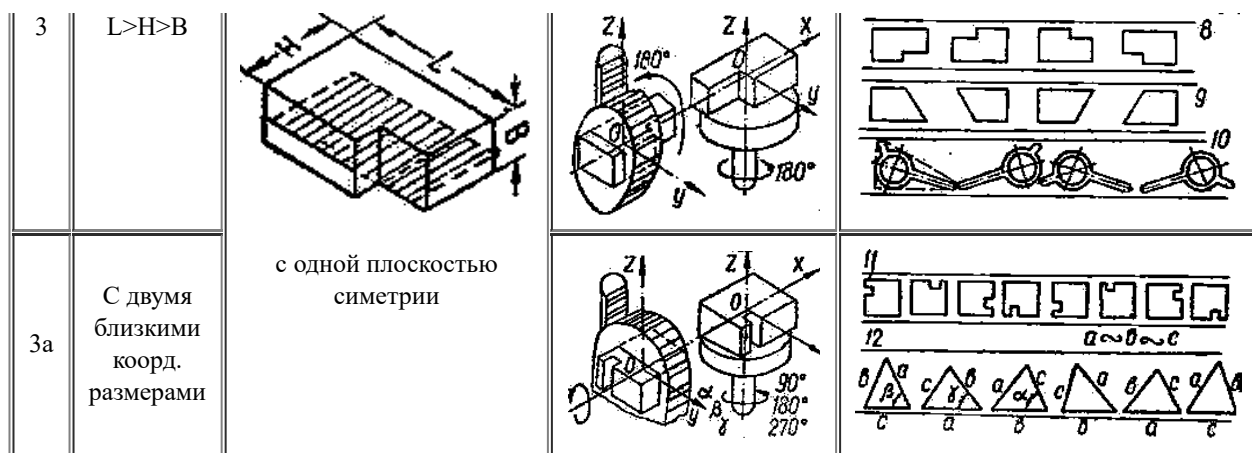


Рис. 37. Классификация плоских деталей.

Детали с двумя плоскостями симметрии и двумя близкими или равными координатными размерами (рис. 37) выделены в самостоятельный класс ПА, так как на выходе из бункера они могут иметь четыре различных положения (6 и 7).

К III классу относятся детали с одной плоскостью симметрии, у которых все три координатных размера существенно отличаются друг от друга ( $L > H > B$ ). Деталь такого типа имеет 24 различных положения, по 8 в каждой из трех групп с высотами  $L$ ,  $H$  и  $B$  (см. рис. 34, а). После прохода опрокидывателя и выреза на лотке остаются детали III группы в четырех различных положениях.

Детали типов 8, 9 и 10 (рис. 37) для приведения четырех различных положений к одному могут потребовать поворотов как в вертикальной (на  $180^\circ$ ), так и в горизонтальной плоскостях. Для деталей, вписывающихся в форму четырехугольника, поворот в горизонтальной плоскости равен  $180^\circ$  (8 и 9), а для деталей, вписывающихся в форму треугольника (10), этот угол может быть различным по величине.

Детали с одной плоскостью симметрии типа четырехугольника с двумя равными координатными размерами (11), имеющие на выходе из бункера 8 различных положений, и детали типа треугольника (12), имеющие на выходе из бункера 6 различных положений, выделены в класс ША.

Вторичное ориентирование деталей класса ША заключается в повороте в одной из вертикальных плоскостей ( $ZOX$  или  $ZOY$ ) на  $180^\circ$  и в повороте в горизонтальной плоскости  $XOY$  на углы  $90$ ,  $180$  и  $270^\circ$  для четырехугольных деталей и на величины углов описанного треугольника для треугольных деталей.

Наиболее надежный способ вторичного ориентирования деталей III и ША классов – контроль положения специальными датчиками с последующим принудительным переориентированием в двух координатных плоскостях.

Итак, составленные типовые классификации деталей показывают, что при ориентировании любых форм деталей (как формы тел вращения, так и плоских) может потребоваться не более двух поворотов – один в вертикальной плоскости на  $180^\circ$  и второй в горизонтальной плоскости на различные величины углов.

В системах автоматического ориентирования применяют три метода: 1) отсев неправильно расположенных деталей с сохранением правильно ориентированных – пассивное ориентирование; 2) приведение всех деталей в требуемое положение за счет реактивных сил, т. е. с использованием упоров, козырьков, выступов и т. п., – активное ориентирование и 3) контроль положения деталей датчиками с последующим изменением положения неправильно ориентированных деталей за счет активных сил в принудительно ориентированных устройствах – принудительное ориентирование. Следует иметь в виду, что принудительное ориентирование представляет собой разновидность активного.

Пассивное ориентирование существенно уменьшает производительность загрузочных устройств; оно применимо в машинах сравнительно небольшой производительности и для деталей довольно простых форм. Ориентирование особо сложных деталей надежнее всего, осуществляется методами

принудительного ориентирования. В некоторых случаях представляется возможным для ориентирования одной и той же детали применять как пассивные, так и активные методы. Окончательный выбор того или иного ориентирующего устройства зависит от требуемой производительности, условий сохранности поверхности деталей, экономических соображений и пр.