

Ориентация сопрягаемых деталей перед сборкой

Рассмотрим возможности сопряжения гладкого цилиндрического валика со втулкой; валик входит во втулку сверху. На рис. V.9 дана втулка с наружным диаметром D_H и допуском δ_H . В соответствии с допуском размеры наружного диаметра D втулки изменяются в пределах допуска от D_{\min} до D_{\max} . Внутренний диаметр d_o втулки имеет допуск δ_o . Размеры d_o изменяется в пределах от $d_{o \min}$ до $d_{o \max}$. Ось отверстия втулки может не совпадать с осью наружной цилиндрической поверхности втулки, т. е. между осями возникает эксцентриситет e . Жесткие упоры на сборочной позиции для фиксации положения валика и втулки размещаются с двух противоположных сторон (рис. V.9, г) или с одной стороны (рис. V.9, д).

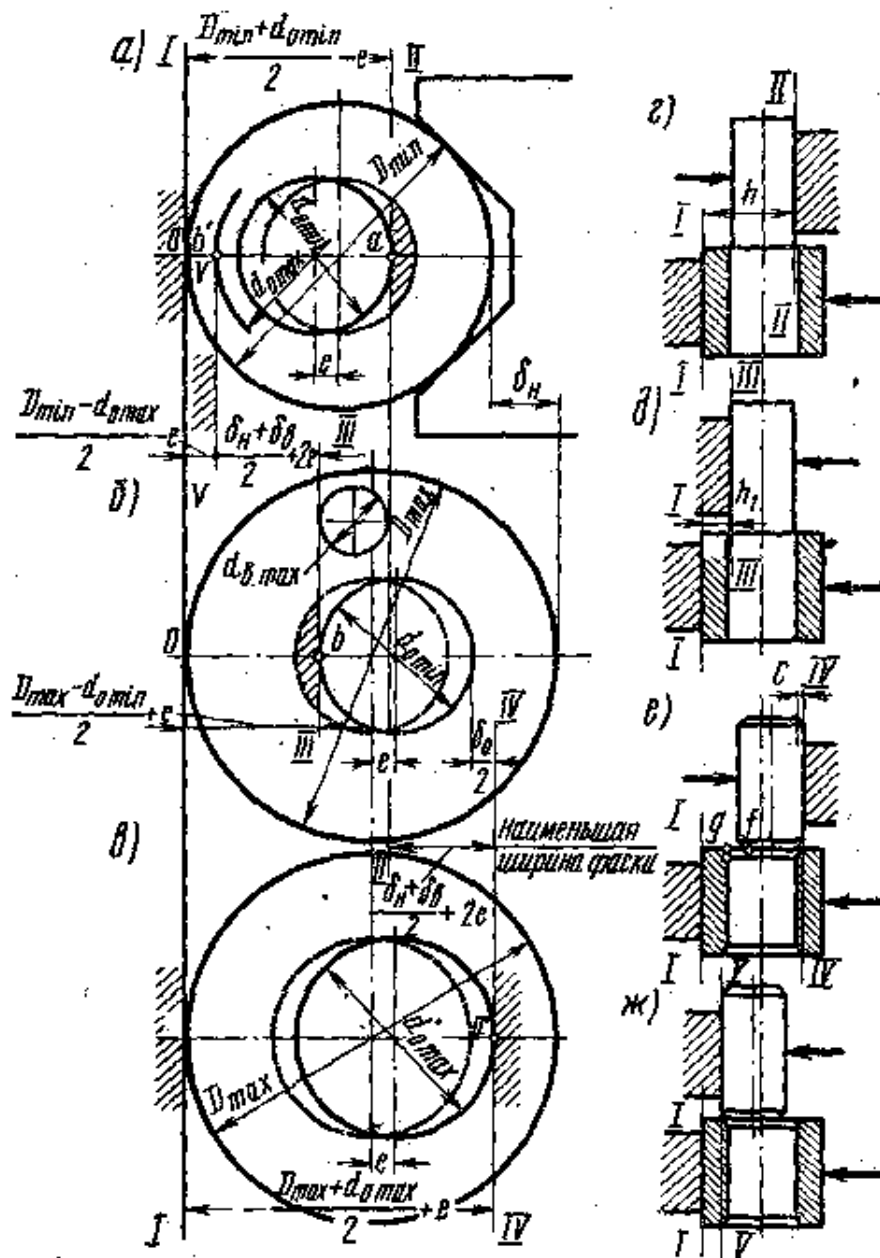


Рис. V.9 Относительная ориентация двухсобираемых деталей валика и втулки

На рис. V.9,а собираемая втулка имеет минимальные наружный D_{\min} и внутренний $d_{o \min}$ диаметры; при таком сочетании диаметров втулка имеет наибольший эксцентриситет e между осями, и точка а на правой поверхности отверстия втулки занимает крайнее левое положение. Для этого случая расстояние Оа - от жесткого упора для втулок до крайней правой точки а на поверхности отверстия — определяется равенством

$$h = (D_{\min} + d_{o \min}) / 2 - e$$

Следовательно, при установке упоров для валиков и втулок с двух противоположных сторон (см. рис. V.9,г) расстояние между ними должно равняться h .

Если втулка имеет наибольший наружный диаметр D_{\max} (рис. V.9,б), а ее отверстие — наименьший диаметр $d_{o \min}$, то наибольший эксцентриситет e находится на горизонтальной оси, вправо от оси втулки. При таком сочетании диаметров D_{\max} и $d_{o \min}$ втулки крайняя левая точка на поверхности отверстия втулки будет находиться в положении Б. Для этого случая расстояние ОВ от жесткого упора для втулок до крайней левой точки Б на поверхности отверстия

$$h_1 = (D_{\max} - d_{o \min}) / 2 + e$$

При расположении упоров для валиков и втулок с одной стороны (см. рис. V.9,д) расстояние между упорами должно быть равно h_1 . Следовательно, при любом сочетании размеров наружного и внутреннего диаметров втулки между точками а и Б во втулке всегда имеется зазор, поэтому если наибольший предельный размер валика $d_{o \max}$ не больше отрезка аБ и упоры для валика и втулки h и h_1 определены по приведенным равенствам, то соединение валика со втулкой будет возможно.

Величина отрезка

$$\begin{aligned} ab = Oa - Ob &= \frac{D_{\min} + d_{o \min}}{2} - e - \left(\frac{D_{\max} - d_{o \min}}{2} + e \right) = \\ &= d_{o \min} - \left(\frac{D_{\max} - D_{\min}}{2} \right) - 2e = d_{o \min} - \frac{\delta_n}{2} - 2e \end{aligned}$$

Следовательно, для нормального сопряжения валика и втулки должны соблюдаться неравенства:

$$d_{o \max} \leq ab; d_{o \max} \leq d_{o \min} - \delta_n / 2 - 2e; d_{o \max} - d_{o \min} \geq \delta_n / 2 + 2e$$

Разность $d_{o \min} - d_{o \max} = \Delta_{\min}$ — минимальный зазор между минимальным внутренним диаметром отверстия втулки и максимальным диаметром сопрягаемого валика.

Возможность сопряжения валика со втулкой можно выразить неравенством

$$\Delta_{\min} \geq \delta_n / 2 + 2e$$

Если сопрягаемые детали имеют допуски на размеры, не удовлетворяющие приведенному неравенству, то для осуществления автоматической сборки на торцовых поверхностях сопрягаемых деталей необходимо иметь фаску.

Размер фаски

$$c = d_{o \max} - ab = d_{o \max} - d_{o \min} + \delta_n / 2 + 2e,$$

или

$$c = \delta_n / 2 - \Delta_{\min} + 2e.$$

Фаски бывают на наружной поверхности валика или на внутренней поверхности втулки, но могут быть и на поверхности валика и втулки. При наибольшем наружном диаметре втулки D_{\max} и наибольшем диаметре ее отверстия $d_{o \max}$ и расположении эксцентриситета e по горизонтальной оси вправо точка а' (рис. V.9,в) на внутренней поверхности отверстия будет занимать предельное правое положение. В этом случае расстояние между упорами определяется прямой

$$Oa' = h' = (D_{\max} + d_{o \max}) / 2 + e$$

При наименьшем наружном диаметре D_{\min} втулки и наибольшем диаметре $d_{o \max}$ отверстия втулки и расположенном эксцентриситете e по горизонтальной оси влево точка Б' (см. рис. V.9,а) на поверхности отверстия будет находиться в крайнем левом положении. Для этого случая расстояние между упорами определяют отрезком

$$Oa' = h'_1 = (D_{\min} - d_{o \max}) / 2 - e$$

На двух сопрягаемых деталях при напряженных посадках размер фаски c должен быть равен отрезку между точками аа' или ББ':

$$c = aa' = Oa' - Oa = (D_{\max} + d_{o \max}) / 2 + e - [(D_{\min} + d_{o \min}) / 2 - e] = (D_{\max} + D_{\min}) / 2 + (d_{o \max} - d_{o \min}) / 2 + 2e; c = \delta_x / 2 + \delta_g / 2 + 2e$$

Жесткие неподвижные упоры для валика и втулки устанавливают так же, как и при свободных сопряжениях валика и втулки с фасками. При этом расстояние между упорами определяют по приведенным равенствам h' и h'_1 .

Проверяют возможность сборки валика и втулки по напряженной посадке. Жесткие упоры на сборочной позиции валика и втулки могут размещаться с двух сторон (рис. V.9,е) или с одной стороны (рис. V.9,ж). Чтобы валик нижним торцом (точка f на рис. V.9,е) не уперся в торец втулки (точка g), при отсутствии на ее верхнем торце фаски необходимо соблюдать условие

$$a'b > d_{g \max} - c$$

Длина отрезка

$$a'b = Oa' - Ob = (D_{\max} + d_{o \max}) / 2 + e - [(D_{\max} - d_{o \min}) / 2 + e] = (d_{o \max} + d_{o \min}) / 2$$

или отрезок $a'b = d_{o \min} + \delta_g / 2$.

Следовательно, для возможности сопряжения валика и втулки по напряженной посадке должно быть

$$d_{o \min} + \delta_g / 2 > d_{g \max} - c$$

после переноса членов получим

$$d_{g \max} - d_{o \min} < c + \delta_g / 2$$

Подставив в неравенство Δ_{\max} — наибольший натяг посадки двух сопрягаемых деталей, получим

$$\Delta_{\max} < c + \delta_g / 2$$

так как $d_{g \max} - d_{o \min} = \Delta_{\max}$

При автоматизированной сборке деталей необходимо обеспечить правильное их базирование на рабочих позициях сборочного агрегата, которое выполняют по правилу шести точек.

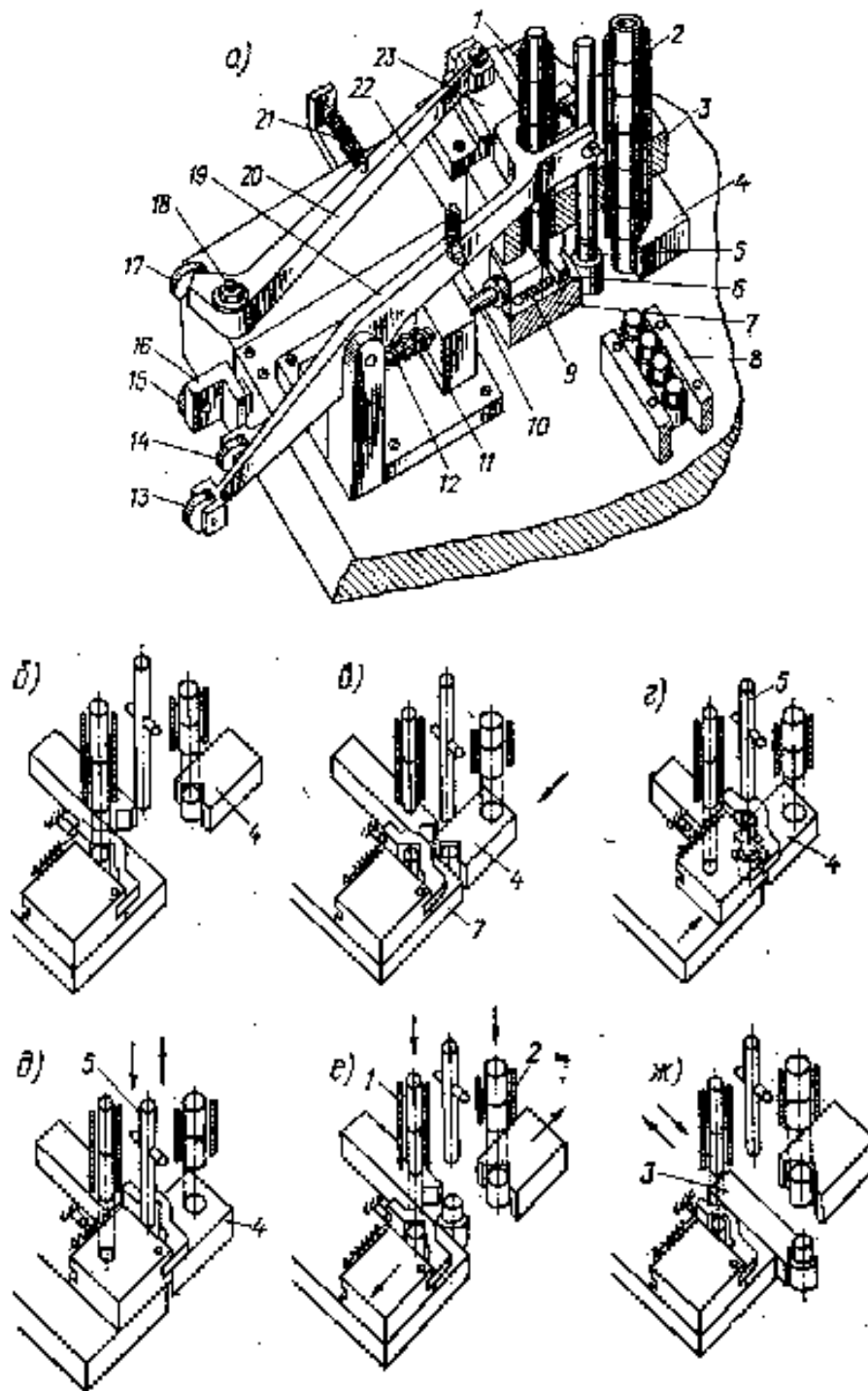


Рис. V.10. Схема сборки валиков и роликов цепей

При сборке валиков со втулками базирование производится по их наружным цилиндрическим поверхностям. Рассмотрим технологический процесс автоматизированной сборки валиков и роликов для цепей на автоматическом сборочном механизме: на рис. V.10,а дана конструктивная схема механизма для сборки валиков с роликами (втулками) для цепей, на рис. V.10,б—ж — последовательное положение узлов механизма, которые совершают определенные перемещения при сборке валиков с роликами. Из бункерных загрузочных устройств ролики поступают в трубчатый лоток 2, а валики — в трубчатый лоток 1, которые размещены в плите 3. В корпусе сборочного механизма имеется призма 4, в гнездо которой из лотка 2 поступают втулки, и толкатель 10, в гнездо которого из лотка 1 поступают валики. Втулки и валики падают в гнезда призмы 4 и толкателя 10 под действием собственного веса (см. рис. V.10,б). Толкатель 10, подающий валики, размещается выше призмы 4, подающей втулки, на величину, большую высоты втулки. От кулачка распределительного вала через ролик 15 и тягу 16 призма 4 перемещается вместе с втулкой к центру сборочной позиции (см. рис. V.10,б) до момента прижима ролика к плоскому неподвижному упору 7. На толкателе 10 установлен подвижный прижим 6, который притягивается к толкателю пружиной 9 в направлении призматического установочного гнезда толкателя. Когда толкатель 10 переместится влево, то подпружиненный прижим 6 упором отожмется

вправо и отойдет от призматического установочного гнезда толкателя. В этот момент очередной валик из лотка 1 западает в призматическое гнездо толкателя. Перемещение толкателя с валиком, прижатым рычагом 6 к центру сборочной позиции, производится от кулачка распределительного вала через ролик 14 и шток 11 (см. рис. V.10,г). На сборочной позиции валик размещается над отверстием ролика (см. рис. V. 10, д). Затем стержень 5, перемещаясь вниз, вводит валик в отверстие ролика. Перемещение стержня 5 вниз производится от кулачка распределительного вала через ролик 13 и рычаг 19. После сборки валика с роликом призма 4, толкатель 10 и стержень 5 перемещаются в исходное положение. Толкатель 10 отводится пружиной 12, стержень 5 перемещается вверх пружиной 22, а призма 4 перемещается от кулачка распределительного вала и рычажного механизма. В исходном положении в призматическое гнездо призмы 4 западает ролик, а в призматическое гнездо толкателя 10 — валик из трубчатых лотков 1 и 2 (см. рис. V.10,е). После сборки валика с роликом выталкиватель 23 перемещает из сборочной позиции механизма собранный подузел на сборочную линию 8. Перемещение выталкивателя 23 вперед производится кулачком распределительного вала через ролик 17 и изогнутый рычаг 20, установленный на оси 18, а отход выталкивателя 23 назад — пружиной 21 (см. рис. V.10,ж).