

Практическая работа №8

Тема: «Шпоночные и шлицевые соединения и их сборка: сборка соединений в зависимости от конструкции шпонки. Типичные дефекты при выполнении шпоночных соединений, способы предупреждения и исправления»

Цель работы: познакомиться со шпоночными и шлицевыми соединениями и их сборкой: сборка соединений в зависимости от конструкции шпонки, рассмотреть типичные дефекты при выполнении шпоночных соединений, способы предупреждения и исправления

Оборудование: инструкционная карта

Ход работы:

Записать подчеркнутый текст

Ответить на контрольные вопросы:

1. Типы шпонок
2. Виды клиновых шпонок
3. Преимущества шлицевых соединений
4. Типы шлицевых соединений
5. Особенности сборки шлицевых соединений
6. Способы центрирования шлицевых соединений (зарисовать)

Шпоночное соединение образуется шпонкой.

Шпонка — стержень, находящийся одновременно в пазах вала и установленной на него детали.

Шпонки служат для передачи крутящего момента от вала к ступице, установленной на нем детали или, наоборот, от этой детали к валу. Кроме этой шпонки фиксируют на валу положение детали в осевом направлении.

По условиям эксплуатации шпоночные соединения подразделяют на напряженные и ненапряженные. Напряженными называют соединения, в которых отсутствуют внешние силы упругости, возникающие в результате предварительной затяжки.

В зависимости от конструкции различают шпоночные соединения с призматическими, сегментными, направляющими, скользящими и клиновыми шпонками, каждое из которых имеет свои достоинства и недостатки.

Призматические шпонки (рис. 5.19, а) имеют прямоугольное сечение, противоположные грани у них параллельны. Работают эти шпонки боковыми сторонами. Они изготавливаются в двух исполнениях: с закругленными и плоскими торцами. Соединение шпонки с валом — неподвижное напряженное. В паз втулки (ступицы) шпонка входит с зазором.

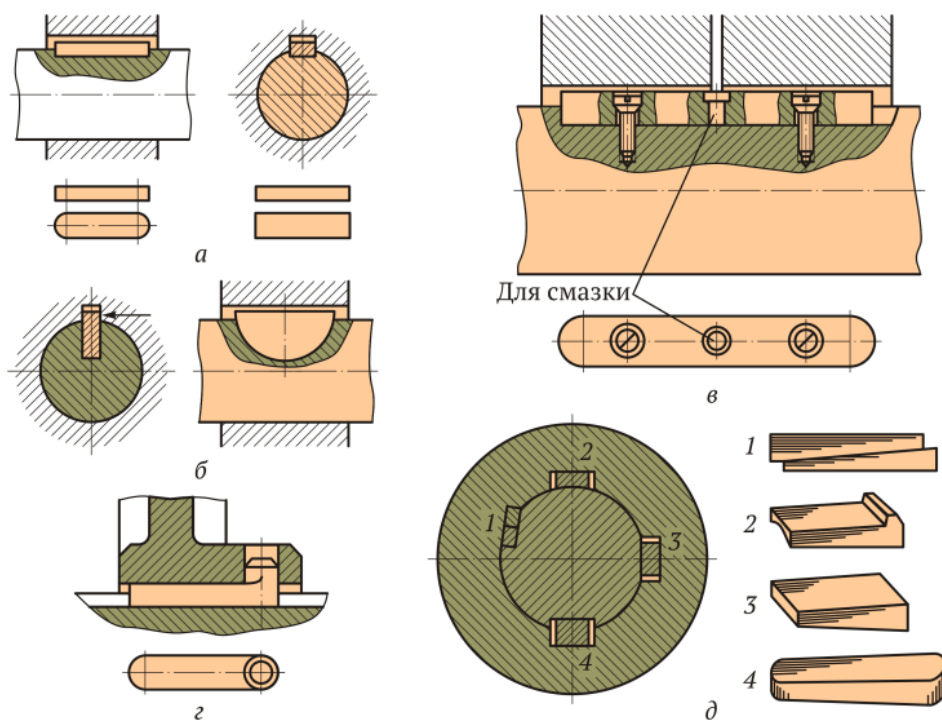


Рис. 5.19. Шпонки:

а — призматическая; б — сегментная; в — направляющая; г — скользящая; д — клиновые: 1 — тангенциальная; 2 — фрикционная; 3 — на лыске; 4 — врезная

Сегментные шпонки (рис. 5.19, б) подобно призматическим работают боковыми гранями. При необходимости по длине вала могут устанавливаться две, а иногда и три шпонки. К достоинствам сегментных шпонок относятся простота изготовления как самих шпонок, так и пазов под них, к недостаткам — необходимость изготовления глубоких пазов в валах, что снижает прочность последних. В связи с этим сегментные шпонки применяют только для передачи сравнительно небольших моментов.

Направляющие шпонки (рис. 5.19, в) применяют в тех случаях, когда ступица должна иметь возможность перемещаться вдоль вала. Эти шпонки крепят к валу с помощью винтов. Для крепления шпонки к валу в ней выполняют два отверстия, имеющих углубления под головки винтов. Еще одно отверстие выполняется в шпонке для подвода смазки. Соединение шпонки с валом — неподвижное плотное, со ступицей — свободное с зазором.

Скользящие шпонки (рис. 5.19, г) применяют вместо направляющих в тех случаях, когда требуется значительное перемещение ступицы вдоль вала. Шпонка имеет цапфу, которая входит в отверстие, выполненное в ступице, перемещаемой по валу. При изменении положения детали на валу шпонка перемещается по пазу вала вместе со ступицей.

Клиновые шпонки (рис. 5.19, д) в совокупности с валом, втулкой и шпонкой образуют напряженное соединение и представляют собой клин прямоугольного сечения с уклоном 1:100. Работают они широкими гранями и обеспечивают неподвижное крепление детали на валу; плохо центрируют деталь, поэтому применяются только для тихоходных неотчетливых передач.

В зависимости от конструкции различают четыре вида клиновых шпонок:

тангенциальная шпонка 1 (см. рис. 5.19) состоит из двух клиньев, установленных навстречу друг другу в канавку вала вдоль его образующей. Обеспечивает передачу крутящего момента только в одну сторону. При необходимости реверсирования вращения ус-

танавливают две шпонки под углом 120° , передающие большие крутящие моменты, но ослабляющие прочность вала;

фрикционная шпонка 2 имеет на опорной поверхности сферическую выемку, соответствующую диаметру вала. Прочность вала при использовании таких шпонок не снижается, но они не могут передавать значительных крутящих моментов и находят применение главным образом в приборостроении;

шпонка на лыске 3 устанавливается на специальную площадку, выполняемую на валу. Лыска незначительно ослабляет вал, но эти шпонки значительно хуже, чем врезные, удерживают соединяемую с валом деталь;

врезная шпонка 4, поперечное сечение которой имеет форму прямоугольника, устанавливается в пазы, выполненные на валу и ступице. Она обеспечивает надежное соединение и передачу значительных крутящих моментов, но снижает прочность вала на 6...10 %.

Шлицевые соединения. Особенности сборки шлицевых соединений

Общая характеристика. Для соединения ступицы с валом вместо шпонок нередко используют выступы на валу, входящие в соответствующие пазы в ступице, которые называются шлицами.

Такое соединение ступицы с валом называют шлицевым, или зубчатым.

По сравнению со шпоночными шлицевые соединения обладают рядом преимуществ:

- обеспечивают передачу больших крутящих моментов благодаря значительной поверхности контакта соединяемых деталей и равномерному распределению давления по этой поверхности;
- более точно центрируют ступицу на валу;
- обеспечивают лучшее направление при перемещении ступицы по валу;
- обеспечивают большую прочность вала при одном и том же наружном диаметре.

В зависимости от профиля зубьев различают шлицевые соединения с прямобочными (рис. 5.22, а), эвольвентными (рис. 5.22, б) и треугольными (рис. 5.22, в) шлицами.

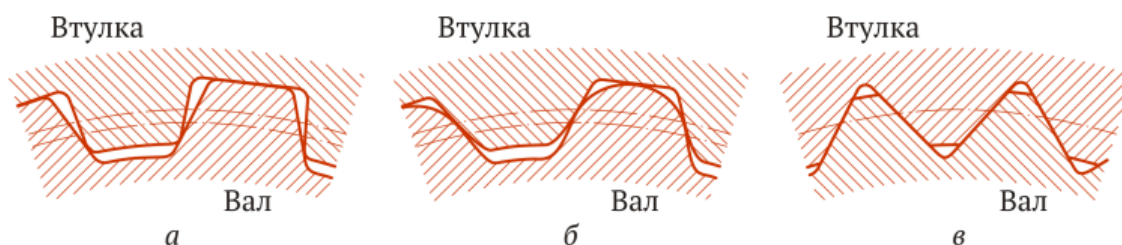


Рис. 5.22. Типы шлицевых соединений:

а — прямобочное; б — эвольвентное; в — треугольное

Прямобочные шлицевые соединения получили наибольшее распространение. Соосность вала и втулки (центрирование) в этом соединении осуществляется по наружному и внутреннему диаметрам и боковым граням. Каждый из этих методов центрирования имеет свои достоинства и недостатки.

При центрировании по наружному диаметру (рис. 5.23, а) посадочными поверхностями являются наружная и боковые поверхности шлицов, по внутреннему диаметру имеется зазор. Вал по наружному диаметру шлифуется, пазы во втулках протягиваются.

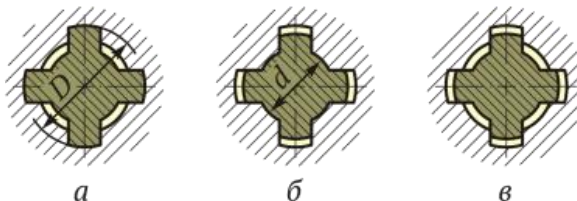


Рис. 5.23.Способы центрирования шлицевых соединений:

а, б — по наружному и внутреннему диаметрам соответственно; в — по боковым граням

Применяют этот метод центрирования в тех случаях, когда наружная деталь не обрабатывается термически.

При центрировании по внутреннему диаметру (рис. 5.23, б) посадочные поверхности — внутренняя цилиндрическая и боковые поверхности шлицов; по наружному диаметру имеется зазор. У вала шлифуются впадина и боковые поверхности шлицов.

У охватывающей детали шлифуют внутренний диаметр. Применяют для соединений, детали которых подвергаются термической обработке.

При центрировании по боковым граням (рис. 5.23, в) зазоры имеются по наружному и внутреннему диаметрам шлицов. Применяют при большом количестве шлицов в тяжело нагруженных соединениях. Центрирование деталей соединения хуже, чем в двух предыдущих случаях.

Эвольвентное шлицевое соединение применяют с центрированием по боковым поверхностям шлицов и наружному диаметру. К преимуществам эвольвентного шлицевого соединения по сравнению с прямобочным относятся более высокая прочность шлицов и их более простое и дешевое изготовление. Однако в связи с тем, что протяжки для изготовления шлицевых отверстий в ступице достаточно дорогие, эти соединения имеют ограниченное применение.

Треугольное шлицевое соединение используется для передачи небольших крутящих моментов, его центрируют только по боковым поверхностям шлицов.

Особенности сборки шлицевых соединений.

Перед сборкой детали шлицевого соединения подвергают контролю, проверяя параметры шлицов и пазов под них.

Положение шлицов и пазов относительно оси центрирующего диаметра можно измерить так, как показано на рис. 5.24, а. Шлицевой вал 1 устанавливают в центрах. Индикатор 2, измерительная ножка которого касается боковой поверхности шлица, устанавливают в нулевое положение. Затем вал поворачивают на 180° и измерительную ножку индикатора приводят в соприкосновение с боковой поверхностью шлица, расположенного на противоположной первому шлицу стороне вала относительно центрирующего диаметра. По разности показаний индикатора определяют величину смещения оси шлица относительно оси центрирующего диаметра. Показания индикатора составляют удвоенную величину смещения. При этом методе измерения не учитываются отклонения толщины шлица, шага и профиля от номинальных значений.

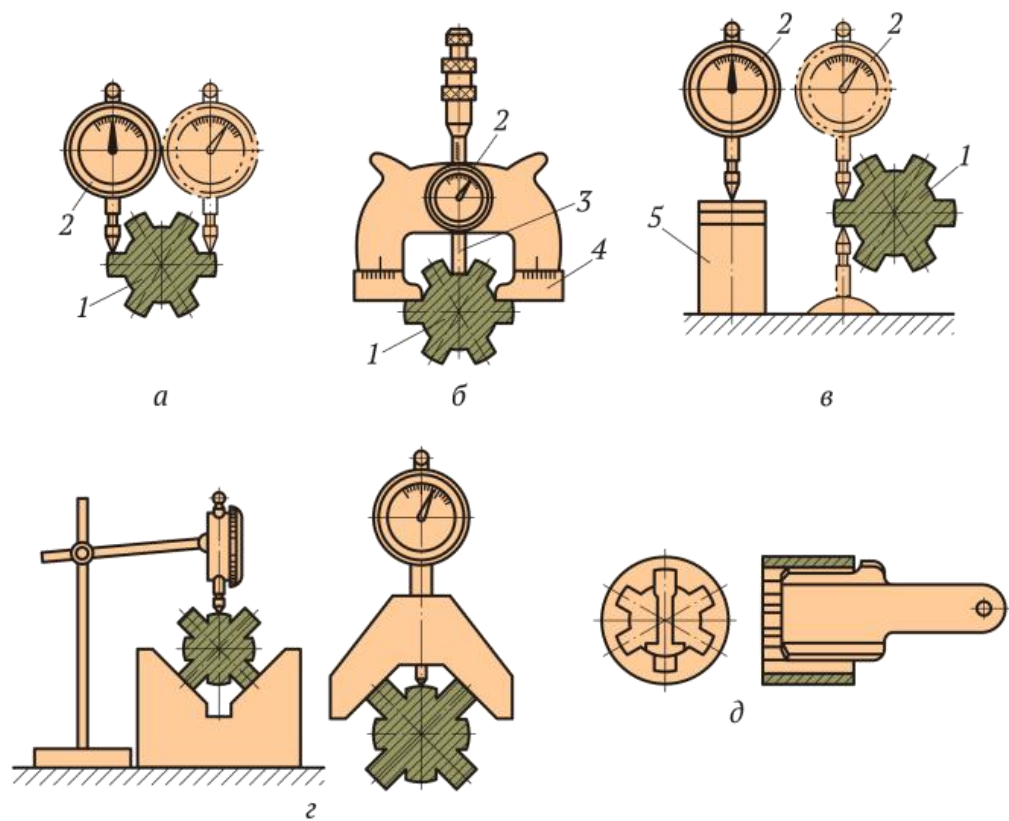


Рис. 5.24.Схемы контроля шлицевых соединений:

а — измерение смещения оси шлицов в центрах индикатором; б — измерение смещения оси шлицов; в — наиболее точное измерение смещения оси шлицов; г — контроль эксцентricности диаметров вала; д — контроль эксцентricности диаметров отверстия; 1 — шлицевой вал; 2 — индикатор; 3 — измерительный наконечник; 4 — измерительный прибор; 5 — блок концевых мер длины

Чтобы измерить величину смещения оси шлицов от центрирующего диаметра, применяют специальный прибор 4 (рис. 5.24, б), который устанавливают опорными плоскостями на боковые поверхности шлицов, а измерительным наконечником 3 — на центрирующий диаметр. В процессе измерения деталь поворачивают, и индикатор 2 показывает отклонение.

Наиболее точный метод измерения схематически показан на рис. 5.24, в. Шлицевой вал 1 устанавливают в центрах делительной головки. Индикатор 2 предварительно настраивают на номинальный размер с помощью блока концевых мер длины 5, затем по настроенному индикатору устанавливают деталь так, чтобы боковая поверхность шлица была параллельна плоскости плиты, после этого индикатор переносят на другую сторону, а деталь поворачивают на 180° . Полуразность показаний будет равна смещению оси шлица относительно оси вала.

Эксцентricность диаметров шлицевых деталей у валов проверяют, как показано на рис. 5.24, г, а шлицевых отверстий — специальным шаблоном (рис. 5.24, д).

Вывод: