

# ТИПОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Пермяков Василий Михайлович  
Студент 4 курса группы ОГР-13

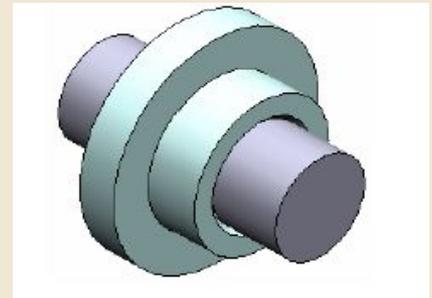
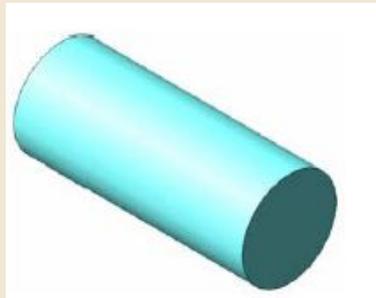
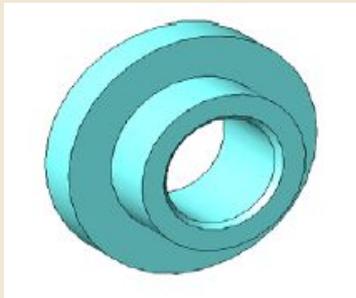
# Введение

Практически во всех конструкциях встречаются соединения по гладким цилиндрическим или коническим поверхностям, имеющим в сечениях окружности. Эти удобные и технологичные для обработки и сборки поверхности не всегда могут надежно обеспечить передачу вращательного движения.

Например, рассмотрим разъемное соединение детали с цилиндрическим отверстием, условно назовем ее ВТУЛКА, по цилиндрической поверхности другой детали.

Втулка может свободно вращаться вокруг своей продольной оси и перемещаться вдоль посадочной поверхности. Деталь, с которой втулка соединена, ограничивает движение втулки поперек своей продольной оси, а также является опорой, и называется эта деталь - ОСЬ.

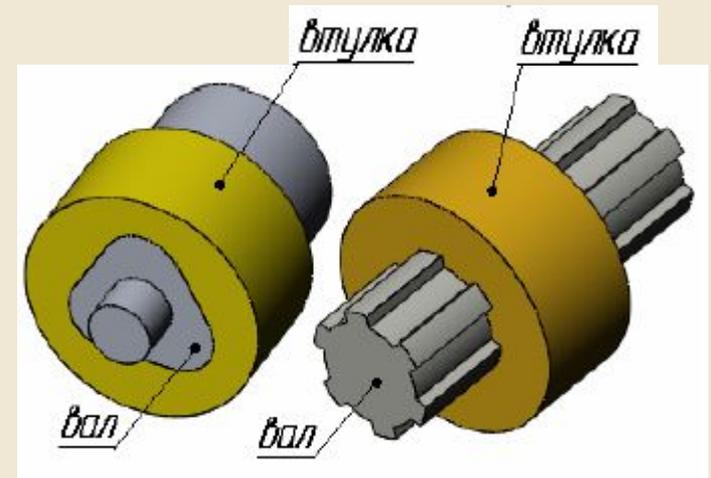
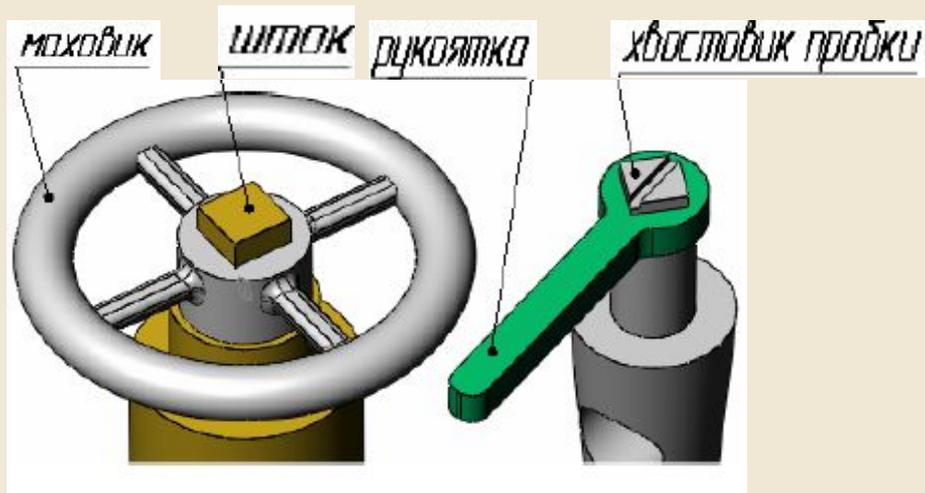
Такое соединение нельзя применить для передачи вращения, так как имеет место проворачивание (проскальзывание) деталей относительно друг друга. Для осуществления передачи вращательного движения форма поперечного сечения посадочных поверхностей должна быть некруглой.



Так, для соединения различных маховиков и рукояток, применяют соединения по призма-тической поверхности с квадратным сечением.

Для неподвижных и ненагруженных подвижных соединений иногда применяют соединение по гладкой некруглой поверхности – профильные соединения.

Для более нагруженных конструкций применяют соединения, у которых посадочные поверхности имеют равномерно расположенные выступы и впадины. Такие соединения называют шлицевыми соединениями.



Каждое из перечисленных выше соединений составлено из двух деталей: **Вал** и насаживаемая на него деталь.

Детали ось и вал при некотором внешнем сходстве различны по функциональному назначению.

Ось служит только опорой и направляющей для насаженных на нее деталей.

Вал – это деталь, которая служит не только для опоры и направления движения, насаженных на нее деталей, но еще и для сообщения им вращательного движения.

Часто в соединениях деталей по поверхностям круглого сечения (гладким поверхностям) для передачи вращательного движения используют деталь-посредник, благодаря которой становится возможной передача вращательного движения от вала к насаженной на него детали (например, зубчатому колесу) или, наоборот, от детали, насаженной на вал к валу (например, от передаточной муфты к валу редуктора).

В качестве деталей-посредников используют штифты, шпонки, шплинты и нажимные винты.

Типовыми соединениями являются шпоночные, штифтовые и шплинтовые соединения.

# ШТИФТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ Е

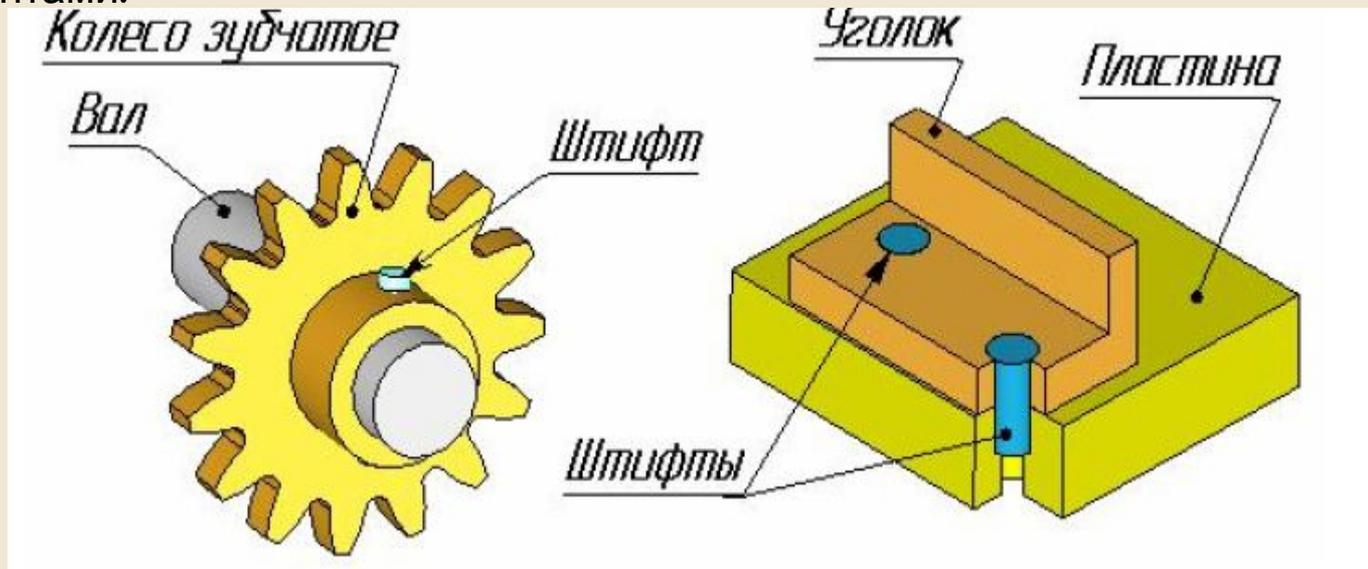
Штифтовое соединение – это соединение с применением детали, которая называется **Штифт**.

Штифт представляет собой стержень с цилиндрической или конической рабочей поверхностью и служит для фиксации деталей относительно друг друга в определенном положении

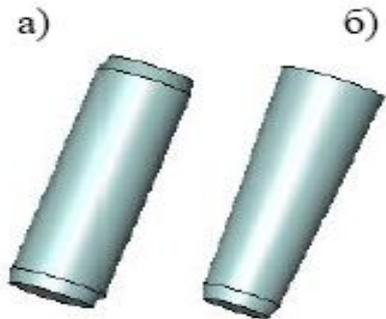
По функциональному назначению штифты разделяют на крепежные и установочные.

В соединении зубчатого колеса с валом штифт является крепежным элементом.

А в соединении уголка с пластиной такие же штифты являются установочными элементами.



По форме рабочей поверхности штифты делятся на две группы: цилиндрические и конические  
Размеры и форма штифтов устанавливаются стандартами для каждого вида штифтов



По точности рабочей поверхности штифты подразделяются на три класса точности: А, В, С. Наибольшая точность – класс А, наименьшая точность – класс С. При этом каждому классу точности соответствует определенное исполнение (отличие по форме): классу А – исполнение 1, классу В – исполнение 2, классу С – исполнение 3.

а – цилиндрический, б – конический

## Классы точности и исполнения цилиндрических незакаленных штифтов

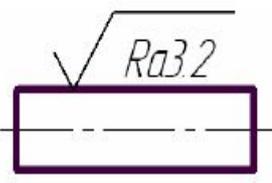
Класс точности А  
(исполнение 1)



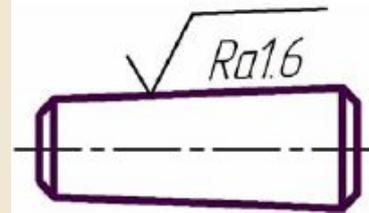
Класс точности В  
(исполнение 2)



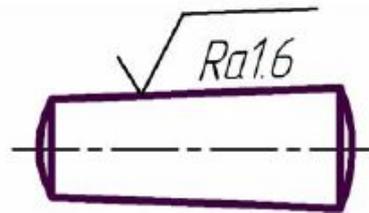
Класс точности С  
(исполнение 3)



Класс точности А  
(исполнение 1)

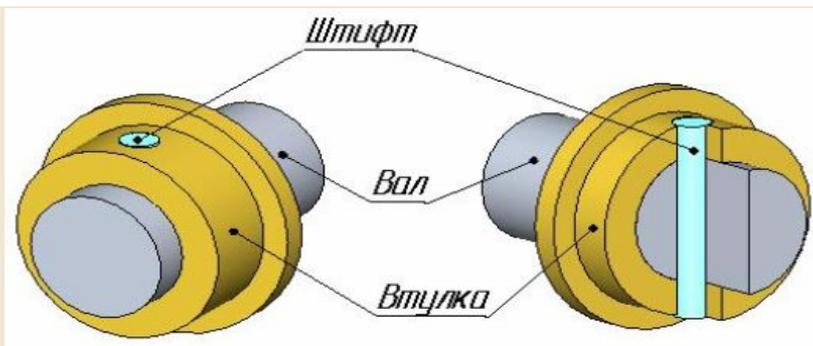


Класс точности В  
(исполнение 2)



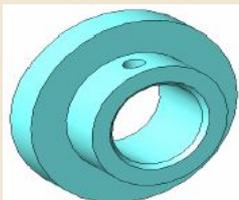
## Классы точности и исполнения конических незакаленных штифтов

Штифтовое соединение для передачи вращательного движения состоит как минимум из трех деталей: вал, втулка (колесо, шкив и т.п.) и штифт.



На практике штифтовое соединение выполняют следующим образом:

- Вначале осуществляют сборку: на валу устанавливают в нужное положение втулку (колесо, шкив и т.д.), и закрепляют в приспособлении;
- Затем в сборе просверливают отверстие под штифт насквозь через втулку (например, ступицу колеса) и вал.



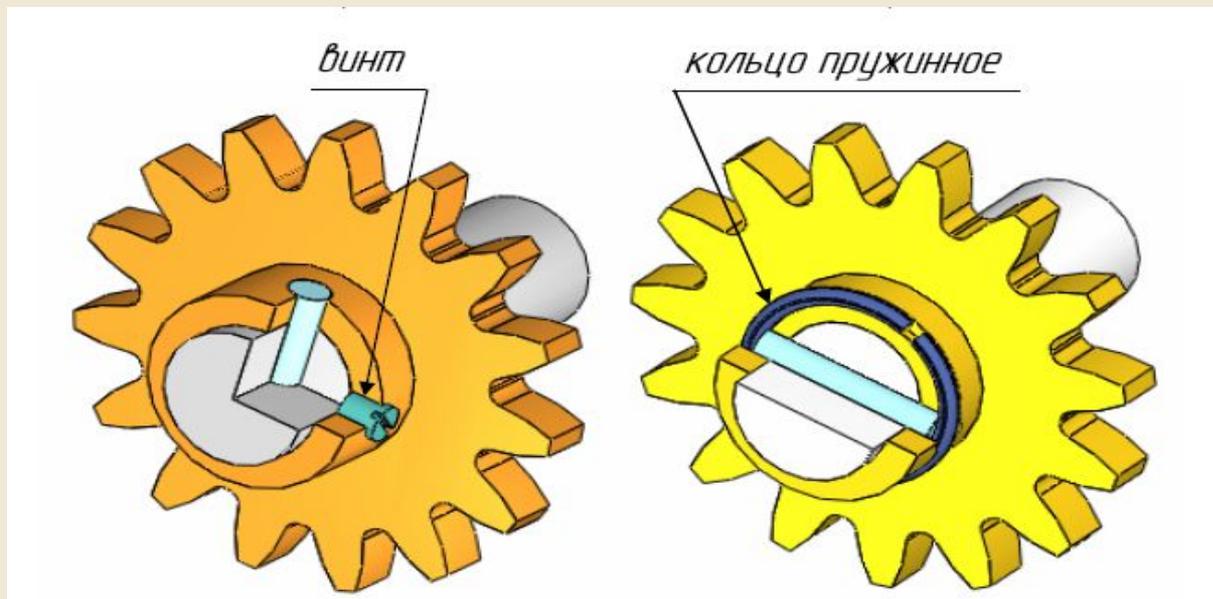
Втулка с предварительным отверстием

Иногда во втулке заранее делают отверстие меньшего диаметра, через которое в дальнейшем сверлится сквозное отверстие под штифт.

- Далее аккуратно забивают штифт в выполненное отверстие.

Если нужно разобрать соединение, снять втулку или, например зубчатое колесо для ремонта или замены, то штифт аккуратно выбивают (иногда высверливают). Такое соединение нельзя отнести к разъемным, т.к. зачастую повторно штифт использовать нельзя. Для повторного соединения берут новый штифт несколько большего диаметра, а в детали высверливают новое отверстие под этот штифт

Штифтовое соединение применяют для передачи вращательного движения в слабонагруженных конструкциях и при небольших частотах вращения. Однако для исключения вылета штифта под действием центробежных сил применяют стопорение штифта, винтами, пружинными кольцами, а иногда просто обвязкой проволокой.



Чтобы соединение было надежным необходимо правильно подобрать размеры соединения: диаметр и длину штифта. В особо ответственных случаях выполняется расчет на прочность в зависимости от нагрузки. Во всех остальных случаях размеры штифтового соединения выбираются в соответствии с рекомендациями, разработанными на основе расчетов и практического применения, и должны соответствовать требованиям, установленным в стандартах на конкретные виды штифтов.

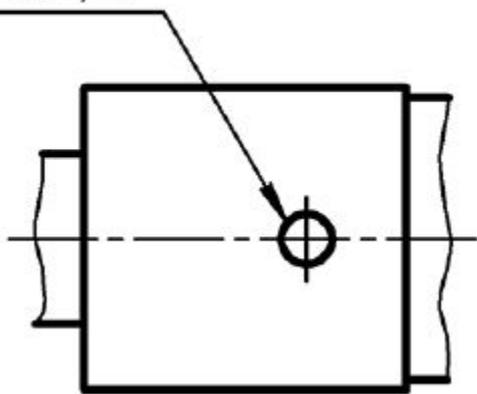
# Особенности изображения штифтового соединения на чертежах

На разрезах, когда секущая плоскость **перпендикулярна** вдоль оси штифта (фронтальный и профильный разрезы), штифт показывают нерассеченным

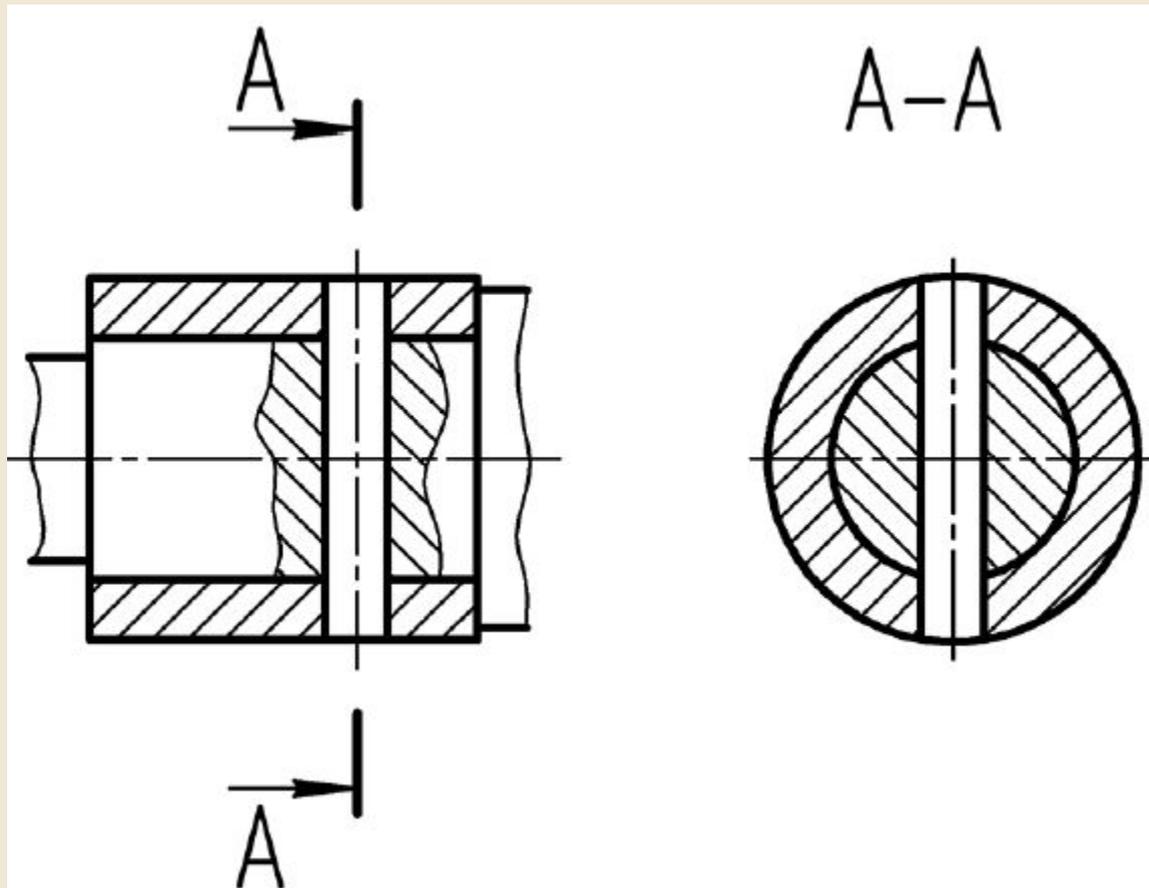
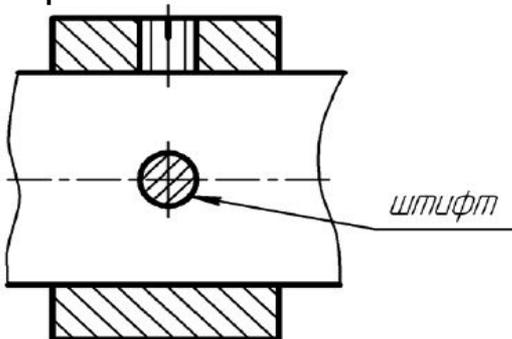
При этом на продольном, по отношению к непустотелому валу, разрезе вблизи штифта выполняют местный разрез вала

Не показывают фаски

штифта



В поперечном разрезе штифт показывают рассеченным



Штифтовое соединение

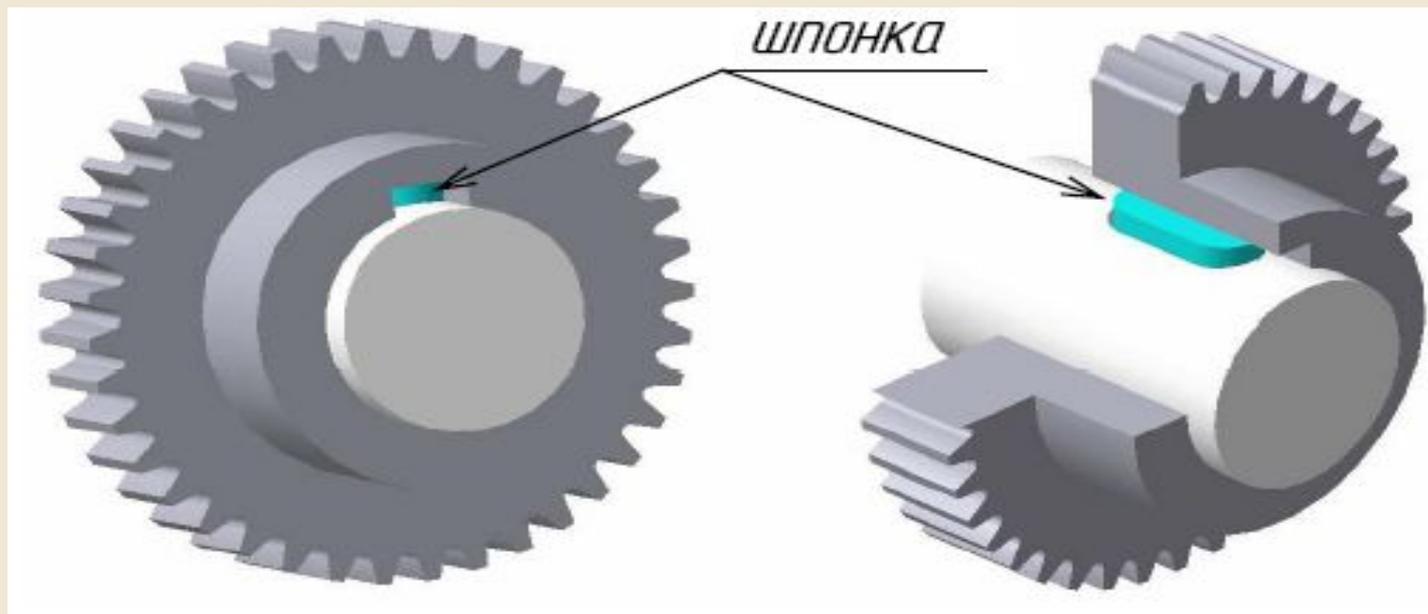
# ШПОНОЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ Е

Шпоночное соединение осуществляется с применением детали , которая называется **Шпонка**.

Иногда шпонки используют только для фиксации положения деталей, например, в составных станин прессов для фиксации положения стоек.

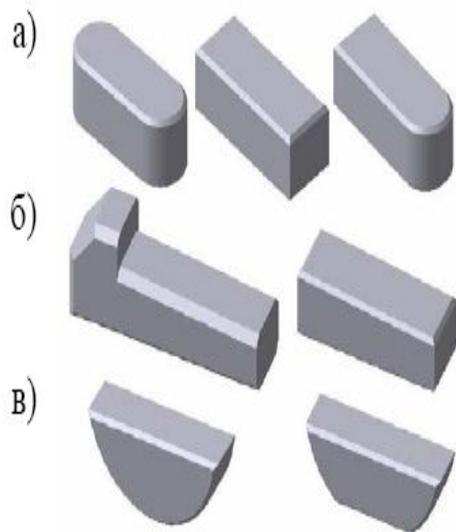
Далее рассматриваются шпоночные соединения, служащие только для передачи вращательного движения

Шпоночное соединение для передачи вращательного движения состоит из трёх деталей: вал, втулка (колесо, шкив и т.п.) и шпонка.

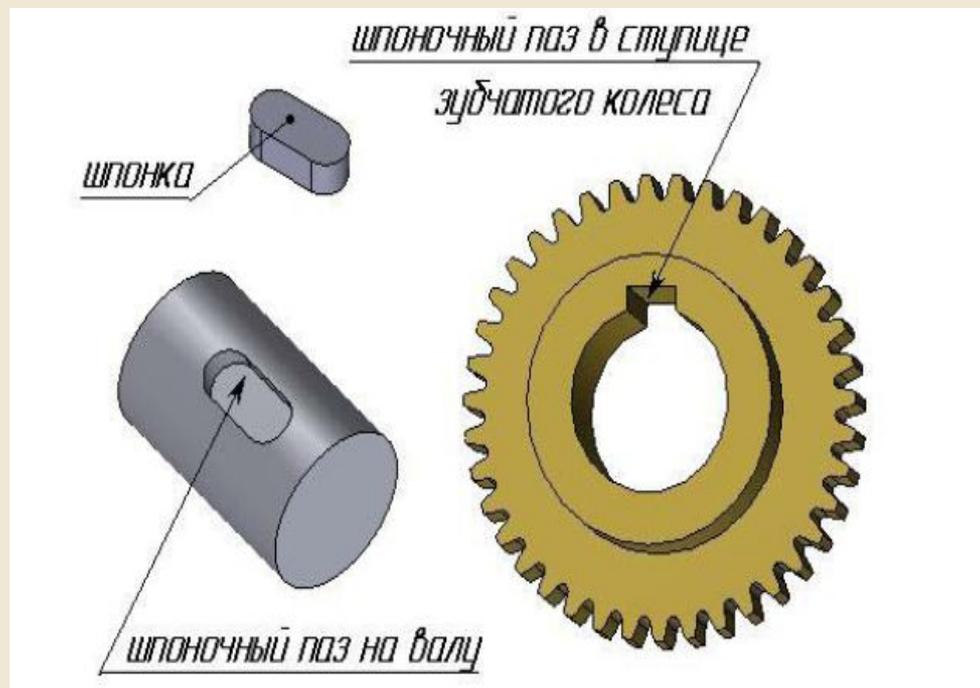


По форме различают шпонки: призматические по ГОСТ 23360-78, клиновые по ГОСТ 24068-80, сегментные шпонки по ГОСТ 24071-97.

### Конструктивные элементы шпоночного соединения.

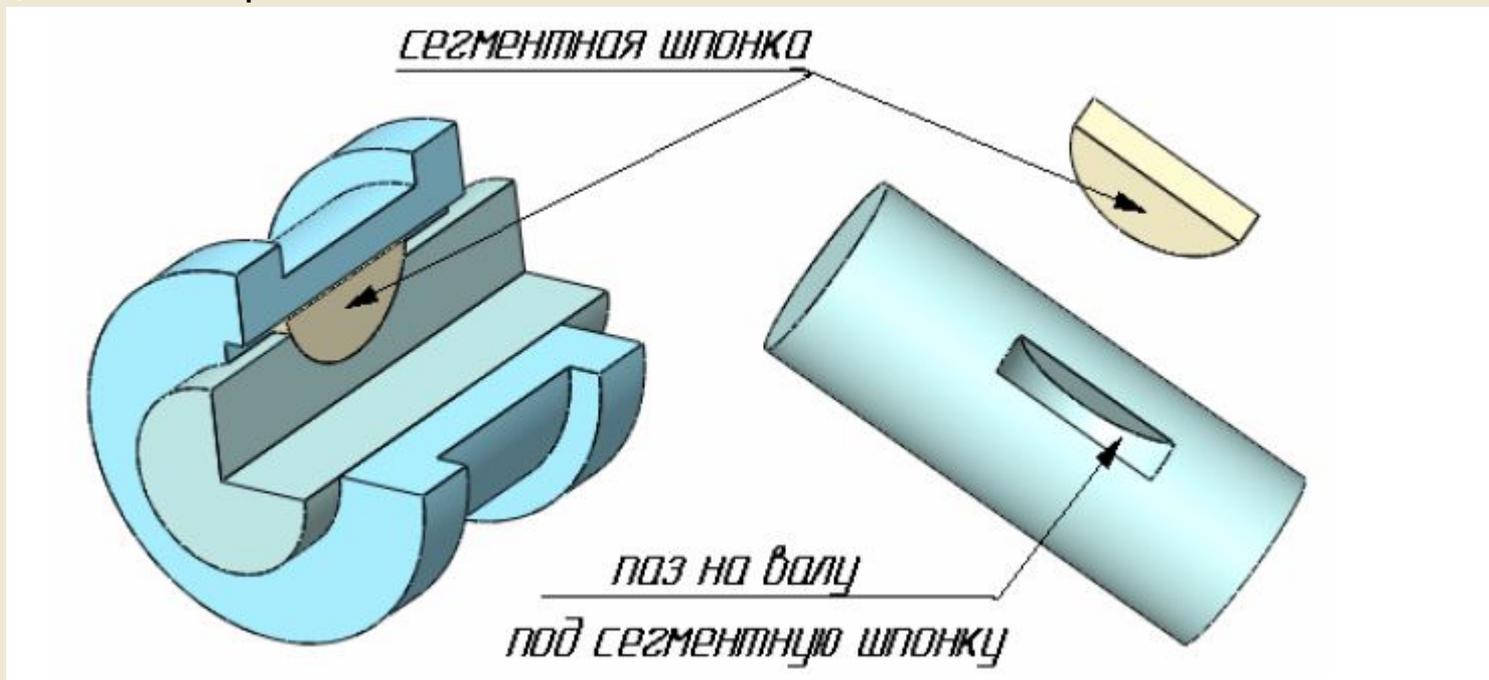


Шпонки: а – призматические, б – клиновые, в – сегментные



На практике шпоночное соединение призматическими и сегментными шпонками выполняют следующим образом.

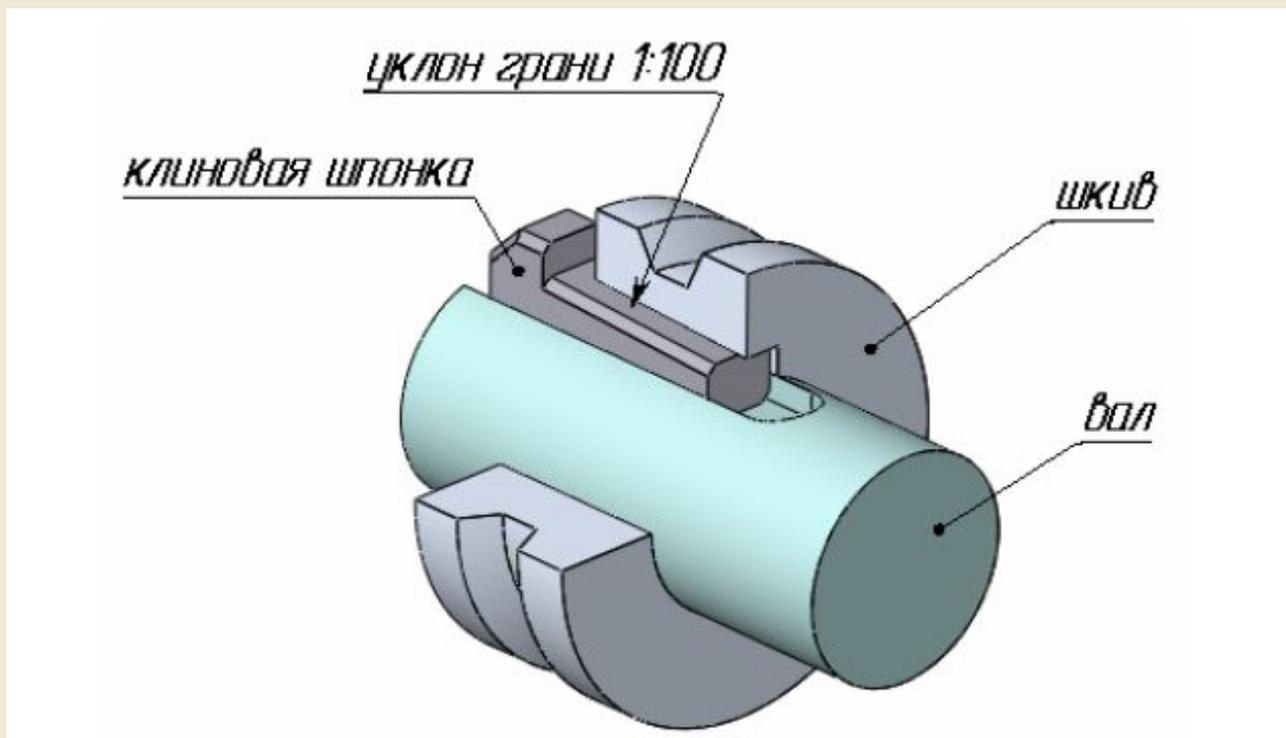
Шпонка устанавливается в паз (углубление) вала, при этом некоторая часть ее выступает над посадочной поверхностью вала.



По выступающей части шпонки направляется и устанавливается сопрягаемая с валом деталь, в которой имеется сквозной продольный паз.

Таким образом, шпонка одновременно оказывается вложенной в пазы обеих деталей и при вращении вместе с одной из них цепляется боковыми гранями за боковые грани паза другой детали, тем самым, осуществляя передачу вращательного движения от одной детали к другой: от вала к установленным на нем деталям (зубчатым колесам, маховикам, кулачкам, шкивам, муфтам и т.д.) или от детали к валу, на который эта деталь насажена.

Клиновую шпонку забивают в пазы. При этом возникает так называемое напряженное соединение – детали соединения испытывают в радиальном направлении уже после сборки еще до эксплуатации.



Пазы на валах получают фрезерованием пальцевыми и дисковыми фрезами, в ступицах протягиванием протяжками.

## Особенности конструирования шпоночного соединения.

Размеры элементов шпоночного соединения

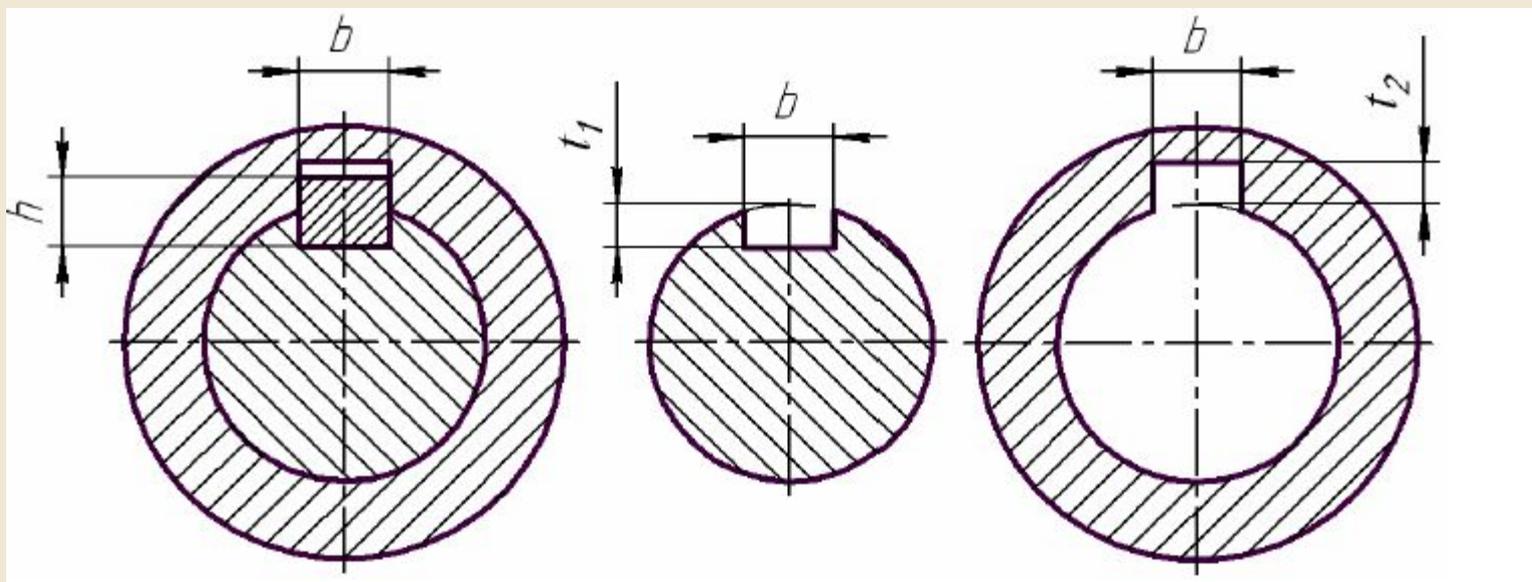
-- ширина  $b$  и высота  $h$  (поперечное сечение шпонки),

-- длина шпонки  $l$ ,

-- глубина паза на валу  $t_1$ ,

-- глубина паза во втулке  $t_2$

зависят от усилий, возникающих в соединении при передаче крутящего момента.



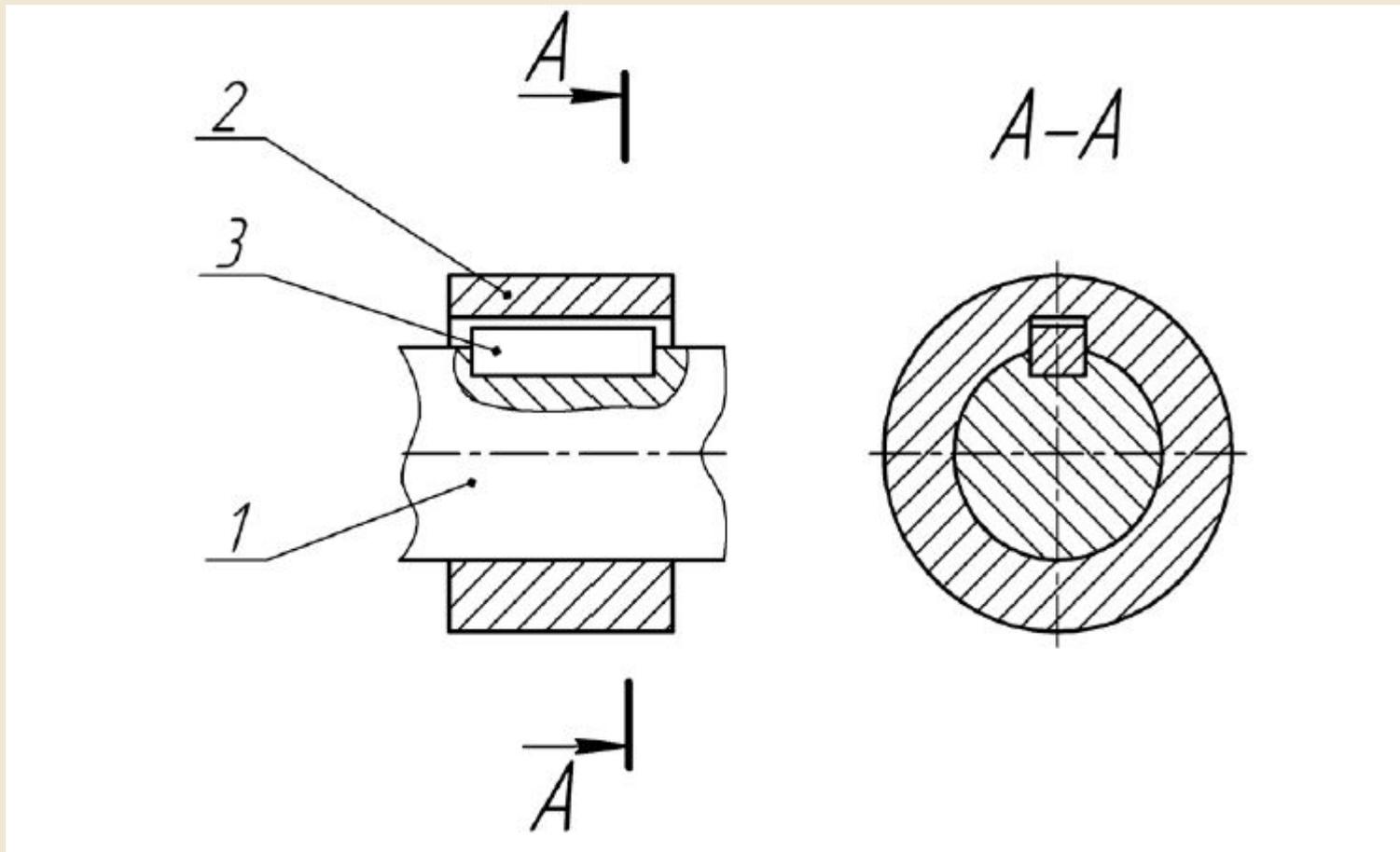
Соединение в сборе

сечение вала

сечение втулки

## Особенности изображения шпоночного соединения

1. Если вал непустотелый, то в продольном разрезе выполняют вблизи установки шпонки местный разрез вала.



При этом необходимо соблюдать следующее:

- линия обрыва должна начинаться и заканчиваться на внешнем очерке вала,
- начало и конец линии обрыва не должны совпадать с точками пересечения других линий,
- линия обрыва не должна совпадать с любыми другими линиями.

2. При изображении шпоночного соединения призматической шпонкой зазоры между нерабочими поверхностями (днищем паза втулки и плоской выступающей поверхностью шпонки) показывают увеличенными, так, чтобы между линиями, являющимися проекциями этих поверхностей, было расстояние не менее 0,8 мм.

3. Не показывают разницу длин шпонки и шпоночного паза на валу.



**Спасибо за внимание!**