СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Лекция №13

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Детали машин соответствующим образом соединяются между собой, образуя *подвижное* или *неподвижное соединение.*
Различают *разъемные* соединения, допускающие разборку деталей машин без разрушения элементов, и *неразъемные*, которые можно разобрать только после их полного **или** частичного разрушения.

К разъемным соединениям относят:

- резьбовые;
- клиновые;
- штифтовые;
- шпоночные;
- зубчатые (шлицевые);
- профильные.

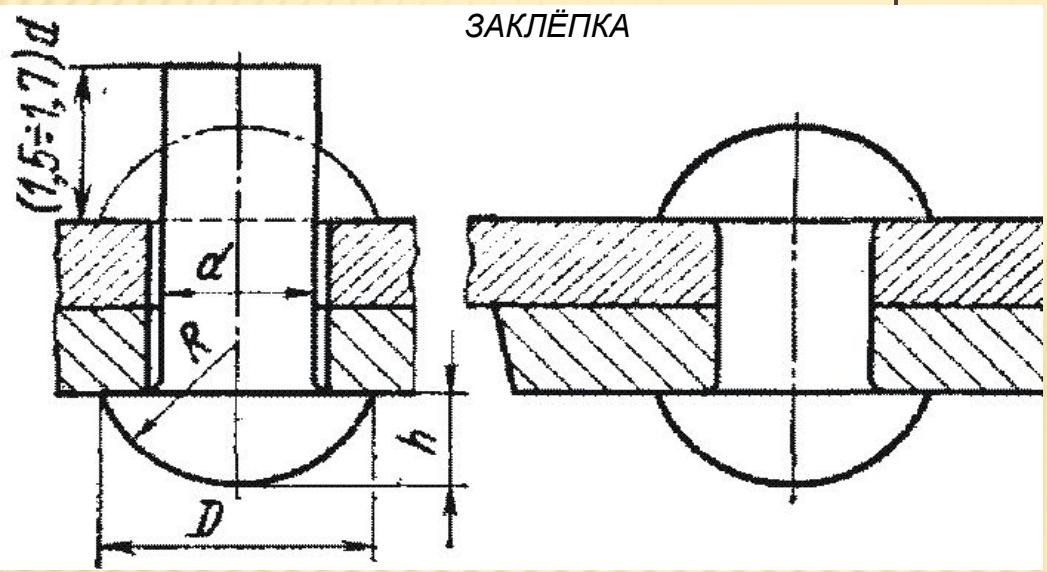
К неразъемным соединениям относят:

- заклепочные;
- сварные;
- паяные;
- клеевые;
- с натягом.

НЕРАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

ЗАКЛЕПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Общие сведения



Образуются с помощью специальных деталей – заклёпок. Заклёпка имеет грибообразную форму и выпускается с одной головкой (закладной) вставляется в совместно просверленные детали, а затем хвостовик ударами молотка или пресса расклёпывается, образуя вторую головку (замыкающую). При этом детали сильно сжимаются, образуя прочное, неподвижное неразъёмное соединение.

Достоинства :

соединяют не свариваемые детали ;

не дают температурных деформаций;

детали при разборке не разрушаются.

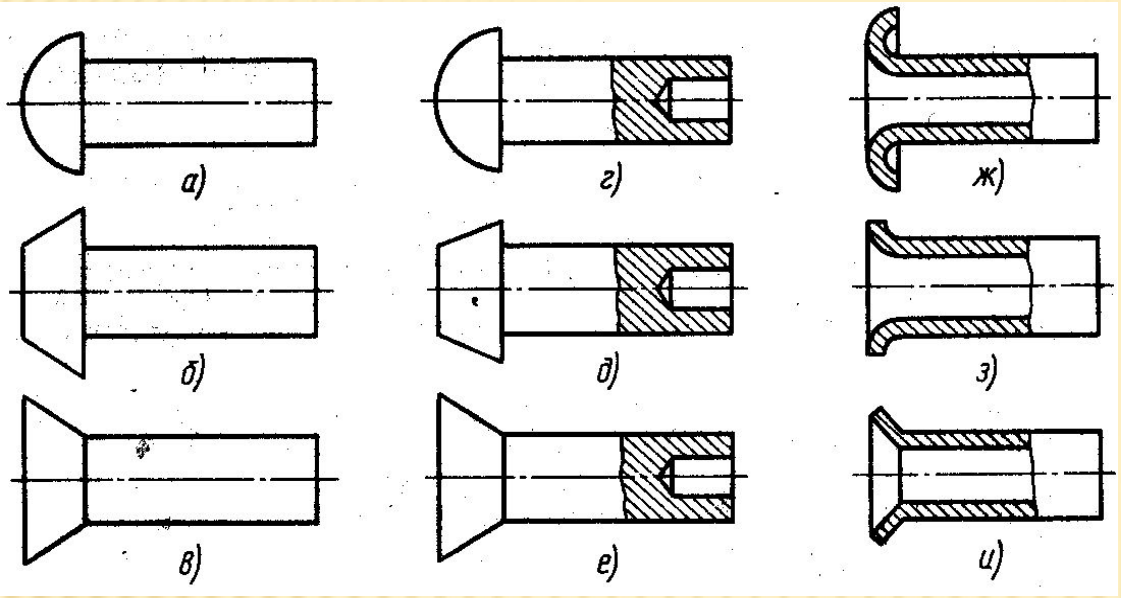
Недостатки:

детали ослаблены отверстиями;

высокий шум и ударные нагрузки при изготовлении;

повышенный расход материала.

ВИДЫ ЗАКЛЕПОК И



Заклёпки стандартизованы и выпускаются в разных модификациях.

а) Сплошные с полукруглой головкой ГОСТ 10299-80, 14797-85 для силовых и плотных швов;

б) Сплошные с плоской головкой ГОСТ 14801-85 для коррозионных сред;

в)Сплошные с потайной головкой ГОСТ 10300-80, 14798-85 для уменьшения аэро- и гидросопротивления (самолёты, катера);

г, д, е) Полупустотелые ГОСТ 12641-80, 12643-80;

ж ,з, и) пустотелые ГОСТ 12638-80, 12640-80 для соединения тонких листов и неметаллических деталей без больших нагрузок.

Материал заклепок **должен быть** достаточно **пластичным** для обеспечения формования головок **как при** изготовлении заклепок, так и при их клепке. **По роду материала различают** стальные (Ст2,Ст3), алюминиевые, латунные, медные и другие заклепки**.**

ВИДЫ ШВОВ

Соединение деталей машины или сооружения, осуществленное группой заклепок, называется **заклепочным швом**.

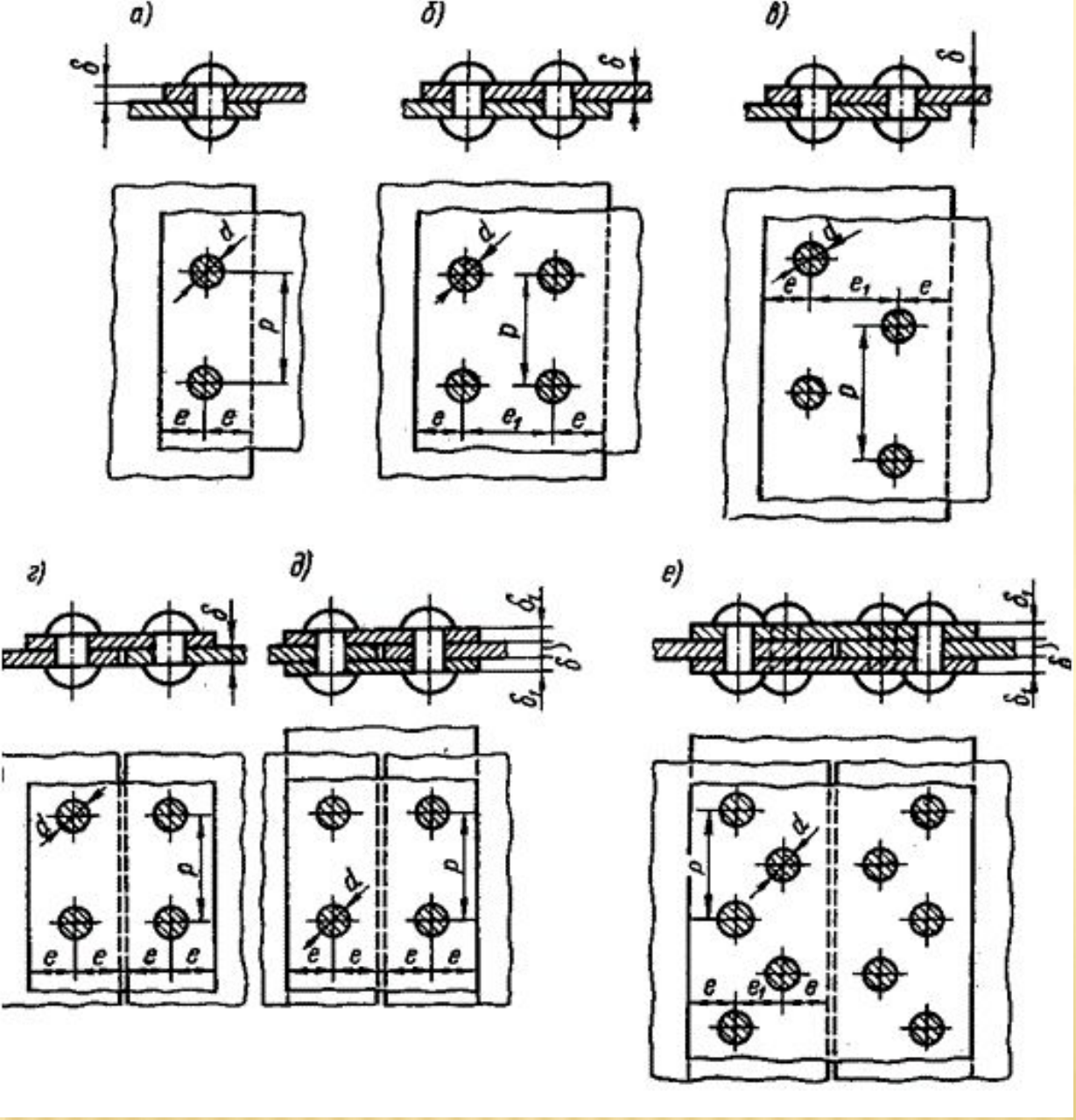
По назначению различают:

прочные для восприятия внешних нагрузок (применяются в металлических конструкциях машин и строительных сооружениях);

прочноплотные, обеспечивающие герметичность соединения при восприятии значительных усилий (паровые котлы, резервуары, трубопроводы).

В прочноплотных заклепочных швах в отличие от прочных швов кромки листов делают со скосом под углом 15...20° для подчеканки. *Подчеканка* кромок листов, а в особо ответственных случаях и головок заклепок по **их краям,** заключающаяся в осаживании металла инструментом, называемым чеканом, применяется для обеспечения герметичности прочноплотных швов.

Во избежание химической коррозии в соединениях *заклепки ставят из того же материала, что и соединяемые детали:* стальные листы соединяют стальными заклепками, латунные — латунными и т. д.



По конструкции различают заклепочные швы:

нахлесточные :

а)однорядные;

б) двухрядные;

в) многорядные;

стыковые:

г) *с* одной накладкой — однорядные, двухрядные и многорядные;

д) стыковые с двумя накладками — однорядные ;

е) двухрядные и многорядные.

По **расположению заклепок** двухрядные и многорядные заклепочные швы различают: с *рядовым* (б) и *шахматным* (в, е) *расположением заклепок.*

По числу сечений заклепок, работающих на срез, заклепочные швы различают: *односрезные* (*а, б, в,* г), *двухсрезные* (*д, е)* и *многосрезные.*

Тип заклепочного шва для данной конструкции определяется назначением этой конструкции и расчетом шва на прочность.

Расстояние *p* между заклепками по длине шва называется *шагом заклепочного шва* .

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЗАКЛЕПОЧНЫХ ШВОВ

Расчет заклепочного шва заключается в определении диаметра и числа заклепок, шага заклепочного шва, расстояния заклепок до края соединяемой детали и расстояния между рядами заклепок.

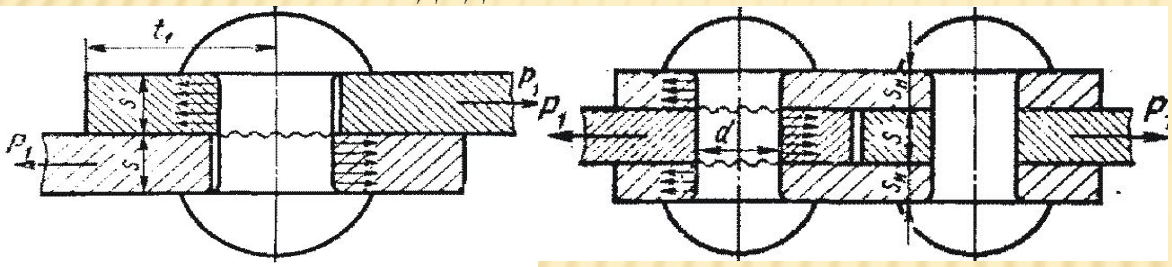
При расчете заклепочного шва предварительно определяют размеры площади сечения соединяемых заклепками деталей.

В зависимости от толщины этих деталей принимают диаметр заклепок.

По диаметру заклепок вычисляют шаг и другие размеры заклепочного шва.

Затем производят проверочный расчет заклепок на прочность. Толщину соединяемых деталей определяют расчетом на прочность по соответствующим формулам.

ЗАКЛЁПКИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НАГРУЗОК



Детали, соединяемые заклепками, в большинстве случаев находятся под действием сил, стремящихся сдвинуть одну деталь относительно другой.

Следовательно, если бы соединяемые детали не были сжаты между закладными и затяжными головками заклепок, то заклепки работали бы в поперечном сечении на срез и по поверхности — на смятие. В действительности в заклепочных швах происходит следующее.

После клепки шва соединенные детали оказываются сжатыми заклепками. При этом заклепки работают на растяжение, а между соединенными деталями возникают силы трения. Для отсутствия сдвига деталей и, следовательно, обеспечения необходимой герметичности при работе прочноплотного заклепочного шва силы, действующие на соединенные детали, должны целиком восприниматься силами трения.

При проектировочном расчете прочноплотного шва *заклепки условно рассчитывают на срез.*

СВАРКА

Общие сведения

Сварка—это технологический процесс соединения металлических деталей, основанный на использовании сил молекулярного сцепления происходящий при сильном местном нагреве их до расплавленного (сварка плавлением) или пластического состояния с применением механического усилия (сварка давлением).

Затвердевший после сварки металл, соединяющий сваренные детали, называется *сварным швом.*

Достоинства:

экономия металла;

низкая трудоемкость;

дешевизна оборудования;

возможность автоматизации;

отсутствие больших сил и больших объёмов нагретого металла.

Недостатки :

появление остаточных напряжений ;

коробление;

плохое восприятие переменных и особенно вибрационных нагрузок;

сложность и трудоемкость контроля качества **сварных** швов.

Виды сварки

применяют:

ручную дуговую сварку плавящимся электродом;

автоматическую дуговую сварку плавящимся электродом под флюсом;

электрошлаковую сварку ;

контактную сварку — стыковую, шовную и точечную.

Первые три способа относятся к сварке плавлением, последний — к сварке плавлением или давлением.

ВИДЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ТИПЫ СВАРНЫХ ШВОВ

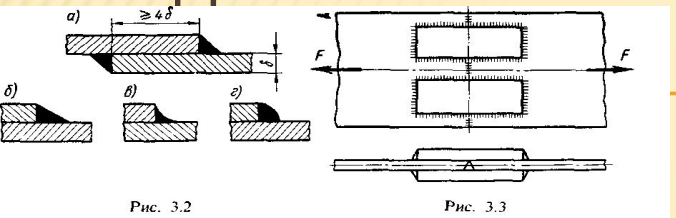


Рис. 3.2

Рис. 3.3

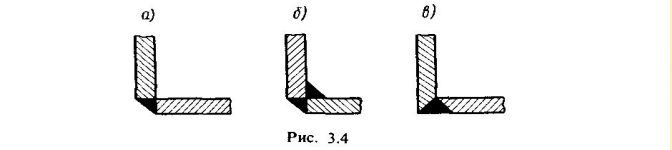


Рис. 3.4

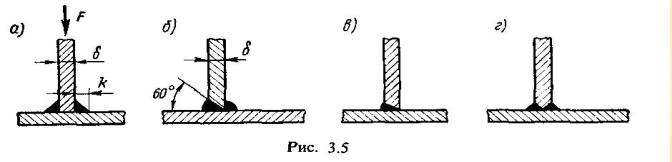
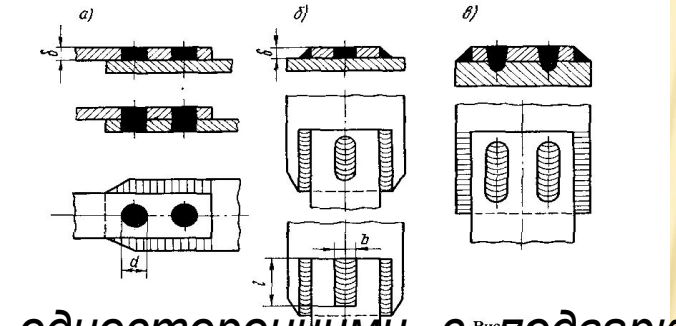
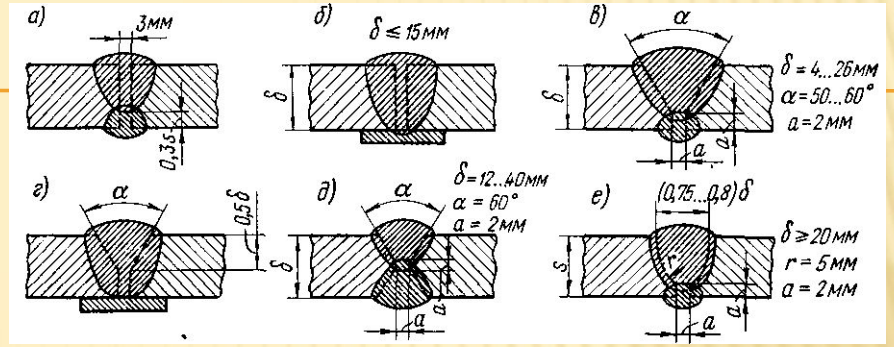


Рис. 3.5



Рис



В зависимости от расположения соединяемых частей различают следующие виды сварных соединений: *стыковые* (рис. 3.1, о... *е), нахлестанные* (рис. 3.2, а...г), с *накладками* (рис. 3.3), *угловые* (рис. 3.4, *а. ..е), тавровые* (рис. 3.5,а...г).

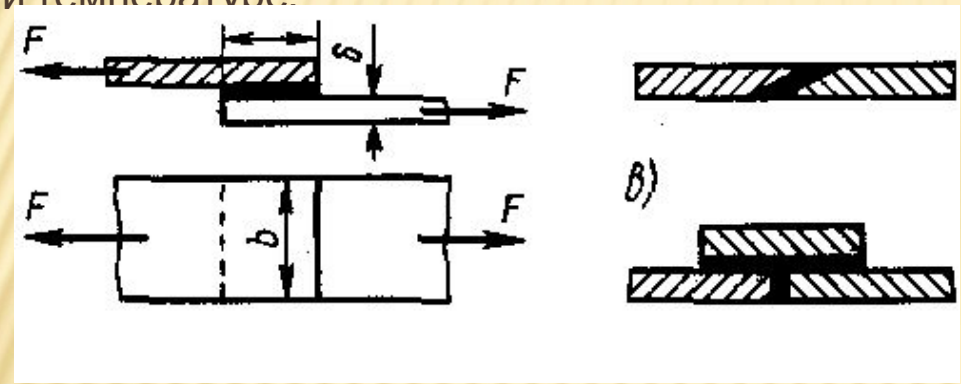
Стыковые швы по форме кромок деталей различают: *без скоса кромок* (а ,б) V-образные (в, г), Х-образные (д), U-образные (с).

По характеру в ы п о л н е н и я они могут быть-*односторонними с подваркой с другой стороны* (а,в,е); *односторонними со стальными привариваемыми или медными отъемный подкладками с другой стороны* (б, г) и *двусторонними* (*д*). Угловые швы по форме подготовленных кромок деталей различают: *без скоса кромок* (см. рис. 3.2- 34 о б- 35 а) со *скосом одной кромки* (см. рис. 3.4, в; 3.5, б, в) и *со скосом двух кромок* (см. рис. 3.5,г). **По** характеру выполнения они бывают-односторонние (см. рис.3.4,а,«; 3.5,в) и *двусторонние* (см. рис. 32 в- 346-3.5, в, б, г).

КЛЕЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Соединение на основе высококачественных синтетических клеев (фенольные, эпоксидные смолы, фенолокаучуковые композиции . В отличие от сварки склеиванием соединяют детали не только из однородных, но и разнородных материалов.

Технология создания клеевых соединений состоит из подготовки склеиваемых поверхностей деталей (очистка их от пыли, обезжиривания ,образования шероховатости; нанесения клея на эти поверхности и сборки деталей соединения; выдержки соединения при требуемых давлении и температуре.



Виды клеевых соединений :
а) нахлесточные;
б) стыковые по косому срезу (в ус);
в) с накладками.

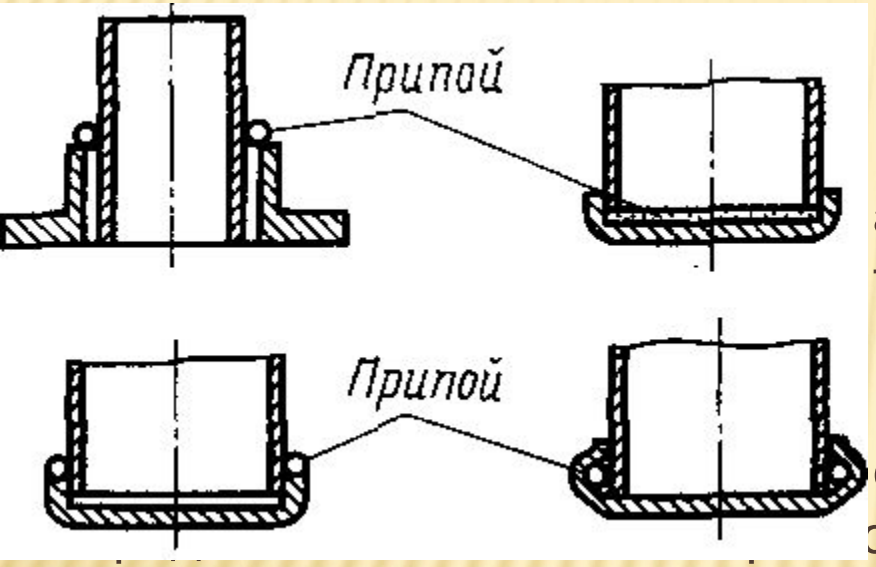
Клеевые соединения, работающие на срез, по сравнению с соединениями, работающими на отрыв, более прочны.

***Достоинства*:**
возможность соединения деталей из разнородных материалов;
герметичность;
высокая коррозионная стойкость;
хорошее сопротивление усталости.

***Недостатки*:**
низкая прочность при неравномерном отрыве (отдире);
ограниченная теплостойкость (до 250°С);
зависимость прочности соединения от сочетания материалов ,температуры склеивания и условий работы соединения; требование точной пригонки поверхностей деталей.

ПАЯНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Пайка— это технологический процесс соединения металлических деталей посредством присадочного материала (металла или сплава), называемого *припоем,* основанный на диффузионном взаимодействии материалов соединяемых деталей .



По конструкции паяные соединения подобны сварным и клеевым. Применяются в радиаторах автомобилей и тракторов, тонкостенных трубопроводах в приборостроении. Пайка позволяет соединять детали, из неоднородных металлов, например стальную деталь с алюминиевой.

сти деталей обезжиривают и очищают от окислов (флюсы -канифоль, бура, хлористый цинк).

Различают легкоплавкие, или мягкие, припои (оловянно-свинцовые сплавы) с температурой плавления до 350 °С и тугоплавкие, или твердые (медноцинковые и серебряномедные сплавы), с температурой плавления выше 600 °С..

СОЕДИНЕНИЯ С НАТЯГОМ

Цилиндрические соединения с натягом

Из соединений деталей, выполняемых с натягом, наиболее распространены *цилиндрические,* т. е- такие, в которых одна деталь охватывает другую по цилиндрической поверхности*.
Необходимый натяг осуществляется изготовлением соединяемых деталей с требуемой разностью их посадочных размеров. Взаимная неподвижность соединяемых деталей обеспечивается силами трения, возникающими на поверхности контакта деталей.

Достоинства :
простота конструкции;
хорошее центрирование соединяемых деталей;
возможность восприятия больших нагрузок и хорошее восприятие динамических нагрузок.

***Недостатки*:**
сложность сборки и разборки соединений;
возможность уменьшения натяга соединяемых деталей и повреждения их посадочных поверхностей при сборке (запрессовке);
требование пониженной шероховатости посадочных поверхностей и повышенной точности изготовления.

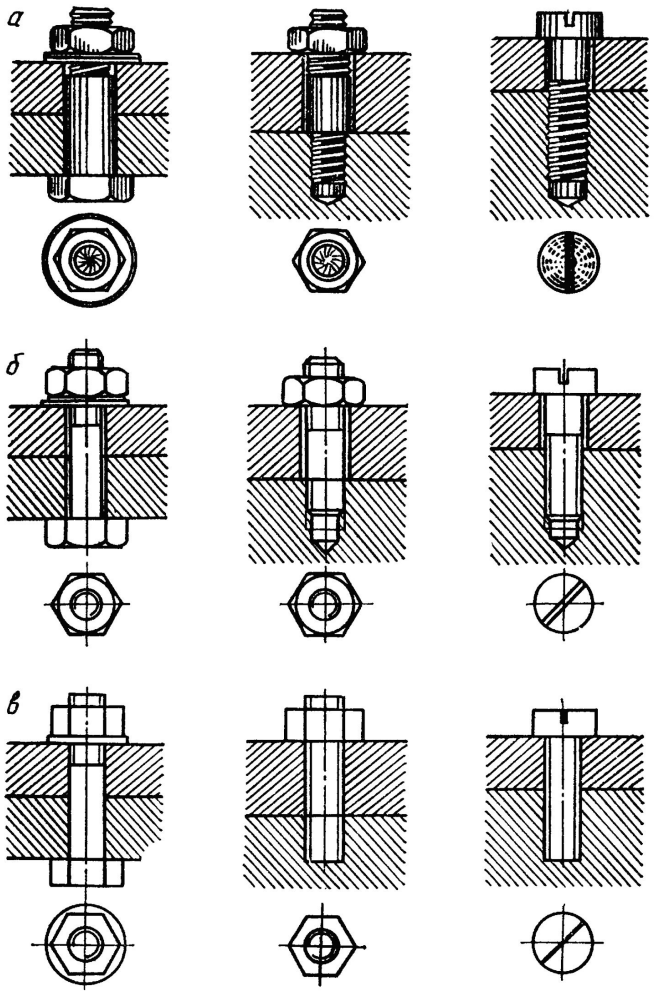
Надежность соединения с натягом в основном зависит от размера натяга, который принимается в соответствии с выбранной посадкой, установленной стандартной системой допусков и посадок .

По способу сборки различают :
собираемые запрессовкой ;
с нагревом охватывающей или охлаждением охватываемой детали.

Надежность соединения, собираемого с нагревом или охлаждением, примерно в 1,5 раза выше, чем у соединения, собираемого запрессовкой, так как при запрессовке неровности контактных поверхностей деталей частично срезаются и сглаживаются, что ослабляет прочность соединения.
Значение натяга и соответственно вид посадки соединения с натягом определяются в зависимости от требуемого давления на посадочной поверхности соединяемых деталей. Давление должно быть таким, чтобы силы трения, возникающие на посадочной поверхности соединения, полностью противодействовали внешним силам, действующим на детали соединения.

РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

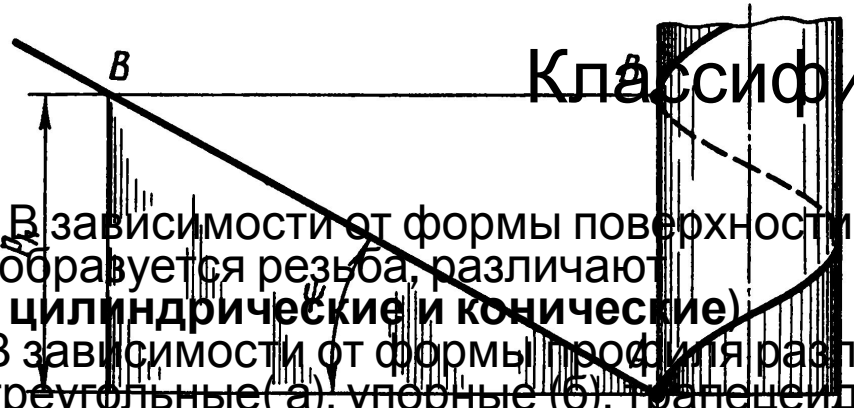
Резьбовые соединения



Основные типы стандартных резьбовых крепежных деталей:
а — болт, шпилька, винт; *б* — конструктивное изображение; *в* — упрощенное

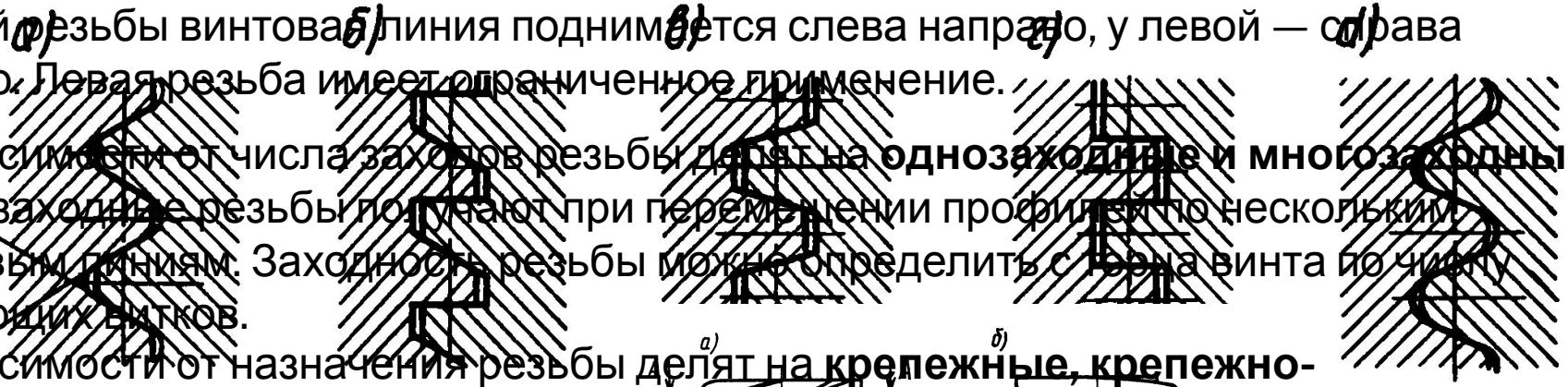
Резьбовые соединения относятся к разъемным и выполняются посредством сверления отверстий в соединяемых деталях, в которые вставляются резьбовые крепежные детали: болты, винты или шпильки**.** На выступающие концы болтов и шпилек навинчиваются гайки, затяжка которых обеспечивает соединение. При использовании винтов или шпилек в отверстиях одной из соединяемых деталей нарезается резьба. Крепежные резьбовые детали стандартизованы. Вид крепежных изделий зависит от толщины, формы и материала соединяемых деталей. Болты применяют, когда в соединяемых деталях можно сделать сквозные отверстия; винты или шпильки — в случае невозможности сделать сквозные отверстия в одной из деталей. Основным элементом резьбового соединения является резьба, которая получается путем прорезания канавок на поверхности деталей по винтовой линии

Классификация резьбы



В зависимости от формы поверхности, на которой образуется резьба, различают **цилиндрические и конические**.

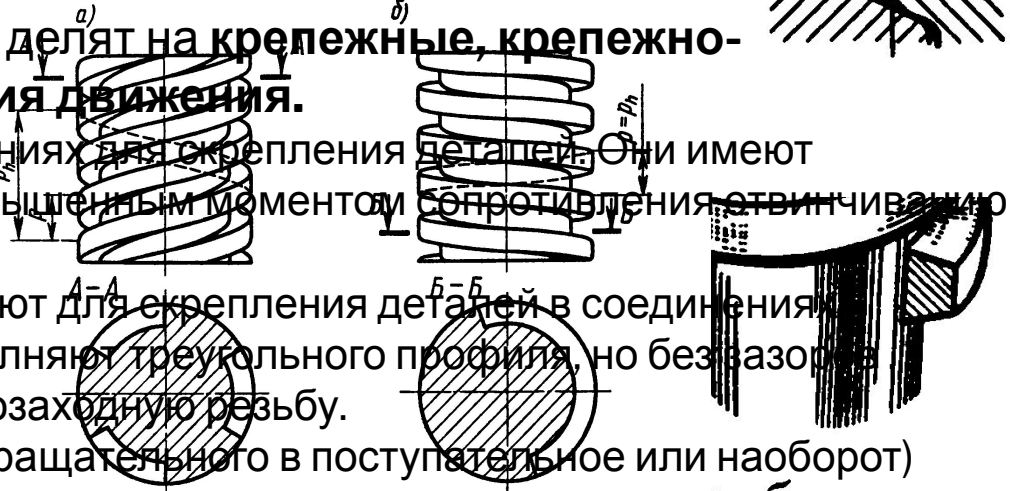
В зависимости от формы профиля различают следующие основные типы резьб: треугольные (а), упорные (б), трапецеидальные (в), прямоугольные (г) и круглые (д).



В зависимости от направления винтовой линии резьбы бывают **правые и левые.** У правой резьбы винтовая линия поднимается слева направо, у левой — справа налево. Левая резьба имеет ограниченное применение.

В зависимости от числа заходов резьбы делят на **однозаходные и многозаходные**. Многозаходные резьбы получают при перемещении профиля по нескольким винтовым линиям. Заходность резьбы можно определить с торца винта по числу сбегающих витков.

В зависимости от назначения резьбы делят на **крепежные, крепежно-уплотняющие и для преобразования движения.**



Примеры правой трехзаходной (*а*) и левой однозаходной (*б*) резьб

Крепежные резьбы применяют в соединениях для скрепления деталей. Они имеют треугольный профиль, отличающийся повышенным моментом сопротивления отвинчиванию и высокой прочностью.

Крепежно-уплотняющие резьбы применяют для скрепления деталей в соединениях, требующих герметичности. Их также выполняют треугольного профиля, но беззазорные. Крепежные резьбовые детали имеют однозаходную резьбу.

Резьбы для преобразования движения (вращательного в поступательное или наоборот) применяют в винтовых механизмах. Они имеют трапецеидальный (реже прямоугольный) профиль, который характеризуется малым моментом сопротивления вращению.

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ

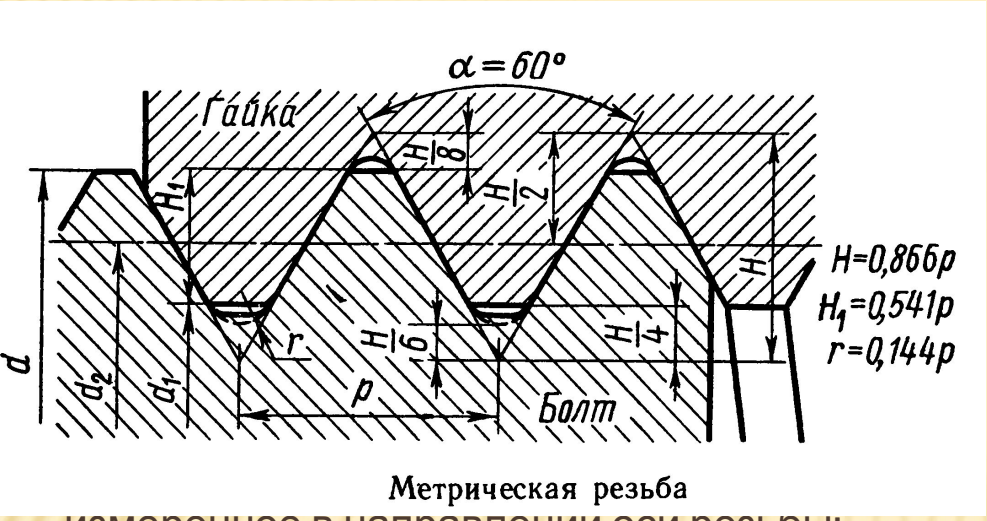
Достоинства:

- высокая надёжность;
- удобство сборки-разборки;
- простота конструкции;
- дешевизна (вследствие стандартизации);
- технологичность;
- возможность регулировки силы сжатия.

Недостатки:

- концентрация напряжений во впадинах резьбы;
- низкая вибрационная стойкость (самоотвинчивание при вибрации)

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЗЬБЫ



Метрическая резьба

Основными геометрическими параметрами цилиндрической резьбы являются:

d — номинальный диаметр резьбы (наружный диаметр для винта);

d_1 — внутренний диаметр резьбы винта (по дну впадины);

d_2 — средний диаметр резьбы, т. е. диаметр воображаемого цилиндра, на котором толщина витка равна ширине впадины;

енными сторонами соседних профилей, измеренное в направлении оси резьбы;

p_h — ход резьбы, т. е. расстояние между одноименными сторонами одного и того же витка в осевом направлении: для однозаходной резьбы $p_h = p$;

для многозаходной $p_h = pz_p$,

где z — число заходов.

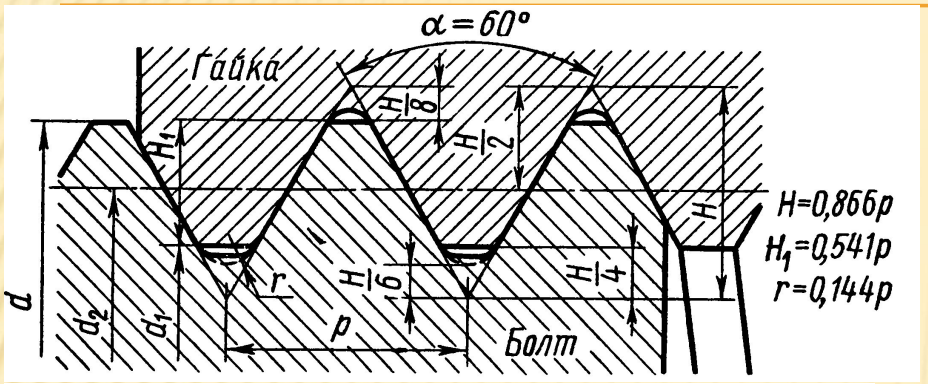
Ход равен пути перемещения винта вдоль своей оси при повороте на один **оборот** в неподвижной гайке;

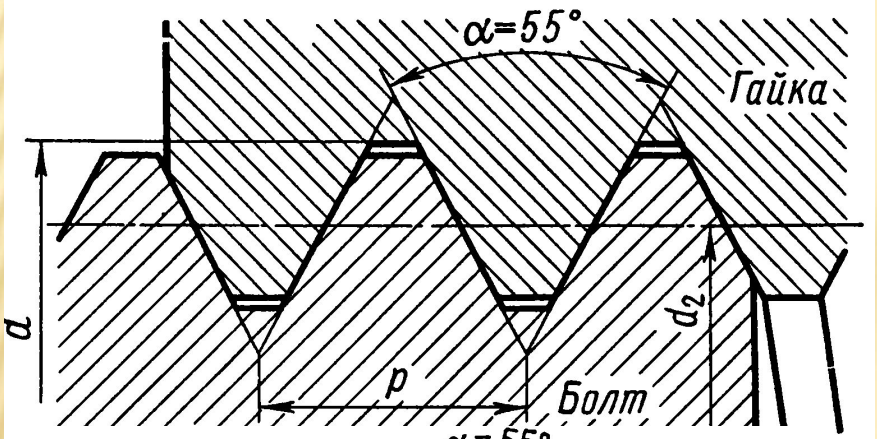
α — угол профиля резьбы;

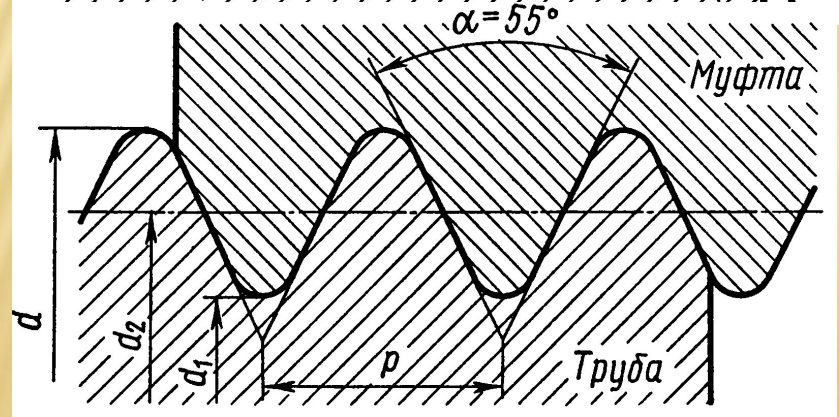
ψ — угол подъема резьбы, т. е. угол, образованный разверткой винтовой линии по среднему диаметру резьбы и плоскостью, перпендикулярной оси винта $tg\psi = p_h / \pi d_2$.

Из формулы следует, что угол ψ возрастает с увеличением числа заходов резьбы.

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБ





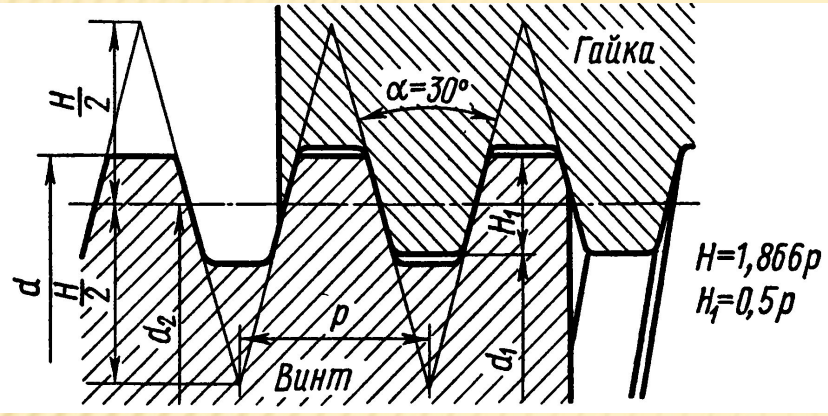


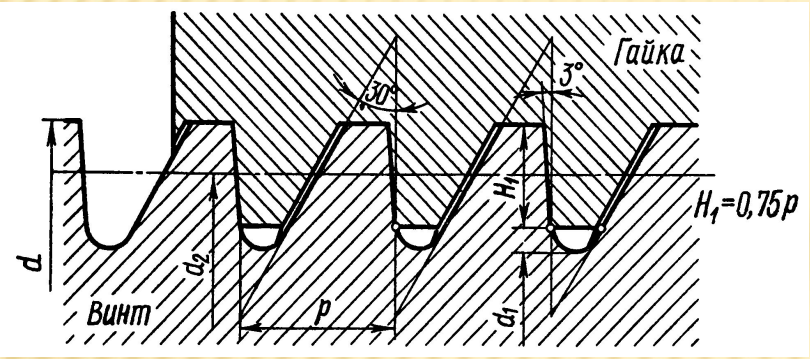
Метрические резьбы.
Профиль в виде равностороннего треугольника. Радиальный зазор делает ее негерметичной. Метрические резьбы делятся на резьбы с *крупным* и *мелким шагом.* В качестве крепежной применяют резьбу с крупным шагом, так как она менее чувствительна к износу и неточностям изготовления. Резьбы с мелким шагом меньше ослабляют деталь ..

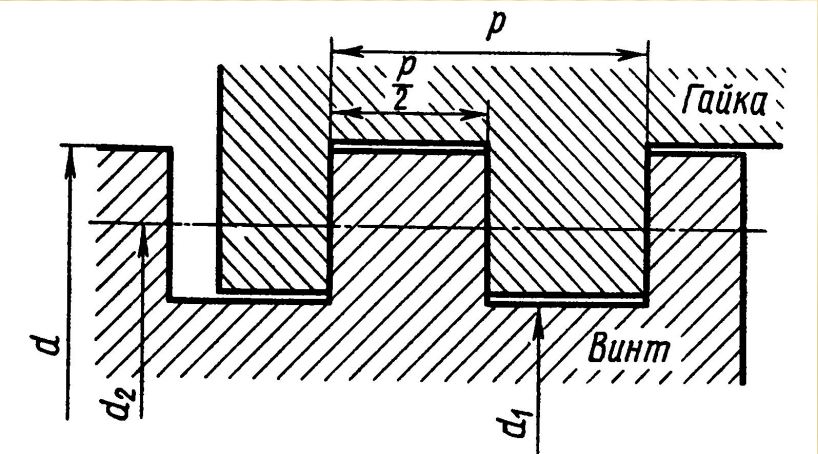
Дюймовая резьба.
Имеет профиль в виде равнобедренного треугольника с углом при вершине α=55°. Применяются только при ремонте деталей импортных машин

Трубная резьба.
Трубная цилиндрическая резьба дюймовой резьбой, но с закругленными выступами и впадинами. Отсутствие радиальных зазоров делает резьбовое соединение герметичным. Применяется для соединения труб.
Высокую прочность соединения дает трубная

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РЕЗЬБ







Трапециидальная резьба. Это основная резьба в передаче винт – гайка. Ее профиль равнобедренная трапеция с углом α=30°. Характеризуется небольшими потерями на трение с треугольным профилем.

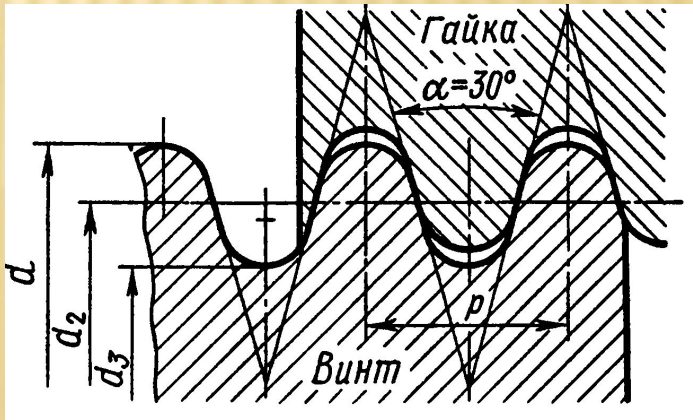
Упорная резьба – имеет профиль в виде не равнобокой трапеции с углом α=27°.

Для упорной резьбы КПД выше, чем у трапециидальной. Применяется в передаче винт – гайка при больших односторонних осевых нагрузках.

Прямоугольная резьба.

Профиль – квадрат. У нее самый высокий КПД из всех резьб. Обладает пониженной прочностью. Применяется в малонагруженных передачах винт – гайка.

Круглая резьба.Угол профиля α=30° Резьба характеризуется высокой динамической прочностью.



СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗЬБ

Существует следующие способы изготовления резьб:

нарезание;
накатывание;
литье;
выдавливание.

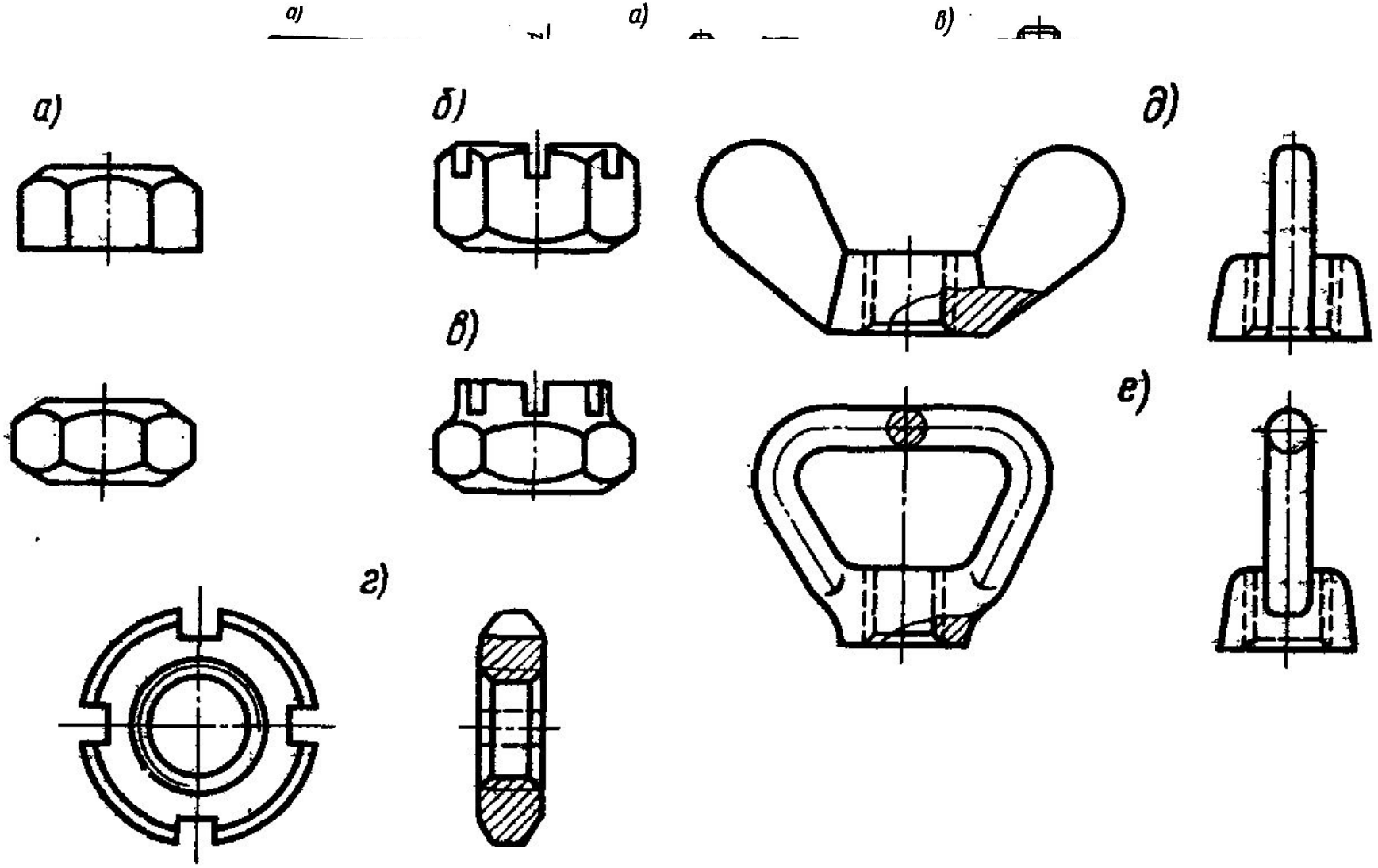
Нарезание резьб осуществляется резцами, гребенками, плашками, метчиками, резьбовыми головками, фрезами.

Накатывание резьб осуществляется гребенками или роликами резьбонакатанных автоматах путем пластической деформации заготовок. Этот способ высокопроизводителен, применяется в массовом производстве при изготовлении стандартных крепежных деталей. Накатанные резьбы имеют повышенную прочность, так как волокна материала при накатывании резьбы не перерезываются.

Литье применяется при изготовлении резьбы на пластмассовых и керамических изделиях.

Выдавливание применяется при изготовлении резьбы на тонкостенных деталях.

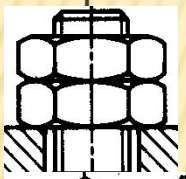
КОНСТРУКТИВНЫЕ ФОРМЫ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ



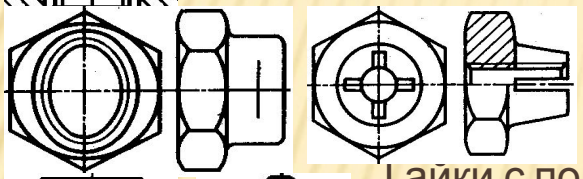
СТОПОРЕНИЕ

Известны следующие виды стопорения.

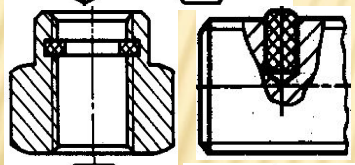
Стопорение дополнительным трением, за счёт создания дополнительных сил трения, сохраняющихся при снятии с винта внешней нагрузки.



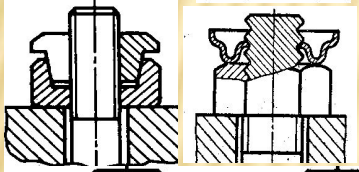
Контргайка воспринимает основную осевую нагрузку, а сила трения и затяжки в резьбе основной гайки ослабляется. Необходима взаимная затяжка гаек.



Самоконтрящиеся гайки с радиальным натягом резьбы после нарезания резьбы и пластического обжатия специальной шейки гайки на эллипс. Иногда самоконтрящиеся гайки выполняются с несколькими радиальными прорезями.

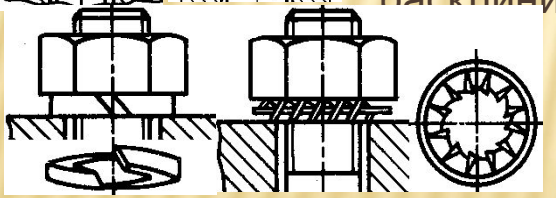


Гайки с полиамидными кольцами без резьбы, которая нарезается винтом при завинчивании, обеспечивают большие силы трения. Применяют полиамидную пробку в винте.

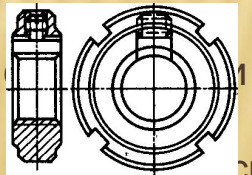


Контргайка цангового типа (слева) при навинчивании обжимается на конической поверхности.

Контргайка арочного типа (справа) при навинчивании разгибается и расклинивает резьбу.



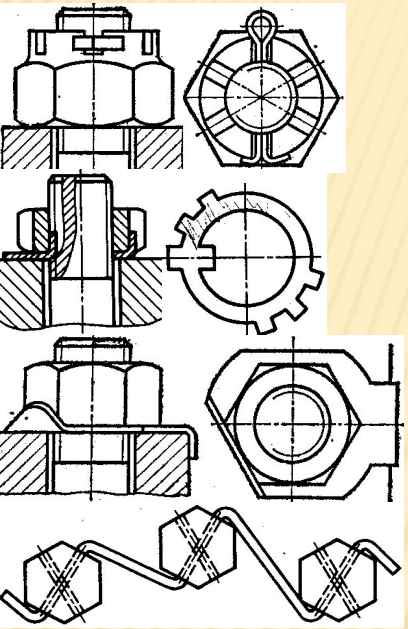
Пружинные шайбы обеспечивают трение в резьбе. Повышают сцепление врезанием своих острых срезов. Изготавливаются для правой и левой резьбы. Создают некоторое смещение нагрузки.



У пружинных шайб с несколькими отогнутыми усиками сила упругости направлена болта.

При спокойных нагрузках резьбы стопорят специальными винтами через медную или свинцовую прокладку или деформированием гайки с прорезями, перпендикулярными оси

Стопорение специальными запирающими элементами, полностью исключающими самопроизвольный проворот гайки.



Шплинты ГОСТ 397-79 сгибают из проволоки полукруглого сечения плоскими сторонами внутрь. Выпадению шплинта препятствуют его петля и разогнутые концы.

Шайбы с лапками ГОСТ 11872-80 стопорят гайки со шлицами при регулировке подшипников качения на валу. Внутренний носик отгибается в канавку винта, а наружные лапки – в шлицы гайки.

У шайб с лапками ГОСТ 3693/95-52 одна отгибается по грани гайки, а другая по грани детали. Стопорение такими шайбами, как и шплинтами, весьма надёжно и широко распространено.

В групповых соединениях головки болтов обвязывают проволокой через отверстия с натяжением проволоки в сторону затяжки резьбы.

Стопорение может выполняться также пластическим деформированием или приваркой после затяжки.

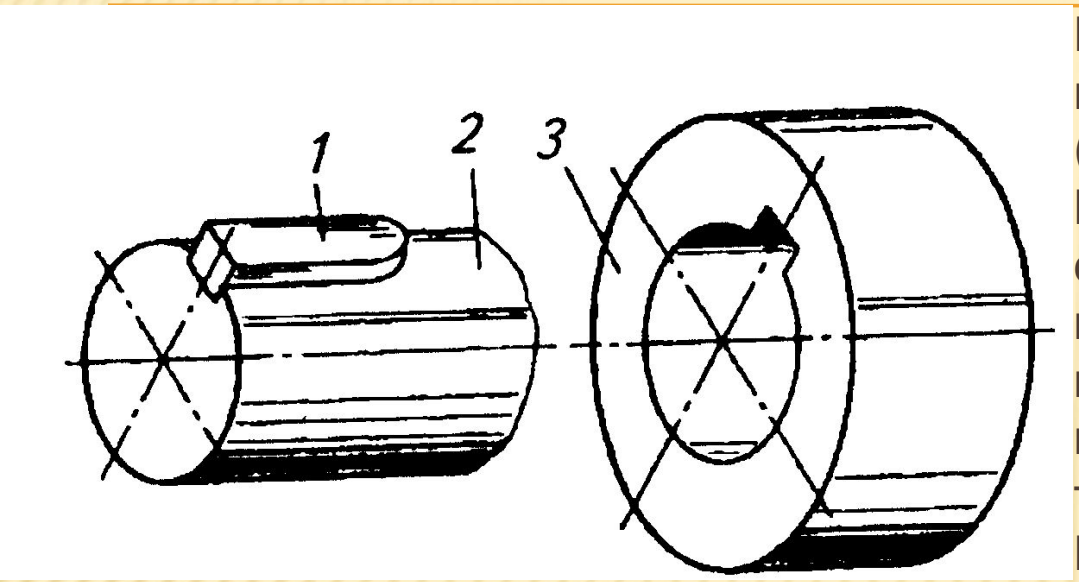
Материалы

Винты и гайки обычно выполняются из Ст3, Ст4, Ст5, Ст35, Ст45. Наиболее напряжённые соединения из Ст40, 40ХН.

Декоративные винты и гайки выполняются из цветных металлов и пластмасс.

Выбор материалов, как и всех параметров резьбовых соединений, определяется расчётом на прочность.

ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



Шпоночное соединение образуют шпонка 1, вал 2 и ступица 3 колеса (шкива, звездочки и др.).

Шпонка представляет собой стальной брус, устанавливаемый в пазы вала и ступицы. Она служит для передачи вращающего момента между валом и ступицей. Основные типы шпонок стандартизованы.

Шпоночные пазы на валах получают фрезерованием дисковыми или концевыми фрезами, в ступицах — протягиванием.

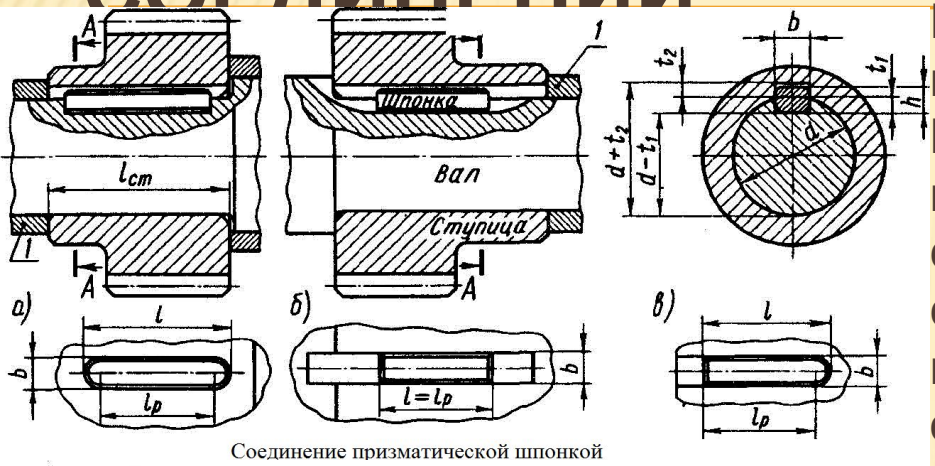
Достоинства и недостатки

Достоинства – простота конструкции и сравнительная легкость монтажа и демонтажа.

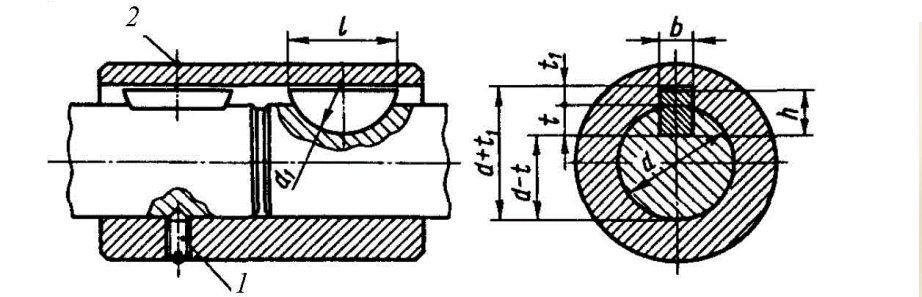
Недостатки – шпоночные пазы ослабляют вал и ступицу насаживаемый на вал детали; Ослабление вала обусловлено не только уменьшением его сечения, но главное, значительной концентрацией напряжений изгиба и кручения, вызываемой шпоночным пазом.

Шпоночное соединение трудоемко в изготовлении: при изготовлении паза концевой фрезой требуется ручная пригонка шпонки по пазу; при изготовлении паза дисковой фрезой — крепление шпонки в пазу винтами (от возможных осевых смещений).

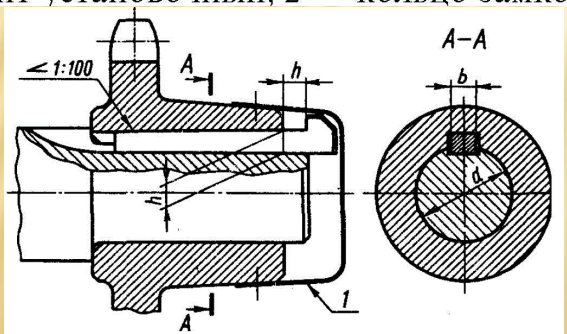
РАЗНОВИДНОСТИ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



Соединение призматической шпонкой



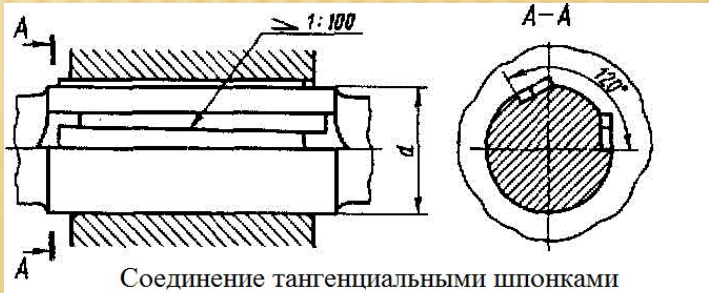
Соединение сегментной шпонкой:
1 — винт установочный; *2* — кольцо замковое пружинное



Соединение клиновой шпонкой

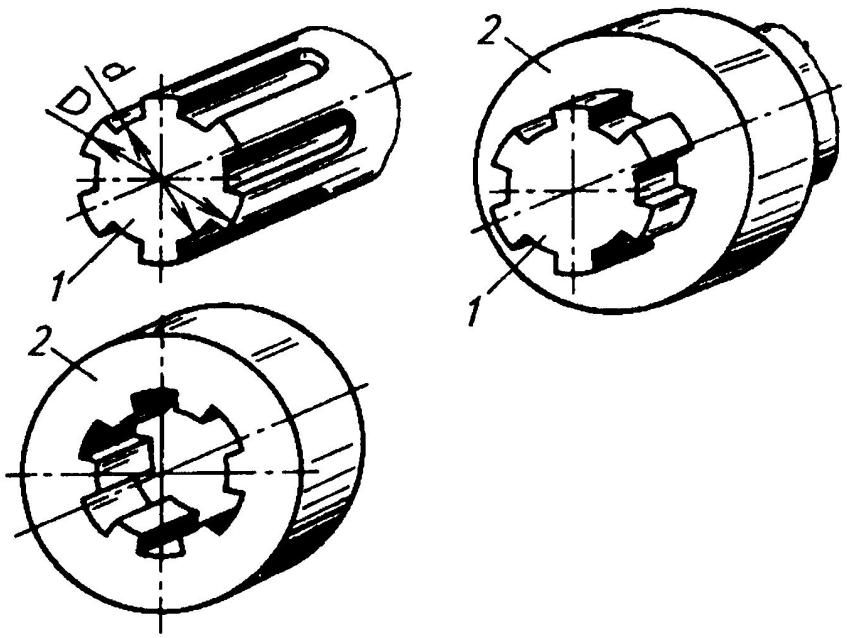
Шпоночные соединения подразделяют на ненапряженные и напряженные. **Ненапряженные** соединения получают при использовании призматических и сегментных шпонок. В этих случаях при сборке соединений в деталях не возникает предварительных напряжений. Для обеспечения центрирования и исключения контактной коррозии ступицы устанавливают на валы с натягом.

Напряженные соединения получают при применении клиновых (например, врезной клиновой) и тангенциальных шпонок. При сборке таких соединений возникают предварительные (монтажные) напряжения.



Соединение тангенциальными шпонками

ШЛИЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



Шлицевые соединения:

1 — вал; *2* — втулка (ступица)

Шлицевое соединение образуют выступы — зубья на валу и соответствующие впадины — шлицы в ступице . Рабочими поверхностями являются боковые стороны зубьев. Зубья вала фрезеруют по методу обкатки или накатывают в холодном состоянии профильными роликами по методу продольной накатки. Шлицы отверстия ступицы изготовляют протягиванием. Шлицевые соединения стандартизованы и широко распространены в машиностроении.

Достоинства и недостатки

Достоинства:

- Лучшее центрирование и более точное направление при относительном осевом перемещении.
- Меньшее число деталей соединения: шлицевое соединение образуют две детали, шпоночное — три, четыре.
- При одинаковых габаритах возможна передача больших вращающих моментов за счет большей поверхности контакта.
- Большая надежность при динамических и реверсивных нагрузках.
- Большая усталостная прочность вследствие меньшей концентрации напряжений изгиба, особенно для эвольвентных шлицев.
- Меньшая длина ступицы и меньшие радиальные размеры .

Недостатки — более сложная технология изготовления, а следовательно, и более высокая стоимость.

РАЗНОВИДНОСТИ ШЛИЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Шлицевые соединения различают:

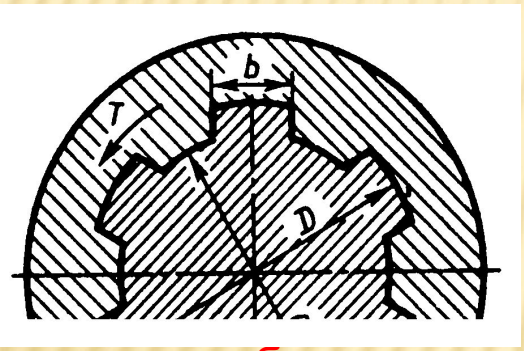
по характеру соединения:

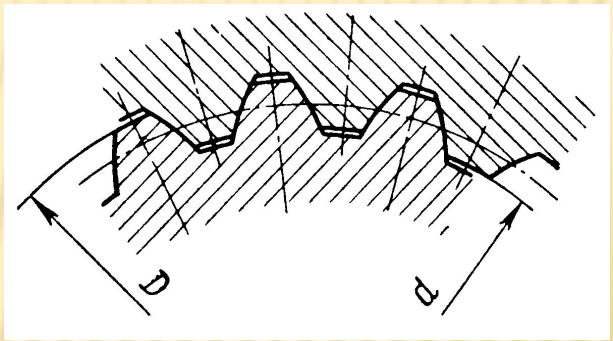
а) неподвижные – для закрепления детали на валу.

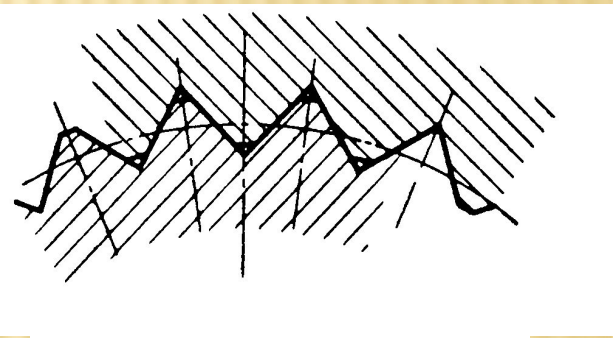
б) подвижные – допускающие перемещение детали вдоль вала.

по форме зубьев:

прямозубые, эвольвентные, треугольные.





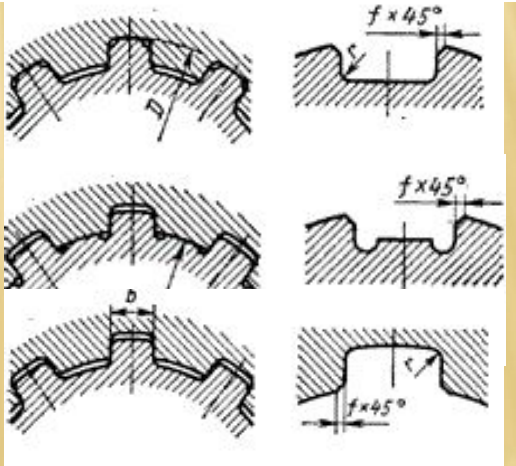


по способу центрирования ступицы относительно вала:

а) с центрированием по наружному диаметру D

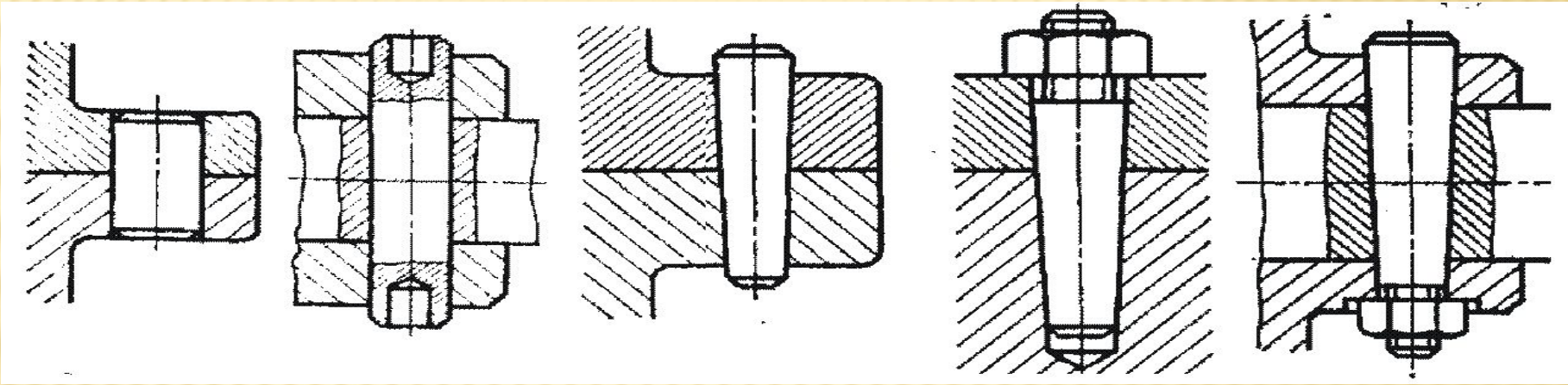
б) по внутреннему диаметру d

в) пол боковым поверхностям зубьев.



ШТИФТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Образуются совместным сверлением соединяемых деталей и установкой в отверстие с натягом специальных цилиндрических или конических штифтов. Соединения предназначены для точного взаимного фиксирования деталей, а также для передачи небольших нагрузок.



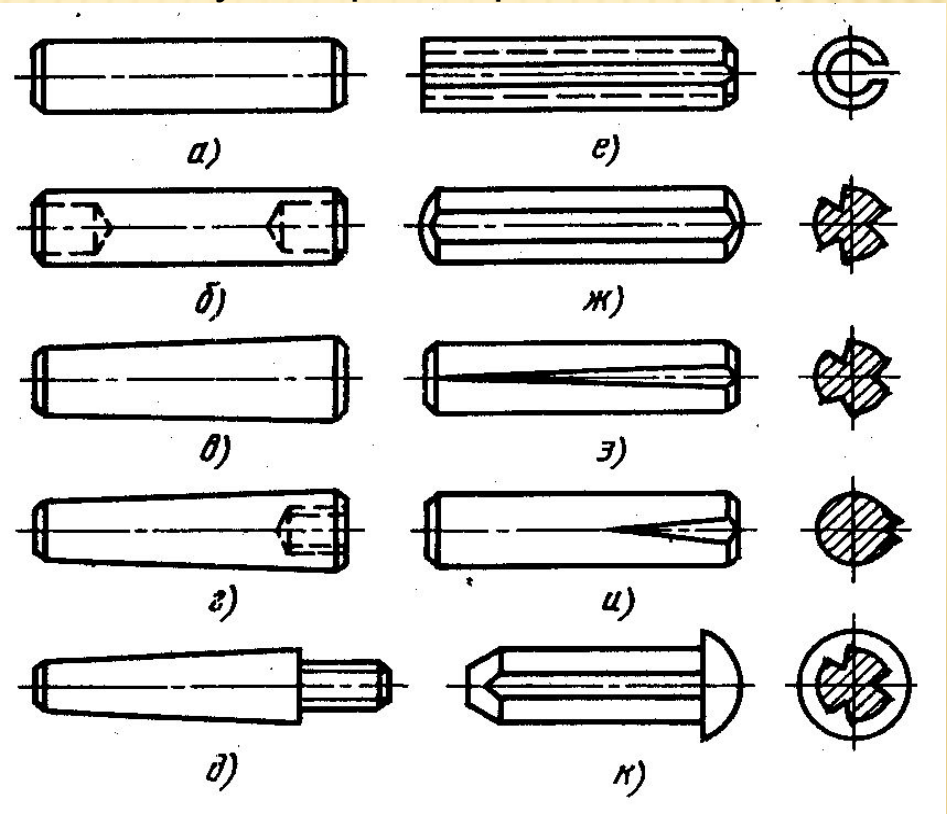
Достоинства и недостатки

Достоинства :
простота конструкции;
простота монтажа-демонтажа;
точное центрирование деталей благодаря посадке с натягом;
работа в роли предохранителя, особенно при креплении колёс к валу.
Недостаток -ослабление соединяемых деталей отверстием.

ВИДЫ ШТИФТОВ

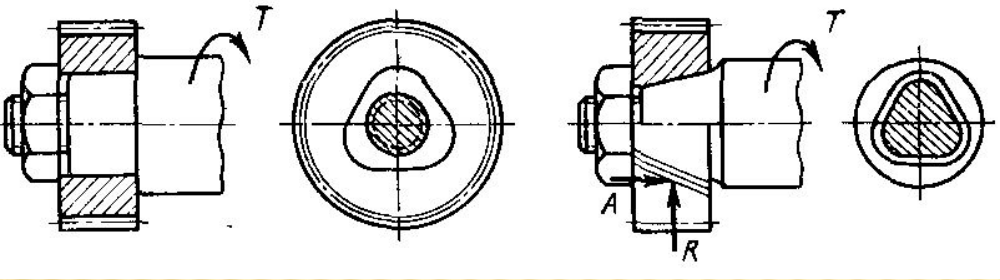
Конструкции штифтов многообразны. Известны: цилиндрические (а,б); конические (в,г,д); цилиндрические пружинные разрезные (е); просечённые цилиндрические, конические и др. (ж,з,и,к), простые, забиваемые в отверстия (б,в), выбиваемые из сквозных отверстий с другой стороны (гладкие, с насечками и канавками, пружинные, вальцованные из ленты, снабжённые резьбой для закрепления или извлечения (д) и т.д. Применяются специальные срезаемые штифты, служащие предохранителями. Гладкие штифты выполняют из стали 45 и А12, штифты с канавками и пружинные – из пружинной стали.

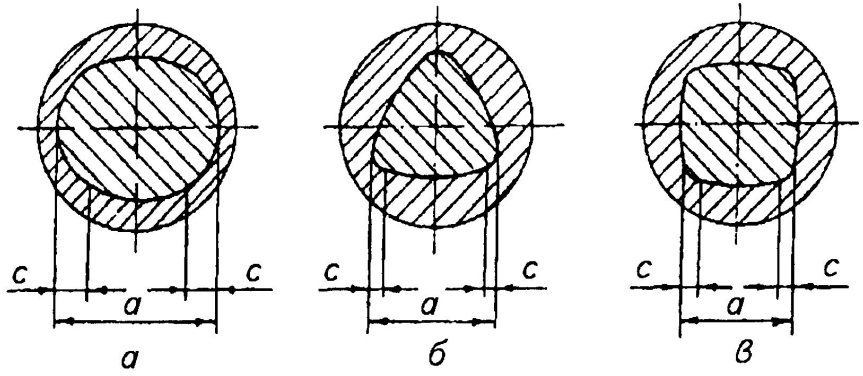
При закреплении колёс на валу штифты передают как вращающий момент, так и осевое усилие.



ПРОФИЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

В профильных (бесшпоночных) соединениях соединяемые детали скрепляются между собой посредством взаимного контакта по плавной некруглой поверхности. Образующая поверхность профильного соединения **может** быть расположена как параллельно осевой линии вала, так **и наклонно к** ней. В последнем случае соединение наряду с крутящим моментом **может** передавать также и осевую нагрузку.

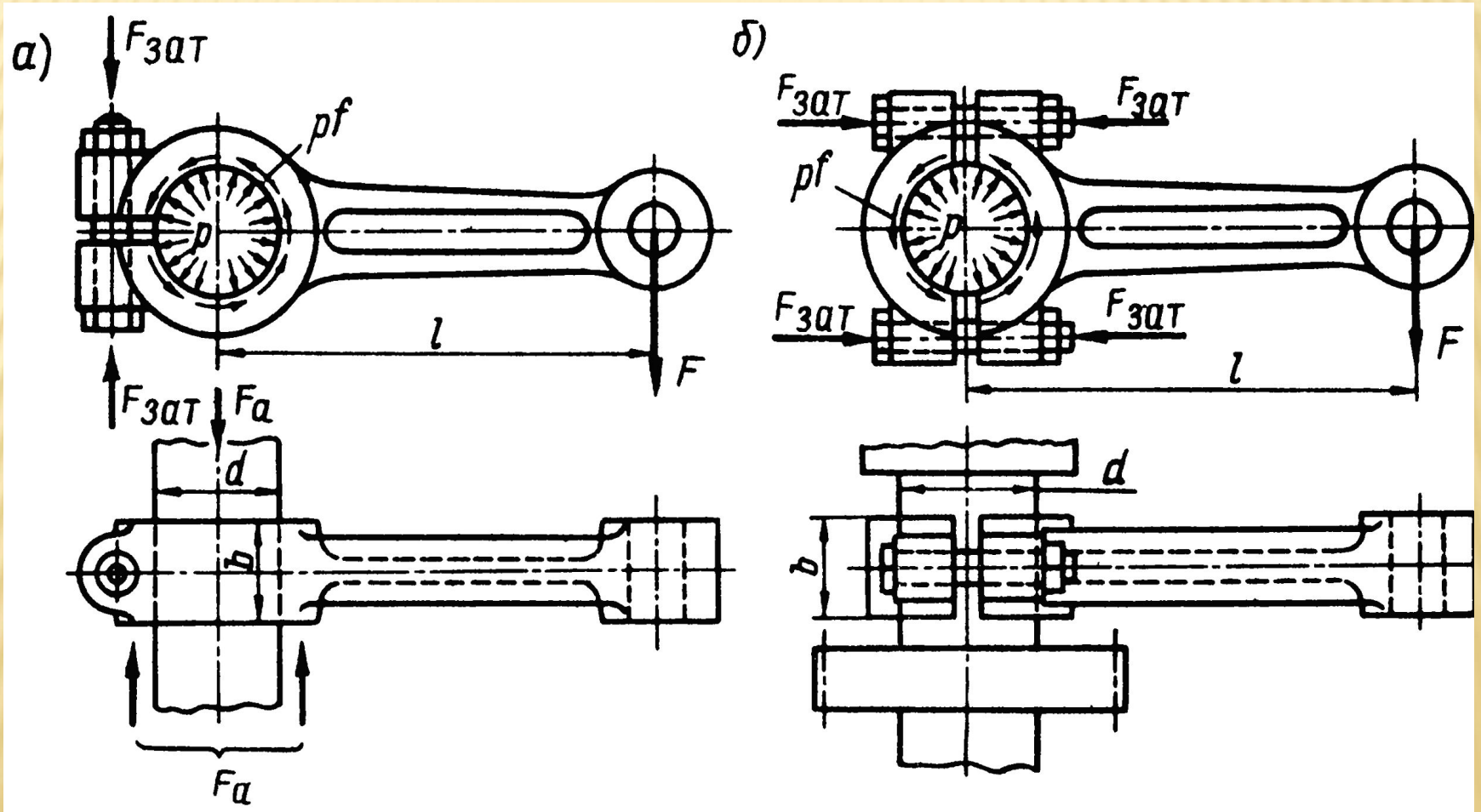




Профили бесшпоночных соединений:

а — эллиптический; *б* — трехгранный; *в* — четырехгранный

Профильные соединения надежны, но не технологичны, поэтому **их применение** ограничено.

Расчет на прочность профильных соединений сводится к проверке на смятие их рабочих поверхностей.

КЛЕММОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ