

Приспособления, применяемые на токарных станках

Основные виды

В данном материале мы будем изучать приспособления, предназначенные для закрепления деталей на станке,

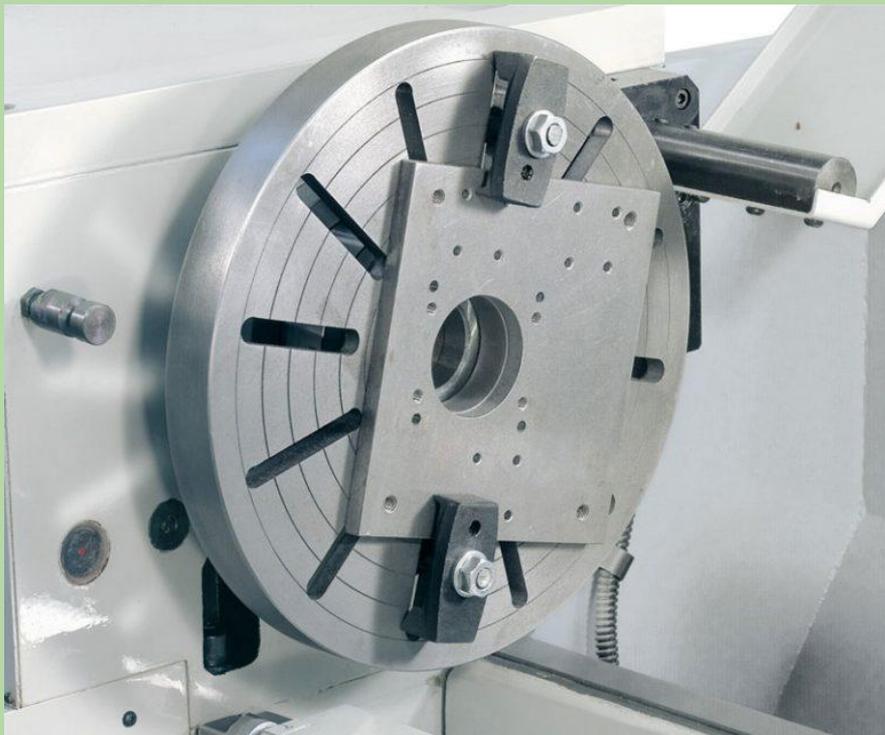
Для надежного закрепления деталей на станке используются самые различные приспособления, которые можно разделить на две группы: специализированные и универсальные. приспособления.

Специализированные приспособления предназначены для установки и закрепления на станке какого-то одного вида деталей .

Универсальные приспособления предназначены для установки и закрепления на станке широкого круга деталей.

В данном материале мы будем рассматривать наиболее распространенные универсальные приспособления.

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей



Планшайба (нем. plan плоский + нем. scheinbe disk, круг, пластина) — специальное устройство для крепления деталей или инструмента на оси шпинделя.

Установка планшайбы на токарный станок производится в случаях работы с деталями, которые попросту нельзя зажать в патрон. Это могут быть крупногабаритные поковки, плоские заготовки или детали неправильной формы. Незаменимо такое приспособление при обработке продукции со смещением от оси шпинделя, а также изделий, боковая поверхность которых может пострадать при механическом воздействии кулачков патрона. Для удержания будущей детали, она прижимается к плоскости оснастки, либо крепится с использованием специальных приспособлений. После установки производится обязательная выверка оси обрабатываемого материала и шпинделя, так как данный способ не обеспечивает гарантированного центрирования.

Планшайбы также используются при необходимости применения нестандартных патронов или приспособлений. В некоторых вариантах на нее крепят не обрабатываемые материалы, а режущий инструмент.

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей

Цанговый патрон – это механизм, предназначенный для быстроточного зажима цилиндрического и иного сечения (четырёхгранных, шестигранных и др.) прутков, заготовок или режущего инструмента.

Цанга – это стальная калёная втулка (или из иного упругого материала) с неполными разрезами по бокам, образующие лепестки, пружинящего свойства (возвращаются в исходное положение). Эти свойства применены в основах процесса зажима — разжима и центрирования заготовки в рабочей зоне станка.

Достоинства:

- Позволяет быстро зажимать и разжимать деталь, что повышает производительность труда.;
- Обеспечивает равномерный зажим

Недостатки:

- Не универсален. Для закрепления детали другого диаметра нужно использовать другую цангу

В основном, применяется там, где нужно делать множество одинаковых деталей

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей

Цанговый зажим выполнен в виде втулки с усеченным конусом, имеющим отверстие заданной конфигурации (круглое, четырехгранное, шестигранное и др.). Вдоль цанги сделаны пропилы, формирующие зажимные лепестки с коническими рабочими поверхностями.

Принцип работы устройства

При зажиме, в отверстие, образованное зажимными лепестками:

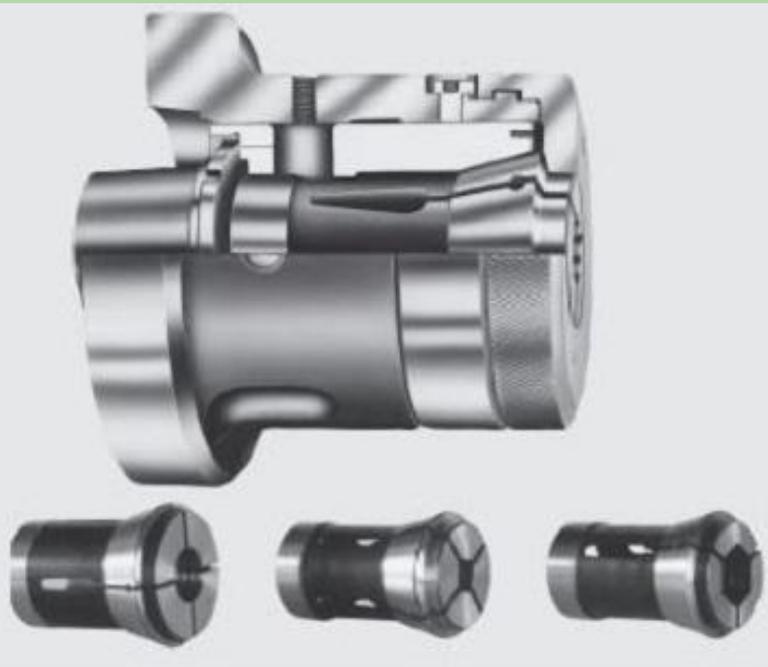
- вставляется заготовка;
- патрон закручивается по резьбе;
- коническая поверхность патрона наезжает на рабочую поверхность цанги;
- лепестки сжимаются, захватывая и центрируя заготовку;
- устройство зажимает предмет.

извлекается деталь вращением патрона в обратном направлении и снятием его усилия с поверхности лепестков цанги.

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей



Цанговый патрон



Цанга

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей

Токарный патрон — это зажимное устройство, предназначенное для фиксации и центрирования детали в зоне обработки токарного станка.

Они бывают различных типов и модификаций.

Рассмотрим некоторые из них:

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей



**Самоцентрирующийся
двухкулачковый патрон.**

Обеспечивает самоцентрирование и фиксацию необработанных поверхностей заготовок.

Применяется для крепления:

- сложных фасонных деталей;
- нецилиндрических и несимметричных заготовок.

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей



Четырехкулачковый патрон применяется при обработке несимметричных заготовок. Позволяет проточить деталь вне центра или при расточке отверстий по разным осям. Изделие крепится двумя парами независимых держателей во взаимоперпендикулярных плоскостях и обеспечивает полное совпадение оси шпинделя с обрабатываемой поверхностью. Кулачок может быть цельным или сборным.

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей



Шестикулачковый патрон

Усилие фиксации распределяется между шестью кулачками, что позволяет крепить тонкостенную деталь без опасений её разрушения или деформирования.

Виды токарных приспособлений для закрепления деталей



Наиболее распространенным и чаще всего используемым является **трехкулачковый патрон**. Он обеспечивает надежность и точность зажима, удобство установки и снятия большинства симметричных деталей.

Рассмотрим его подробнее

Кулачок
Chuck jaw



60



Трехкулачковый патрон

Конструкция конца шпинделя токарного станка должен удовлетворять следующим требованиям:

- Обеспечивать надежность крепления токарного патрона
- Обеспечивать точность центровки патрона по отношению к оси шпинделя
- Обеспечивать установку и снятие патрона для замены за минимальное время

Передний конец шпинделя токарного станка служит для базирования (центрирования) и закрепления токарного патрона, планшайбы или поводкового патрона.

Трехкулачковый патрон

ГОСТом установлены следующие классы точности патрона:

Н - патрон нормальной точности;

П - патрон повышенной точности;

В - патрон высокой точности;

А - патрон особо высокой точности.

Трехкулачковый патрон

На сегодняшний день существует четыре разновидности передних концов шпинделей универсальных токарных станков:

- Резьбовой конец шпинделя - в обязательном порядке требует промежуточный (переходной) фланец, для того чтобы установить на шпиндель патрон или другое зажимное устройство;
- Фланцевый конец шпинделя - с конусной посадкой - форма А. Фланец шпинделя имеет резьбовые отверстия для непосредственного крепления патрона спереди винтами с внутренними шестигранниками, проходящими сквозь патрон;
- Фланцевый конец шпинделя - с конусной посадкой. Фланец шпинделя имеет отверстия для непосредственного крепления патрона с помощью поворотной (байонетной) шайбы - это наиболее распространенный и предпочтительный вид крепления;
- Фланцевый конец шпинделя - с конусной посадкой. Фланец шпинделя имеет отверстия для непосредственного крепления патрона с помощью шпилек типа Camlock

Трехкулачковый патрон

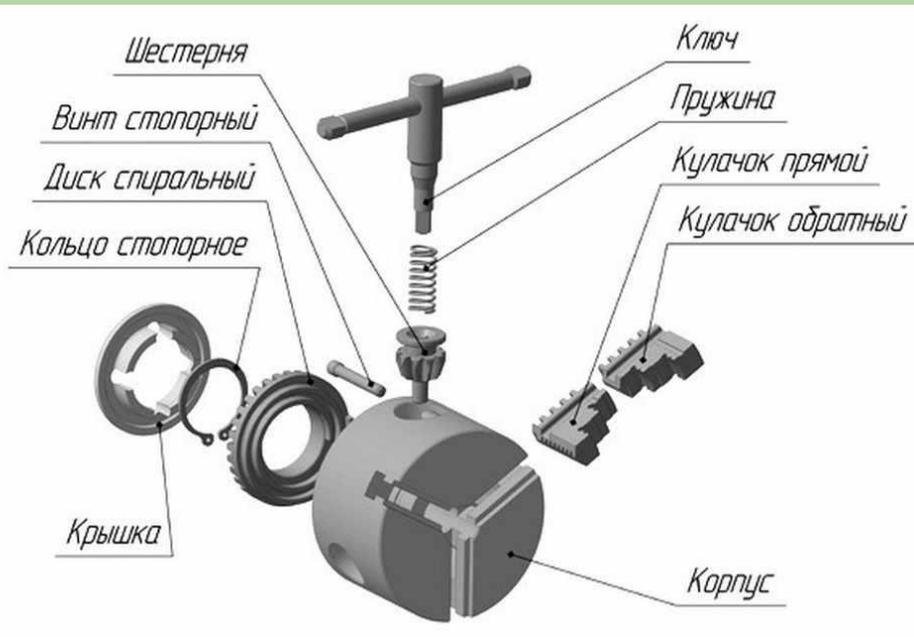


Токарный патрон, предназначенный для установки на резьбовой конец шпинделя



Токарный патрон, предназначенный для установки на фланцевый конец шпинделя с поворотной (байонетной) шайбой

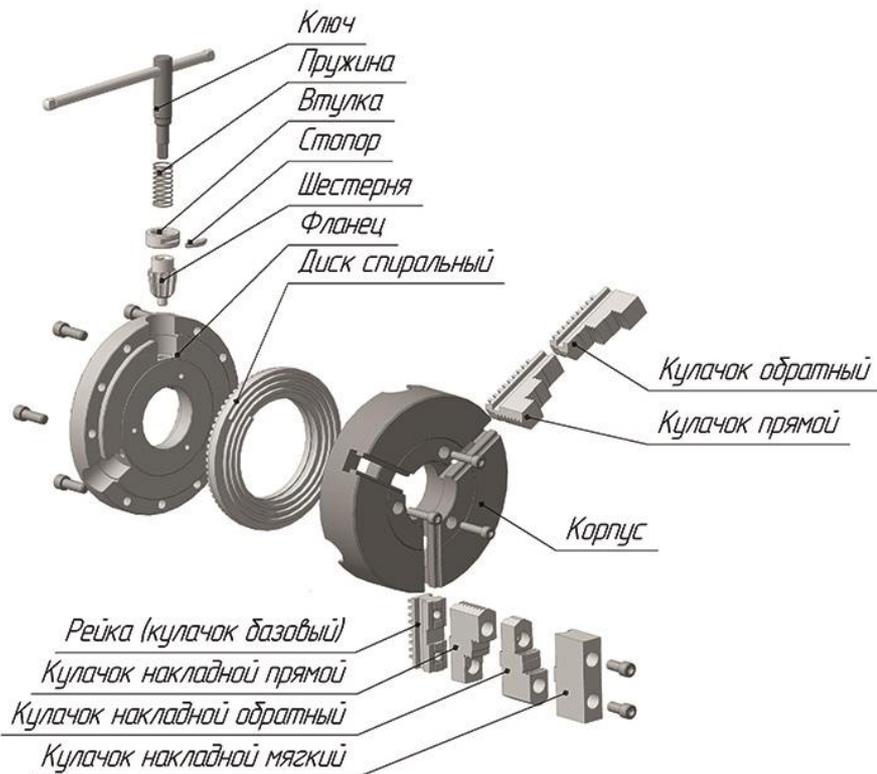
Устройство токарного патрона



Устройство токарного патрона с наружным диаметром от 80 до 160 мм.

Данный тип патронов изготавливается с цельным чугунным корпусом

Устройство токарного патрона



Устройство токарного патрона с наружным диаметром от 200 до 400 мм.

Данный тип патронов изготавливается с разъемным стальным корпусом

Устройство токарного патрона



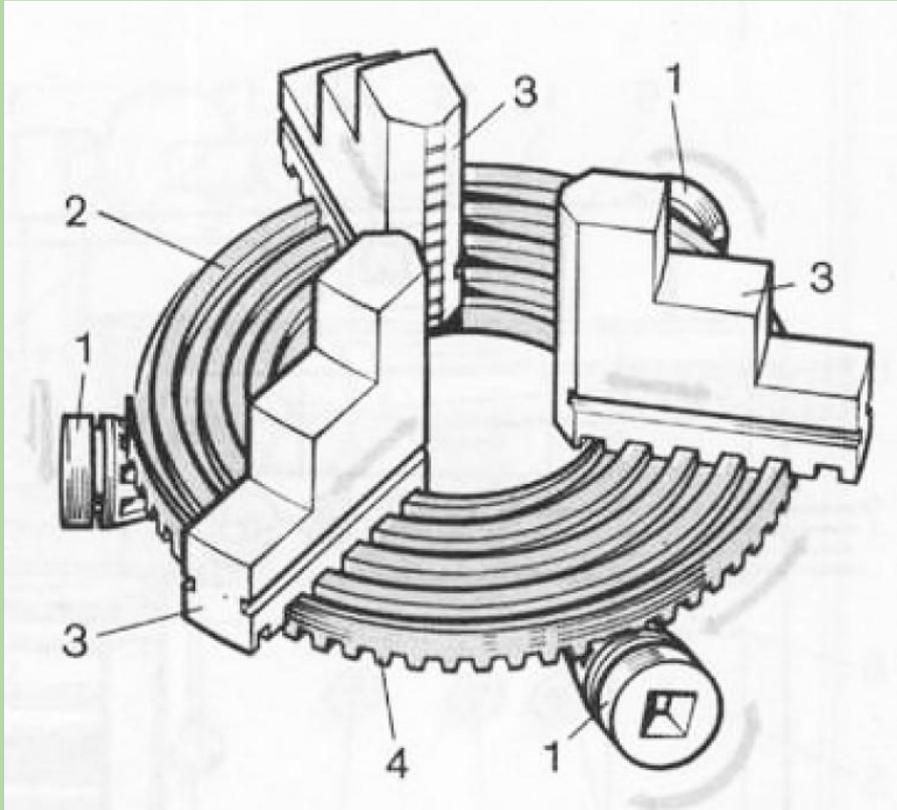
Корпус патрона бывает монолитным (корпус – одна базовая деталь) или составным (корпус разделён на две базовые детали) с тремя радиальными пазами для кулачков.

Составной корпус состоит из:

- передней части или корпуса (иногда – передний полукорпус), в нем размещен спиральный диск и прорезаны пазы для кулачков;
- задней части или фланца (часто – задний полукорпус), в нем размещены конические шестерни.

Корпус изготавливается из высококачественного чугуна или качественной стали

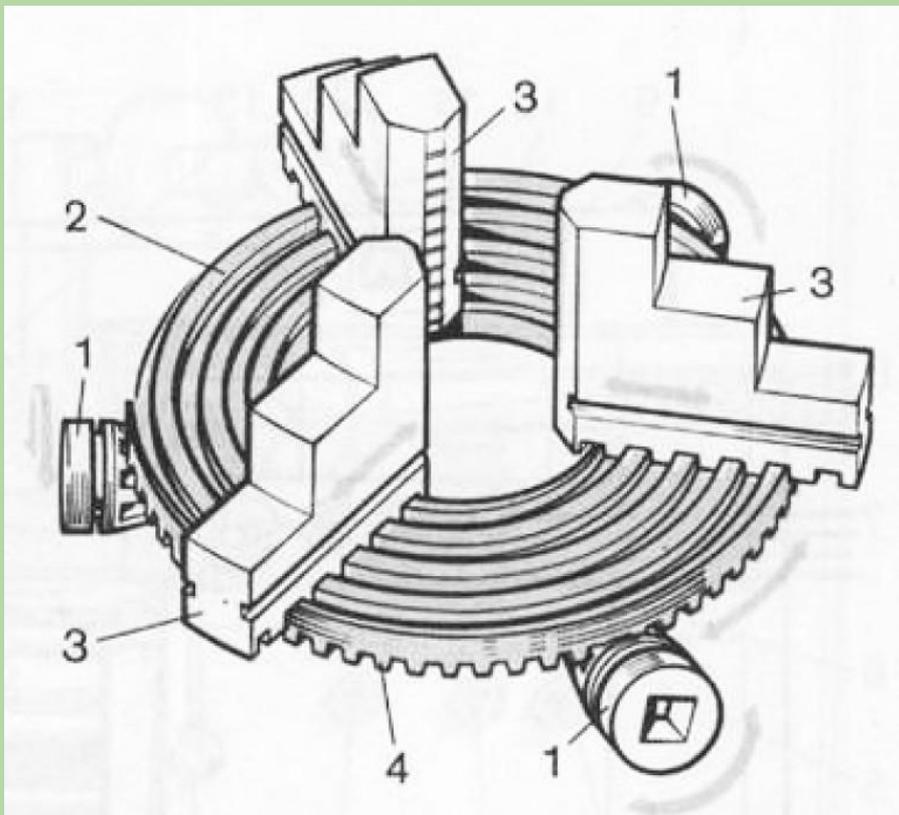
Устройство токарного патрона



Внутри корпуса расположен спирально-реечный механизм, приводящий в движение зажимные кулачки.

Механизм состоит из спирального диска и шестеренного привода

Устройство токарного патрона



Спиральный диск (2) (спираль Архимеда, улитка, планетарка).

Металлический диск, на одной стороне которого исполнены зубья большой шестерни (4), постоянно зацепленные с зубчатой передачей конической шестерни (1).

На другой стороне данного диска вырезан профиль спирали (2), которая в постоянно контактирует с пазами (рейками или гребёнками) кулачков. Последние, синхронно перемещаясь, работают на зажим, центрирование и фиксацию детали в зоне обработки станка.

Извлечение зажатой кулачками детали происходит обратным вращением ключа патрона.

Устройство токарного патрона



Коническая (или малая) шестерня вставлена в малое отверстие корпуса патрона. Её верхняя часть сопряжена с пазами втулки посредством сухарей-полуколец.

Малая шестерня постоянно зацеплена с зубьями большой шестерни и предназначено для передачи вращательного движения спиральному диску патрона.

Устройство токарного патрона



Ключ

Металлический стержень, на одном конце которого перпендикулярно его оси просверлено отверстие с установленным в нем металлическим рычагом.

Превышение длины рычага на 35–40 % относительно высоты ключа, является оптимальной.

На нижнем конце стержня выполнен четырехгранный наконечник, соразмерный с отверстием внутри конической шестерни. Служит ручным приводом кулачков посредством вращения спирального диска во время закрепления заготовки в рабочей зоне станка.

Устройство токарного патрона



Кулачки токарного патрона предназначены для центрирования и фиксации заготовки в рабочей зоне и являются составной частью зажимного устройства любого станка или обрабатывающего центра.

Они изготовлены из легированных высокопрочных сталей. Их рабочие поверхности подвергаются термической обработке и шлифовке.

Кулачки для токарного патрона

Кулачки подразделяют на следующие виды:

- прямые (детали закрепляются с наружной стороны);
- обратные (крепление с внутренней стороны детали);
- накладные или «сырые кулачки» (фиксация деталей с большим диаметром);
- сборные (рейки, с закаленными накладными кулачками).

Рассмотрим их подробнее

Кулачки для токарного патрона



Призмы «на сжим» обращены к зрителю, а ступени «на разжим» - с обратной стороны

Для зажима деталей чаще всего используются **прямые кулачки**.

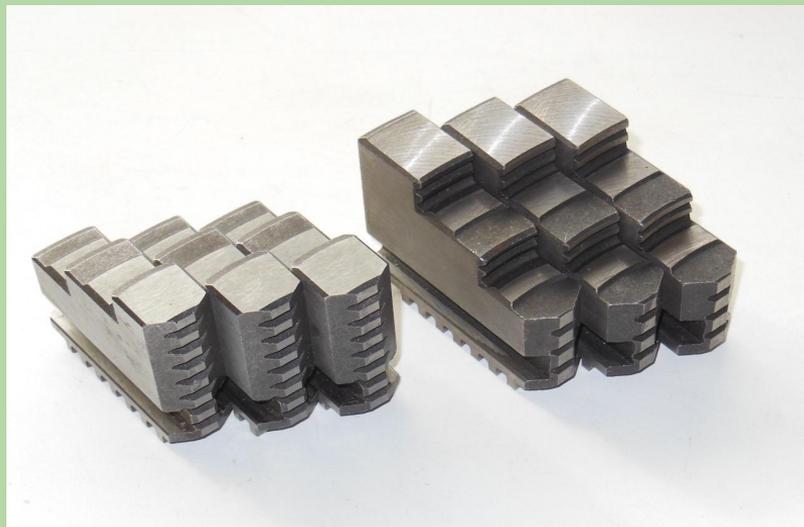
У каждого из них имеются две ступени для крепления деталей «на разжим» и по одной призме, работающей «на сжим». Рабочие площадки ступеней кулачков, в которые упирают торцы обрабатываемых деталей, служат для устранения торцевого биения последних.

Посредством прямых кулачков крепятся детали:

малоразмерные (поверхностью призм – за внешнюю сторону детали);

крупноразмерные (как правило, полые заготовки – поверхностью ступеней)

Кулачки для токарного патрона



Обратные кулачки расположены на фото справа. Слева, для сравнения, показаны прямые кулачки

Обратные кулачки по своей конструкции, являются противоположностью прямым и применяются для крепления «на сжим» внешней стороны деталей больших диаметров.

Наружную поверхность обратных кулачков можно использовать для устройства дополнительной крепящей базы, работающей «на разжим» внутренней поверхности заготовки.

Кулачки для токарного патрона



Накладные кулачки изготавливаются непосредственно токарями из сталей или цветных металлов без дополнительной термической обработки, в связи с чем, ещё именуются «сырыми» кулачками. Крепятся к рейкам (поставляются в комплекте к патрону), что устанавливаются вместо прямых или обратных кулачков.

Накладные («сырые») кулачки выполняются соразмерно формам заготовок для обеспечения высокой точности центрирования.

“Сырые” кулачки. Рейки, к которым они крепятся, можно увидеть на следующем слайде

Кулачки для токарного патрона



Конструкция составных кулачков: слева рейки с гребенками, справа - накладка

Сборные кулачки (универсальные, составные) состоят из двух частей:

- нижняя – та же рейка с гребёнками (движется по спиральному диску);

- верхняя – накладка (со стандартной закалкой рабочей зоны). Накладки, это кулачки – перевертыши (прямые — обратные).

Отличаются от накладных или «сырых» кулачков тем, что подвергаются обязательной термической обработке.

Чтобы поменять вид, достаточно выкрутить по два болта на каждом «перевертыше», развернуть его же нужной стороной и этими же болтами закрепить на рейке.

Универсальность сборных кулачков позволяет сократить подготовительное время обработки детали, при необходимости частой смены прямых на обратные и наоборот.

Этот вид кулачков вызывает погрешность из-за переустановки «перевертышей» и по этой причине применяются в токарных патронах, диаметром от 250 мм и более. Величина относительной погрешности здесь не так существенна, зато трудозатраты на переустановку снижаются в разы.

Кулачки для токарного патрона



Кулачки повернуты рабочей поверхностью на зрителя

Нередко, для повышения качества обработки детали, рабочие изготавливают специализированные т.н. “разжимные” кулачки.

Они используются только для закрепления детали за внутренний диаметр.

Чаще всего, они изготавливаются из прямых или обратных кулачков

Важно!

Кулачки в патрон вставляются в строго определенном порядке, иначе ось вращения детали не будет совпадать с ее осью симметрии, и возникнет, так называемое, “биение” детали!

Установка кулачков в патрон



Для установки кулачков гнездо ключа с меткой должно быть наверху. Метка может быть выполнена по-разному: клеймо "0", метка краской (пятно или полоса), эмблема производителя на торце корпуса. (Возможны комбинации меток)

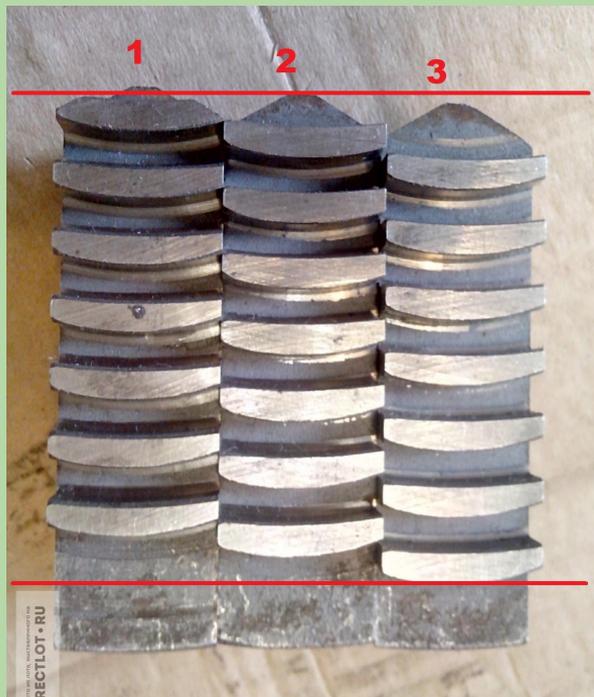
Пример использования в качестве метки эмблемы производителя

Установка кулачков в патрон



Кулачки патрона имеют порядковый номер, такой же, как и пазы в патроне, в которые они установлены. Номера кулачков выбиваются на нерабочих поверхностях их пазов, а номера гнезд патрона, соответствующие кулачкам — на внутренних торцах кулачковых пазов.

Установка кулачков в патрон



Очень часто встречается ситуация, когда кулачки не пронумерованы. В этом случае на нумерацию кулачков указывает размер их входной части на гребенке. Меньшая величина захода у первого кулачка и с увеличением размера захода увеличивается нумерация. (см. рисунок)

Это правило справедливо как для прямых, так и для обратных кулачков

Установка кулачков в патрон

Вращая ключ по часовой стрелке, смотрим, когда начало спирали появится в пазу первого кулачка. Далее - пол-оборота назад и вставляем кулачок до упора в спираль.

Прижимая кулачок вверх, поворачиваем ключ по часовой стрелке на 2-3 оборота.

Проверяем, произошел ли захват кулачка спиралью. Вставляем второй кулачок в соответствующий паз и делаем 2-3 оборота и с третьим кулачком также.

Установка кулачков в патрон

В ситуации, когда пазы для кулачков не пронумерованы, стандартным считается положение, когда паз для первого кулачка находится внизу.

На практике могут встретиться такие патроны, у которых порядок установки кулачков изменен или производителем, или предыдущим пользователем.

В этом случае правильный порядок установки кулачков определяется опытно по лучшему показателю центрирования зажимными или разжимными поверхностями кулачков.

Правильно собранные кулачки сходятся вместе, плотно смыкая свои фаски.

Еще раз: порядок установки кулачков

Для установки кулачков гнездо ключа с меткой должно быть наверху.

Вращая ключ по часовой стрелке, смотрим, когда начало спирали появится в пазу первого кулачка. Далее - пол-оборота назад и вставляем кулачок до упора в спираль.

Прижимая кулачок вверх, поворачиваем ключ по часовой стрелке на 2-3 оборота.

Проверяем, произошел ли захват кулачка спиралью. Вставляем второй кулачок в соответствующий паз и делаем 2-3 оборота и с третьим кулачком также.

Снятие кулачков из патрона

При вращении ключа против часовой стрелки кулачки выходят из зацепления с архимедовой спиралью и легко вынимаются из своих пазов.

Внимание!!! При извлечении кулачков из патрона стараться не допускать падения в поддон нижнего кулачка!

Ознакомьтесь с некоторыми
моментами эксплуатации
токарных патронов

Снятие и установка токарного патрона



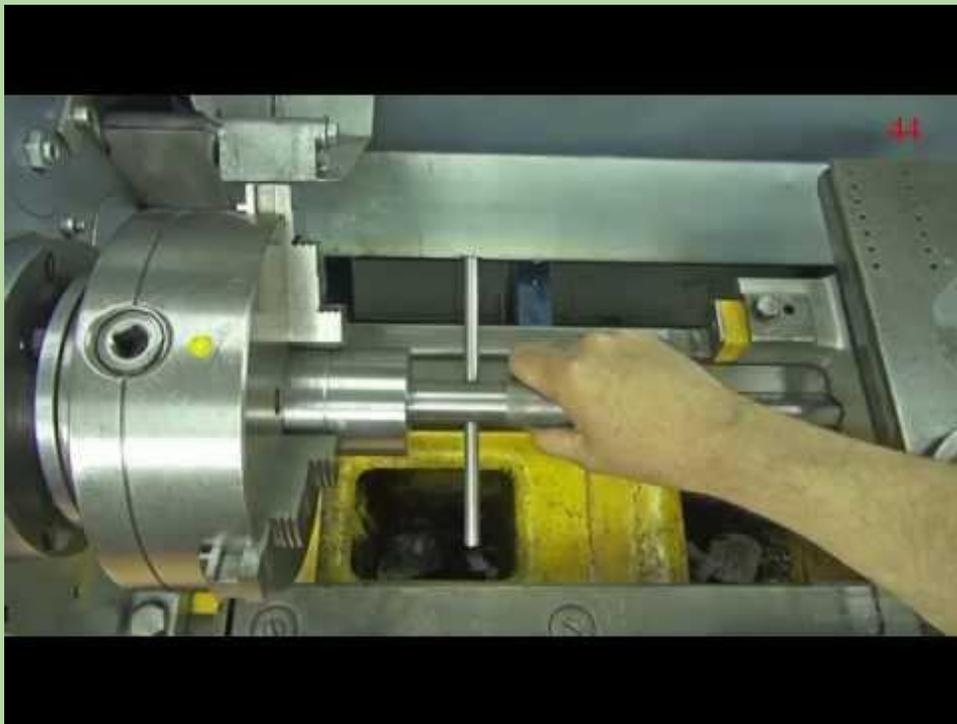
Снятие токарного патрона со станка или и установка его на станок происходит не так часто, и вызвано это следующими причинами:

- необходимостью устранения неисправности патрона;
- переход на изготовление детали, требующей иного установочного приспособления и обратно.

Посмотрите ролик и ознакомьтесь с приемами выполнения этой задачи

-

Растачивание и притирка кулачков



Растачивание и притирка кулачков производится обычно в двух случаях:

1. Необходимо новые кулачки подогнать к данному станку.
2. Необходимо устранить износ уже используемых кулачков

Посмотрите ролик и ознакомьтесь с приемами выполнения этой задачи

Контроль качества токарных патронов



Посмотрите ролик и ознакомьтесь с приемами выполнения этой задачи

Центры и их использование

Центры: необходимость и условия применения

При обработке длинных заготовок на большой скорости резания необходима дополнительная фиксация заготовки.

В большинстве случаев используется центр, который устанавливается в пиноль задней бабки.

В каких случаях необходимо использование вращающегося центра:

- Длина заготовки в 5 раз превышает диаметр.
- Точение тяжелых деталей на высоких скоростях (большие обороты и подача).
- Большая толщина снимаемой стружки.
- Когда чистовая обработка будет проходить на шлифовальном станке.

Пример использования центра при точении



Виды центров

Все разновидности центров делятся на две большие группы:

1. Невращающиеся упорные центры
2. Вращающиеся центры.

Рассмотрим их подробнее

Невращающиеся упорные центры



Неподвижный упорный центр имеет простую конструкцию и состоит из конусообразной рабочей части и конического хвостовика. Простота конструкции обеспечивает невысокую стоимость упорного центра при высокой эффективности.

Невращающиеся упорные центры

Для крепления заготовки необходим предварительно размеченный и подготовленный центр с соответствующей конусностью. Хвостовик, с применением переходной втулки, устанавливается в пиноль задней бабки. В рабочую часть оснастки вставляется центр заготовки. При работе на повышенных скоростях или в условиях высокой нагрузки используются центры с рабочей частью выполненной из твердых сплавов.

Центры упорные применяются в токарных станках для обточки деталей при малой скорости вращения. При необходимости обработки на более высоких скоростях (от 75 м/мин) или съёма большой толщины металла. При малых скоростях имеет место умеренный износ конуса центра и отверстия обрабатываемой детали. Пути решения данной проблемы является применение смазки и твердосплавных напаяк.

Преимуществом применения упорного центра является максимально точная установка и отсутствие радиального биения заготовки. Но при этом значительно ограничена скорость резания и толщина срезаемой стружки. Поэтому данный тип оснастки чаще применяется при чистовой обработке деталей..

Невращающиеся упорные центры

В зависимости от материала рабочей части центры подразделяются на два исполнения:

- Исполнение 1 – закаленный конус.
- Исполнение 2 – конус из твердых сплавов.

Невращающиеся упорные центры



Центр со срезанным конусом

Неподвижный центр может быть с полным конусом или со срезанным, половиной рабочей части. Последние используются при подрезании торцов, когда резцом необходимо пройти почти до оси вращения обрабатываемой детали.

Невращающиеся упорные центры



В зависимости от формы фиксирующей части неподвижные центры подразделяются на оснастку:

- с рабочим конусом для фиксации деталей с центрами и без сквозных или глухих продольных отверстий;
- с грибовидной насадкой для фиксации деталей с внутренним отверстием – труб, полых валов и т. д.;

Конус с грибовидной насадкой

Невращающиеся упорные центры

Существуют основные правила эксплуатации упорных центров, обеспечивающие точность обработки деталей и долговечность оснастки:

- Важную роль играет правильная установка детали. Ось конуса центра должна с высокой точностью совпадать с осью вращения заготовки. Для этого заднюю бабку сводят с передней и проверяют соосность.
- При наличии радиального биения рабочая часть шлифуется по месту с контролем формы по шаблону. Обработка рабочей части упора осуществляется электроинструментом зафиксированным в резцедержателе.
- Используйте смазку для уменьшения износа центра.
- Сила зажима должна быть достаточной для удержания детали и свободного поворота.
- Обработка в неподвижном фиксаторе рекомендуется в качестве финишной, в том числе для устранения последствий радиального биения, образуемого в процесс съёма металла во вращающемся центре.

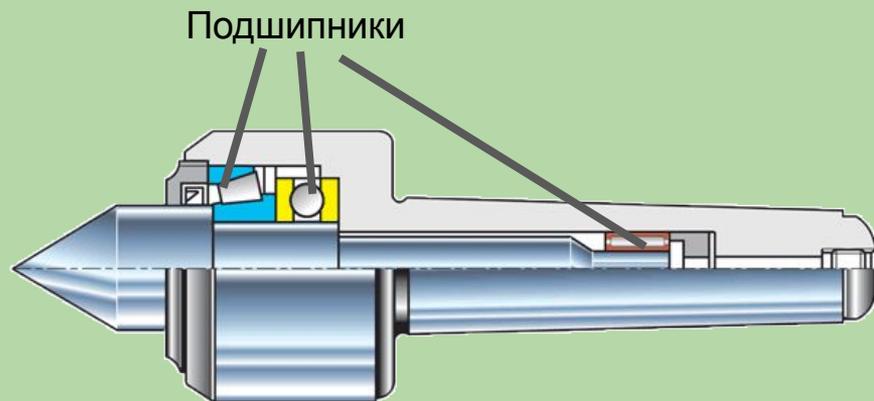
Вращающиеся упорные центры



Токарный центр вращающийся применяется для фиксации заготовок имеющих тела вращения на задней бабке металлообрабатывающего станка. Конструкция данного типа оснастки позволяет производить обработку на высоких скоростях при минимальном биении.

Центры вращающиеся применяются в токарных станках для обточки деталей при скорости вращения более 75 м/мин.

Вращающиеся упорные центры



На рисунке изображена конструкция центра предназначенного для фиксации в пиноли задней бабки токарного станка. Рабочая часть или центр вращается благодаря подшипникам. Для точного определения осевых усилий некоторые конструкции имеют встроенный прибор.

Вращающиеся упорные центры

Основные преимущества оснастки:

- Универсальность. При использовании центров со сменной насадкой можно обрабатывать детали с различными конусными осевыми отверстиями.
- Высокие характеристики воспринимаемой нагрузки, значительно превышающие показатели упорных фиксаторов.
- Длительная эксплуатация благодаря уменьшенному износу.
- Возможность работы при высоких показателях нагрузки.

Основным недостатком является наличие радиального биения. Данная проблема решается применением оснастки с допустимым показателем биения, либо финишной обработкой на малых скоростях с использованием неподвижного центра.

Вращающиеся упорные центры



В зависимости от формы фиксирующей части выпускается два типа вращающихся центров:

с рабочим конусом для крепления заготовок с центровыми отверстиями;

с грибообразной насадкой для заготовок с внутренним отверстием – труб, полых валов и т. д.

Вращающиеся упорные центры



По конструкции оснастка подразделяется на:

Центр с постоянным валиком (тип А)

Центр со сменной насадкой (тип Б)

Конус центрального валика проточен под 60° (исполнение 1) или может иметь дополнительную выточку под конус 30° (исп. 2).

Слева конус исполнение 1 (с устройством для измерения усилия)
Справа конус исполнение 2

Еще одно применение центров



Бывают ситуации, когда необходимо обработать сразу всю наружную поверхность детали. Использование кулачков в этой ситуации бывает невозможным, поскольку кулачкам нужно место для зажима детали, а, значит, придется обрабатывать деталь сначала с одной стороны, а потом переворачивать и обрабатывать с другой.

Решением этой проблемы может быть, т.н. точение “в центрах”, когда деталь зажимается между двумя центрами, один из которых крепится в пиноль, а другой зажимается в патрон или устанавливается в отверстие шпинделя.

Посмотрите, как это делается