Реферат на тему:

«Нарезание крепежной резьбы резцом»

#### Содержание

1. Классификация, производственная структура и состав машиностроительных заводов

2. Общие сведения о резьбах

3. Способы нарезания резьбы

4. Особенности процесса резания при нарезании резьбы резцом

4.1 Необходимые движения и размеры срезаемого слоя

4.2 Особенности стружкообразования при радиальном врезании резца

4.3 Тепловые явления при нарезании резьбы резцом

4.4 Влияние направления врезания резца на показатели процесса резания

5. Конструкции и геометрические параметры резцов

5.1 Конструкции резцов

5.2 Теоретический профиль передней поверхности резьбового резца

5.3 Геометрические параметры резца

5.4 Рабочие геометрические параметры резца

5.5 Вершинная режущая кромка

5.6 Материал режущей части и оптимальные геометрические параметры резцов

6. Контроль резьбы

Библиографический список

1. Классификация, производственная структура и состав машиностроительных заводов

Машиностроительные заводы в зависимости от уровня специализации и кооперирования имеют различную структуру и состав производственных цехов. Различают четыре основных типа машиностроительных заводов:

* заводы с полным производственным циклом для выпуска готовых машин, имеющие в составе весь комплекс цехов: заготовительных (литейные, кузнечно-прессовые), обрабатывающих и сборочных с соответствующими вспомогательными и обслуживающими цехами и службами;
* заводы, производящие заготовки (литье, поковки) и имеющие в своем составе только заготовительные цеха (модельные, штамповочные, ремонтные); эти предприятия выпускают заготовки для поставки по кооперации другим заводам;
* сборочные заводы, имеющие в своем составе только сборочные цеха, в которых происходит сборка машин из агрегатов, получаемых с других предприятий; на них могут производиться также некоторые детали (путем механической обработки или холодной листовой штамповки), в этом случае имеются соответствующие обрабатывающие цеха;
* специализированные заводы, изготавливающие детали, агрегаты и другие комплектующие изделия для поставки сборочным заводам, выпускающим комплектную продукцию; на специализированных заводах изготавливается также различный инструмент, оснастку, нестандартное оборудование и другие средства технологического оснащения.

В состав машиностроительного завода с полным производственным циклом кроме перечисленных выше цехов входят также складские, энергетические, транспортные, санитарно-технические и общезаводские устройства.

Заготовительные цехи:

* чугуно- и сталелитейные цехи по изготовлению отливок из стали, ковкого и серого чугунов со складами лома, формовочных материалов и топлива;
* литейные цехи по изготовлению отливок из цветных металлов;
* кузнечно-штамповочные цехи с заготовительным отделением и складом металла.

Обрабатывающие цехи:

* цехи холодной листовой штамповки для изготовления деталей из листового металла со складом металла;
* механические и механосборочные цехи;
* сборочные цехи с отделениями испытания, окраски, консервации и сдачи готовой продукции;
* цех металлопокрытий для декоративного и антикоррозионного покрытия деталей со специальной станцией очистки и нейтрализации сточных вод;
* термические цехи для термической обработки деталей машин;
* кузовные цехи для сварки-сборки и окраски кузовов легковых автомобилей, кабин грузовых автомобилей и тракторов и тому подобное;
* деревообрабатывающий и тарный цехи для изготовления деревянных деталей машин и тары.

Вспомогательные цехи:

* инструментальный цех с отделениями режущего и мерительного инструмента, штампов, пресс-форм, приспособлений, моделей;
* ремонтно-механический цех для ремонта и модернизации оборудования с отделениями механической обработки, сборки и испытания, склад запасных частей оборудования;
* электроремонтный цех для ремонта электрического оборудования;
* ремонтно-строительный цех для ремонта зданий и сооружений;
* экспериментальный цех (с лабораториями, испытательными стендами, устройствами и сооружениями) для изготовления, испытания и доводки модернизируемых и новых образцов продукции.

Общезаводские складские устройства:

* склад металла;
* склад заготовок и полуфабрикатов, получаемых по кооперации;
* склад изделий смежных производств;
* центральный инструментальный склад (ЦИС) для хранения запасов инструмента, включая покупной;
* центральный абразивный склад (ЦАС);
* склад шихтовых и формовочных материалов (при литейных цехах);
* склад готовой продукции;
* склад запасных частей основного производства с отделением упаковки и экспедицией;
* склад топлива;
* склад горючих, смазочных и химических материалов;
* склад леса;
* склад моделей.

Энергетические устройства:

* ТЭЦ для крупных заводов или котельная для средних и мелких;
* компрессорные для выработки сжатого воздуха;
* газогенератор или газораспределительная станция для приема газа от магистрального газопровода и распределения по потребителям;
* электросети, паро-, газо-, воздухо- и топливопроводы.

Транспортные устройства:

* железнодорожная сеть с депо и путевыми устройствами;
* автомобильные дороги с гаражом для автомобилей;
* электрокарный транспорт с гаражом и зарядной станцией;
* подвесные пути и эстакады для непрерывного конвейерного транспорта.

Санитарно-технические устройства:

* системы отопления, вентиляции, водоснабжения и канализации;
* сооружения для указанных выше систем (насосные станции, водохранилища, водонапорные башни, сбросовые коллекторы и очистные сооружения).

Общезаводские устройства:

* центральные заводские лаборатории (ЦЗЛ) с филиалами при литейных, термических и других цехах;
* технологические лаборатории для исследования и разработки новых технологических производств;
* центральная измерительная лаборатория (ЦИЛ);
* здание заводоуправления для размещения дирекции, технического и административно-хозяйственного управлений, а также общественных организаций;
* вычислительный центр;
* проходные;
* пожарное депо с помещением для персонала;
* заводской учебный центр;
* медицинский пункт, поликлиника;
* телефонная станция, радиоузел.

Для уменьшения стоимости строительства и сокращения транспортных расходов отдельные цехи, входящие в состав завода, группируют по общим технологическим признакам и производственным связям и размещают (блокируют) их в общих крупных корпусах.

резьба инструмент машиностроительный

## 2. Общие сведения о резьбах

Вершина резца при перемещении с постоянной подачей вдоль вращающейся заготовки при резании оставляет на ее поверхности винтовую линию.

Наклон винтовой линии к плоскости, перпендикулярной оси вращения заготовки, зависит от частоты вращения шпинделя с заготовкой и подачи резца и называется углом подъема винтовой линии. Расстояние между винтовыми линиями, измеренное вдоль оси заготовки, называется шагом винтовой линии.

При углублении резца в поверхность заготовки вдоль винтовой линии образуется винтовая поверхность, форма которой соответствует форме вершины резца. Резьба – винтовая поверхность, образованная на телах вращения и применяемая для соединения, уплотнения или обеспечения заданных перемещениях машин и механизмов. Резьбы подразделяются на цилиндрические (образованные на цилиндрических поверхностях) и конические (образованные на конических поверхностях).

В зависимости от назначения резьбового соединения применяют резьбы различного профиля. Профилем резьбы называется контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось. Широко применяются резьбы с остроугольным, трапецеидальным и прямоугольным профилями.

Основные элементы резьбы:

* Угол профиля – угол между боковыми сторонами профиля, измеренный в осевом сечении;
* Вершина профиля – участок профиля, соединяющий боковые стороны выступа;
* Впадина профиля – участок профиля, соединяющий боковые стороны канавки;
* Шаг резьбы – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы;
* Наружный диаметр резьбы – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы;
* Внутренний диаметр резьбы – диаметр воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы;
* Средний диаметр резьбы – диаметр воображаемого соосного с резьбой цилиндра, образующая которого пересекает профиль резьбы в точке, где ширина канавки равна половине шага резьбы;
* Угол подъема резьбы – угол, образованный касательной к винтовой линии в точке, лежащей на среднем диаметре резьбы, и плоскостью, перпендикулярной оси резьбы.

Резьбы бывают левые и правые. Винт с правой резьбой завертывается при вращении по часовой стрелке (слева направо), а винт с левой резьбой – при вращении против часовой стрелки (справа налево). Различают резьбы однозаходные и многозаходные. Однозаходная резьба образована одной непрерывной ниткой резьбы, а многозаходная – несколькими нитками резьбы, эквидистантно расположенными на поверхности детали. Число ниток легко определит на торце детали, где начинается резьбовая поверхность.

В многозаходной резьбе различают ход и шаг. Ходом многозаходной резьбы называют расстояние между одноименными точками одного витка одной нитки резьбы, измеренное параллельно оси детали. Ход многозаходной резьбы равен шагу резьбы, умноженному на число заходов.

По выполняемой работе резьбы делятся на передающие движение и крепежные. Первые предназначены для преобразования вращательного движения в поступательное, которое часто применяется в механизмах перемещения составных частей станка, в зажимных устройствах и так далее и обычно имеют прямоугольный или трапецеидальный профиль. В тех случаях, когда направление действия осевого усилия не зависит от направления вращения гайки или винта, применяется резьба с упорным профилем. Резьбы треугольного профиля применяют для крепежных деталей. При этом перемещение под нагрузкой совершается лишь в пределах упругой деформации тела винта, его резьбы и скрепляемых деталей, то есть на малую величину.

#### 3. Способы нарезания резьбы

При обработке крепежных резьб резанием используются различные способы:

нарезание резцом, гребенками, метчиками, плашками, самооткрывающимися винторезными головками, фрезерование, резьбопротягивание. Метчики, плашки, самооткрывающиеся винторезные головки, гребенчатые резьбовые фрезы, фрезерные головки, работающие при внешнем и внутреннем касании, резцовые резьбопротяжные головки, как правило, обрабатывают резьбу за один рабочий ход, а резьбовые резцы и гребенки – за несколько проходов. Наиболее распространено многопроходное нарезание резьбы резцом, которое по сравнению с другими способами имеет ряд преимуществ: высокая точность и низкая шероховатость обработанной резьбы; простоту и дешевизну конструкции инструмента; оснащенность его пластинками твердого сплава; высокая гибкость способа, позволяющая одним резцом нарезать резьбы одинакового шага на деталях различного диаметра.

Резьбу нарезают как вручную на универсальных токарных станках, так и по автоматическому циклу на резьботокарных полуавтоматах или универсальных токарных станках, оснащенных резьбонарезающим устройством.

Нарезание резьбы твердосплавными резцами является одним из самых высокопроизводительных способов, причем с ухудшением обрабатываемости материала нарезаемой детали его относительная производительность все более возрастает. В сочетании с достоинствами, отмеченными выше, это и привело к тому, что при обработке точных крепежных резьб этот способ получил наибольшее распространение.

## 4. Особенности процесса резания при нарезании резьбы резцом

### 4.1 Необходимые движения и размеры срезаемого слоя

Принципиальная кинематическая схема при нарезании резьбы резцом определяется сочетанием двух равномерных движений: вращательного движения детали и прямолинейного движения резца вдоль ее оси. Вращательное движение детали является движением резания, а окружная скорость этого движения – скоростью резания. Движение резца вдоль оси детали является вспомогательным движением формообразования, необходимым для получения винтовой поверхности резьбы.

Вспомогательное движение резца вдоль оси детали нельзя отождествлять с прямолинейным движением подачи проходного резца при продольном точении, которое является независимым по отношению к движению резания и скорость этого движения при постоянной скорости резания можно изменять по своему усмотрению. При нарезании резьбы резец за время одного оборота детали должен переместиться вдоль ее оси на расстояние, равное шагу резьбы.

Чтобы вырезать резьбовую впадину резец перед началом каждого прохода (рабочего хода) перемещают на определенное расстояние в направлении, перпендикулярном к оси детали. Это движение является движением подачи, а расстояние, на которое переместился резец, подачей, измеряемой в миллиметрах на двойной ход резца. Подача может быть как постоянной, так и изменяться от прохода к проходу резца.

Схема резания характеризует форму и размеры сечения срезаемого слоя для каждого прохода резца. При нарезании метрической резьбы используются два направления врезания резца: перпендикулярно к оси резца (радиальное врезание) и вдоль правой стороны профиля резьбы (боковое врезание). При радиальном врезании все три режущих кромки резца: вершинная и две боковые срезают слои материала детали. Поэтому все три кромки являются главными. При боковом врезании слои материала детали срезают только две кромки: вершинная и одна из боковых, которые являются главными. Вторая боковая режущая кромка, совпадающая со стороной профиля, вдоль которого осуществляется врезание, материал не срезает, а только формирует боковую поверхность резьбы, и поэтому является вспомогательной.

4.2 Особенности стружкообразования при радиальном врезании резца

Превращение срезаемого слоя в стружку при нарезании резьбы резцом проходит в крайне сложных условиях. Это связано с тем, что при радиальном врезании все три кромки резца участвуют в резании, срезая слои материала по всему рабочему периметру.

Встречные потоки деформируемого материала детали, перемещаясь по передней поверхности резца в направлениях, перпендикулярных к режущим кромкам, пересекаясь, мешают друг другу, увеличивая тем самым степень деформации срезаемого слоя.

Чем больше глубина врезания резца, тем условия стружкообразования становятся тяжелее, так как боковые поверхности резьбы все более ограничивают свободное формирование стружки. Поэтому превращение срезаемого слоя в стружку при нарезании резьбы резцом в деформационном аспекте можно отнести к наиболее тяжелому случаю резания с крайне стесненным стружкообразованием.

4.3 Тепловые явления при нарезании резьбы резцом

Источниками образования тепла при нарезании резьбы резцом является теплота деформации, образующаяся на условных плоскостях сдвига, соответствующих вершинной и боковой режущим кромкам резца, и теплота трения, образующаяся на контактных площадках передней и трех задних поверхностей. Теплообмен между резцом и деталью осуществляется через контактные площадки передней и задней поверхностей, где возникают тепловые потоки определенного направления и интенсивности.

Характер теплообмена между резцом и деталью изменяется при увеличении глубины врезания. Тепловые потоки, текущие через задние поверхности резца и примыкающие к ним поверхности резания, как правило, направлены от резца в деталь. Тепловые потоки, проходящие через стружку и контактные площадки передней поверхности, прилегающие к боковым кромкам, на первых проходах резца направлены из стружки в резец. При определенной глубине врезания, когда рабочая длина боковых режущих кромок становится намного больше толщины срезаемого слоя, тепловые потоки, текущие через переднюю поверхность, изменяют свое направление, и теплота начинает течь из резца в стружку. Это улучшает условия работы резца, так как часть теплоты, образующейся в районе вершинной режущей кромки, через боковые контактные площадки уходит в стружку и деталь.

Температуры на контактных площадках резца не одинаковы, и соотношение между ними также меняется при изменении глубины врезания.

При первых проходах резца место максимальной температуры находится в пересечении вершинной режущей кромки с боковыми; на последних проходах резца максимальная температура – в середине контактной площадки передней поверхности, примыкающей к вершинной режущей кромке. Температура резания, измеренная естественным образом термопарой, несколько ниже максимальных температур, устанавливающихся в характерных точках контактных площадок.

Температура резания, измеренная естественным образом термопарой, на последнем проходе резца увеличивается при увеличении подачи и скорости резания. Несмотря на то, что подача при нарезании резьбы по сравнению с точением меньше, температуры резания достигают относительно большого значения, что связано со значительно большей суммарной шириной срезаемого слоя и меньшей массой режущей части резьбового резца.

4.4 Влияние направления врезания резца на показатели процесса резания

Направление врезания резца не влияет на толщину слоя, срезаемого вершинной режущей кромкой, и общую площадь сечения срезаемого слоя. Однако направление врезания изменяет как общую форму слоя, так и площади слоев, срезаемых боковыми кромками. Изменение направления врезания с радиального на боковое превращает коробчатую форму сечения срезаемого слоя в угловую. При этом толщина слоя, срезаемого одной из боковых режущих кромок, при нарезании метрической резьбы увеличивается в два раза. При нарезании упорной резьбы врезание резца по биссектрисе угла профиля уравнивает толщины слоев, срезаемых обеими боковыми кромками, приближая форму сечения срезаемого слоя к той, которая соответствует нарезанию метрической резьбы с радиальным врезанием. Изменение общей формы сечения срезаемого слоя и соотношения между шириной и толщиной слоев, срезаемых боковыми режущими кромками, сказывается на деформационных и тепловых показателях процесса нарезания резьбы.

Боковое врезание несколько уменьшает коэффициент усадки стружки. Это связано с улучшением условий стружкообразования, так как встречный поток стружки от одной из боковых режущих кромок резца при боковом врезании отсутствует. Имеет значение и то, что толщина слоя, срезаемого боковой режущей кромкой резца при боковом врезании, в два раза больше, чем при радиальном. Известно, что с увеличением толщины срезаемого слоя степень его деформации уменьшается. Отличие коэффициентов усадки стружки при радиальном и боковом врезании заметнее при невысоких скоростях резания, когда стружкообразование протекает в более тяжелых условиях. Увеличение скорости резания облегчает процесс образования стружки и разность значений коэффициента усадки стружки при боковом и радиальном врезании уменьшается.

Уменьшение степени деформации при боковом врезании по сравнению с радиальным приводит к уменьшению силы резания и ее главной составляющей также как и коэффициента усадки стружки. Боковое врезание влияет на главную составляющую силы резания тем слабее, чем выше скорость резания.

Боковое врезание уменьшает работу резания и, как следствие, количество выделяемого тепла, однако при этом ухудшаются условия теплоотвода в стружку и деталь на боковой режущей кромке, не участвующей в резании. Поэтому при боковом врезании температура резания не намного ниже, чем при радиальном. Боковое врезание увеличивает период стойкости резца.

С позиции формирования фасонного контура нарезание резьбы с врезанием по биссектрисе угла профиля и с радиальным врезанием осуществляется по профильной схеме резания, а с боковым врезанием для одной из сторон впадин резьбы – по генераторной. Известно, что генераторная схема резания по сравнению с профильной характеризуется большей шероховатостью обработанной поверхности. Поэтому можно было ожидать, что при боковом врезании шероховатость поверхности резьбы, обработанной режущими кромками резца, не участвующими в резании, должна быть выше. Однако эксперименты этого не подтверждают.

Направление врезания резца при скоростях резания, соответствующих режущим возможностям твердого сплава, мало влияют на высоту микронеровностей и различные направления врезания в этом отношении не имеют существенных преимуществ друг перед другом.

5. Конструкции и геометрические параметры резцов

5.1 Конструкции резцов

При нарезании резьбы используются резцы как из быстрорежущих сталей, так и с пластинками твердых сплавов. Резцы из быстрорежущих сталей разделяются на стержневые, с приваренной режущей пластинкой или головкой и с резцовой вставкой, закрепленной в державке резца с помощью зажимного устройства.

Твердосплавные резьбовые резцы бывают с припаянной пластинкой, с механическим креплением перетачиваемой пластинки, с механическим креплением неперетачиваемой пластинки.

Резьбовые резцы с припаянной пластинкой твердого сплава просты по конструкции, но им в полной мере присущи все недостатки этого способа присоединения пластинки к корпусу инструмента. Поэтому в последнее время широкое распространение получили резцы с механическим креплением пластинок твердого сплава, которые значительно повышают стойкость резцов.

Широкое применение в токарных резцах неперетачиваемых многогранных пластинок, обеспечивающих помимо повышения стойкости быструю замену затупившейся режущей части, коснулось и конструкции резьбовых резцов.

Для уменьшения вспомогательного времени, затрачиваемого на пробные проходы после снятия со станка затупившегося резца и установки нового или переточенного, применяются взаимозаменяемые резцы. Для регулировки и установки резца в резцедержателе в державке предусмотрены резьбовые упоры. Настройку резца на необходимый размер производят вне станка в специальном приборе с помощью эталонного резца.

5.2 Теоретический профиль передней поверхности резьбового резца

Теоретический профиль передней поверхности резца совпадает с осевым профилем нарезаемой резьбы только при переднем угле резца, равном нулю. Если передний угол резца не равен нулю, то теоретический профиль находится с помощью коррекционного расчета.

Часто крепежную резьбу нарезают резцом с некорректированным профилем передней поверхности, у которого углы наклона сторон профиля равны углам осевого профиля резьбы. При использовании стандартных неперетачиваемых пластинок корректировка профиля передней поверхности вообще невозможна. При некорректированном профиле резца нарезанная резьба будет иметь некоторую угловую погрешность осевого профиля.

Осевой профиль резьбы, нарезаемой резцом с некорректированным профилем передней поверхности, становится несимметричным. Угловая ошибка осевого профиля резьбы равна разности углов некорректированного и теоретического профиля передней поверхности. Она увеличивается при увеличении абсолютного значения переднего угла резца. У резцов с пластинками из твердых сплавов значение переднего угла, как правило, не превышает плюс-минус десять градусов, что соответствует максимальной угловой ошибке в тридцать девять минут. Поэтому при нарезании крепежной резьбы резцами, значение переднего угла которых колеблется в указанном диапазоне, коррекционный расчет профиля передней поверхности можно не производить.

5.3 Геометрические параметры резца

Режущая часть резьбового резца для нарезания метрической резьбы характеризуется следующими геометрическими параметрами: углами между проекциями боковых режущих кромок резца на опорную плоскость и боковыми плоскостями резца; передним и задним углами, лежащими в секущей плоскости, перпендикулярной к вершинной режущей кромке; задними углами, лежащими в секущих плоскостях, перпендикулярно к проекциям боковых режущих кромок резца на опорную плоскость; углами наклона боковых режущих кромок резца, лежащих в плоскостях, проходящих через указанные кромки, перпендикулярно к опорной плоскости; нормальными передними углами, нормальными задними углами, лежащими в плоскостях, перпендикулярных к боковым режущим кромкам резца.

Вершинную режущую кромку выполняют в виде прямой линии или дуги окружности определенного радиуса.

5.4 Рабочие геометрические параметры резца

Вследствие того, что простое рабочее движение резца является составным, его рабочие геометрические параметры отличаются от статистических.

Если отличие рабочих задних углов от статистических значительно, то это необходимо учитывать при проектировании резцов.

5.5 Вершинная режущая кромка

Из режущих кромок резца вершинная находится в наиболее тяжелых условиях. У нее наибольшая толщина срезаемого слоя и наименьшее отношение ширины срезаемого слоя к толщине. Ограниченная масса вершины резца затрудняет отвод тепла от вершинной режущей кромки. Вследствие этого средняя теплонапряженность вершинной режущей кромки значительно выше, чем боковых. Таким образом, для повышения износостойкости резца необходимо максимально увеличить ее длину.

Если вершинная режущая кромка очерчена дугой окружности, то ее радиус должен быть максимально возможным. Для этого так же, как и при увеличении длины прямолинейной режущей кромки, может быть использована часть допуска на средний диаметр резьбы.

Заточка вершинной режущей кромки резца по дуге окружности повышает стойкость резца и предельное значение подачи, при которой происходит хрупкое разрушение вершины резца. Увеличение радиуса вершины режущей кромки при нарезании метрической резьбы позволяет повысить допускаемую скорость резания.

5.6 Материал режущей части и оптимальные геометрические параметры резцов

При нарезании резьбы на резьботокарных полуавтоматах и универсальных токарных станках, оснащенных резьбонарезающим устройством, применяются резцы с пластинками из твердых сплавов. Применение резцов из быстрорежущей стали оправдано только при нарезании резьбы на универсальных токарных станках вручную или когда нет возможности назначить скорость резания равную оптимальной скорости резания для твердого сплава.

Для резцов из быстрорежущих сталей, нарезающих метрическую и упорную резьбу на деталях из чугунов, углеродистых и легированных конструкционных сталей, используют стали нормальной теплостойкости Р18 и Р9. При нарезании резьбы на деталях из труднообрабатываемых сталей и сплавов, предел прочности на растяжение которых не превышает 1177-1275 МПа, применяются стали повышенной теплостойкости (Р9К5, Р9К10, Р9М4К8, Р14Ф4, Р6М5К5).

Для резцов с пластинками из твердых сплавов используются как одно-карбидные, так и двух карбидные сплавы. При нарезании метрической резьбы на деталях из серого и ковкого чугуна применяются сплавы ВК6 и ВК6М. Нарезание резьбы на деталях из углеродистых и легированных конструкционных сталей производится резцами из сплава Т15К6 при пределе прочности, меньшем 1079 МПа и сплава Т30К4 при пределе прочности, находящемся в интервале от 1079 до 1471 МПа. Выбор марки твердого сплава при нарезании резьбы на деталях из труднообрабатываемых материалов определяется группой обрабатываемости, к которой принадлежит сталь или сплав.

Высокую износостойкость при нарезании метрической резьбы на деталях из высокопрочных сталей показывают резцы с пластинками из оксидно-карбидной режущей керамики ВОК-60 и ВОК-63.

Поскольку прочность режущей части резцов, нарезающих упорную резьбу, значительно ниже, чем резцов для нарезания резьбы метрической, то для них применяются сплавы с несколько меньшим содержанием карбидов вольфрама и титана и большим содержанием кобальта. Однако для уменьшения пластического деформирования вершины резца, происходящего под действием высоких контактных напряжений и температур, применять высококобальтовые сплавы, такие как ВК8, Т5К10 и ТТ7К12, нельзя. Наилучшими сплавами, сочетающими достаточную прочность и формоустойчивость при нарезании резьбы на деталях из сталей с пределом прочности, меньшим 1716 МПа, являются сплавы Т15К6, ТТ10К8Б и ВК6М.

Невысокая прочность режущей части резьбовых резцов делает особенно целесообразным использование неперетачиваемых твердосплавных пластинок с износостойкими покрытиями. Пластинки из наиболее прочных сплавов, таких, например, как ВК8 или ТТ7К12, с нанесенными на них покрытиями из карбида или карбонитрида титана по износостойкости не уступают пластинкам из сплава Т15К6.

Несмотря на то, что режущие кромки резца, особенно боковые, срезают сравнительно тонкие слои материала, значения задних углов резца невелики. Это связано с малой прочностью вершинной части резца, которая уменьшается при увеличении задних углов. Прочность материала режущей части резца влияет на значение оптимального заднего угла. Чем меньшую прочность имеет твердый сплав, тем меньше должен быть оптимальный задний угол. Поэтому у резцов из быстрорежущих сталей задний угол больше, чем у резцов из твердых сплавов. Задние углы на вершинной и боковых режущих кромках резцов из быстрорежущих сталей лежат в пределах восьми – двенадцати градусов, уменьшаясь при увеличении прочности материала обрабатываемой детали. У резцов из твердых сплавов задние углы меньше и равны четырем – восьми градусам. Меньшие значения задних углов соответствуют большей прочности материала нарезаемой детали и меньшей прочности твердого сплава. При нарезании резьбы на деталях из материалов особо высокой вязкости значение задних углов увеличивают на два градуса.

Величина переднего угла на вершинном лезвии у резцов с плоской передней поверхностью определяется прочностью и твердостью материала обрабатываемой детали, уменьшаясь при их увеличении.

#### 6. Контроль резьбы

Шаг резьбы измеряют резьбовыми шаблонами. Резьбовой шаблон представляет собой пластину, на которой нанесены зубцы с шагом резьбы, обозначаемым на плоскости шаблона. Набор шаблонов для метрической или дюймовой резьбы скрепляется в кассету. Резьбовыми шаблонами определяют только шаг резьбы.

Правильность выполненной на детали внутренней или наружной резьбы комплексно оценивают с помощью резьбовых калибров. Резьбовые калибры разделяются на проходные, имеющие полный профиль резьбы и являющиеся как бы прототипом детали резьбового соединения, и непроходные, контролирующие только средний диаметр резьбы и имеющие укороченный профиль.

Перед контролем проверяемые детали необходимо очистить от стружки и грязи. С калибрами следует обращаться осторожно, чтобы на рабочей резьбовой поверхности не появились забоины и царапины.

Для измерения наружного, среднего, внутреннего диаметров и шага резьбы применяют резьбовые микрометры. Резьбовой микрометр имеет в шпинделе и пятке посадочные отверстия, в которые устанавливают комплекты сменных вставок, соответствующие измеряемым элементам резьбы. Для удобства измерений резьбовой микрометр закрепляют в стойке, а затем настраивают по шаблону или эталону. При настройке микрометра по резьбовым эталонам погрешность измерений 0,01 – 0,1 миллиметр.

#### Библиографический список

1. Андерс А.А., Потапов Н.М., Шулешкин А.В. «Проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности». М: «Машиностроение», 1982
2. Бобров В.Ф. «Многопроходное нарезание крепежных резьб резцом». М: «Машиностроение», 1982.
3. Виксман Е.С. «Скоростное нарезание резьб и червяков». М: «Машиностроение», 1966.
4. Грановский Г.И. «Кинематика резания». М: «Машгиз», 1948
5. Иноземцев Г.Г. «Проектирование металлорежущих инструментов». М: «Машиностроение», 1984.
6. Подлесова Н.А. «Температурное поле резьб резца». Саратов: издательство Саратовского университета, 1973.
7. Фещенко В.Н., Махмутов Р.Х. «Токарная обработка». М: «Высшая школа», 1984.