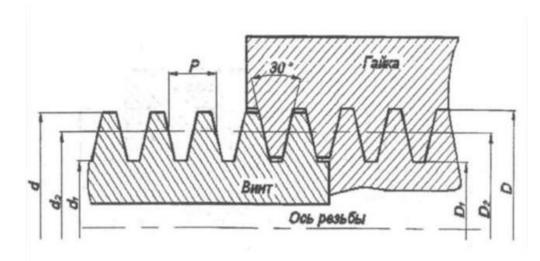
Тема 1.5. Технология нарезания резьб резцами ходовые резьбы

Ходовые резьбы предназначены для преобразования вращательного движения в поступательное. К ним относятся:

- > трапецеидальные
- > упорные
- > прямоугольные

Трапецеидальные резьбы



Трапецеидальная резьба предназначена главным образом для передачи возвратно-поступательного движения и осевых усилий. Она может быть однозаходной (ГОСТ 24738-81) и многозаходной (ГОСТ 24739-81). Имеют профиль равнобедренной трапеции с углом между сторонами 30°. Сопряжение резьбы осуществляется по боковым сторонам витков, а для размещения смазки по наружному и внутреннему диаметрам предусмотрены гарантированные зазоры. Стандартом (ГОСТ 9484-81) установлены резьбы с номинальными диаметрами от 10 до 640 мм и шагами 2 - 48 мм.



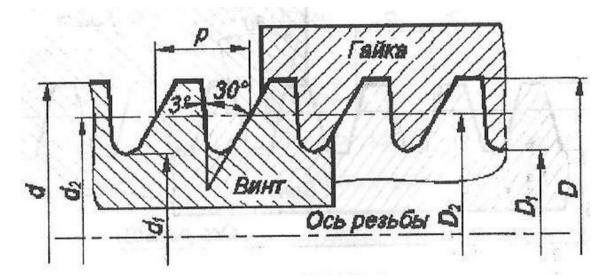
На чертеже обозначают наружный диаметр и шаг резьбы, например:

Tr 60x12 (трапецеидальная однозаходная резьба с наружным диаметром 60мм, с шагом 12мм)

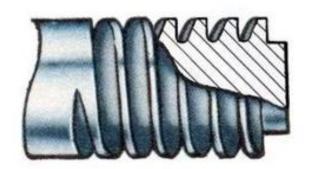
Tr 60x8(P12) (трапецеидальная многозаходная резьба с наружным диаметром 60мм, числовое значение хода 8 мм и шагом 12мм)

Tr 60x8(P12) LH (то же для левой резьбы)

Упорные резьбы



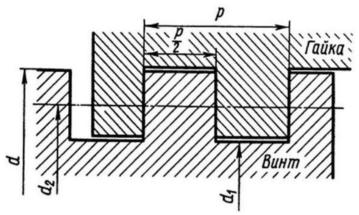
Имеет профиль неравнобедренной трапеции с общим углом между сторонами 33°, при этом рабочая сторона наклонена под углом 3°. Для повышения прочности витков впадины винта закруглены. Такие резьбы способны воспринимать большие односторонние нагрузки, поэтому их применяют в винтовых прессах, домкратах и др. Центрирование винта и гайки осуществляется по наружному диаметру, а по ширине витков предусмотрен гарантированный зазор. Стандартом (ГОСТ 10177-82) установлены упорные резьбы с диаметром от 10 до 600 мм и шагом от 2 до 48 мм, которые обозначаются на чертеже произведением наружного диаметра и шага, например:



S80X10 – упорная однозаходная резьба с наружным диаметром 80 мм, шагом 10 мм

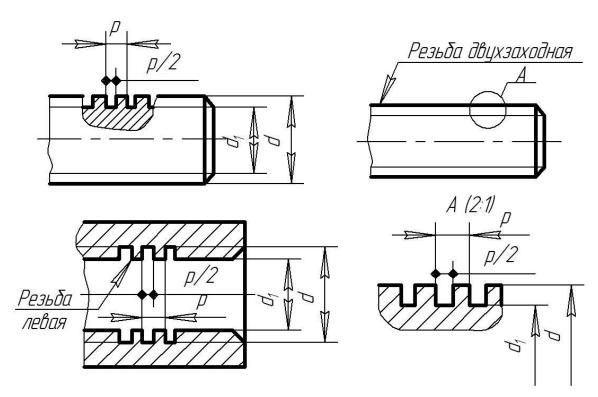
S80X20(P10) – упорная многозаходная резьба с наружным диаметром 80 мм, величина хода 20 мм, шаг 10 мм

Прямоугольные резьбы



имеет квадратный профиль. Изнедостаточной за прочности витков трудности И изготовления резьбы ЭТИ не стандартизованы применяются ограниченно. Центрирование резьбы осуществляют по внутреннему Прямоугольная диаметру.

резьба с нестандартным профилем изображается, с нанесением всех размеров, необходимых для изготовления резьбы (форма профиля, наружный и профильный диаметры, шаг). Дополнительные сведения — число заходов, направление резьбы и т.д. — наносят на полке линии-выноски в виде надписи с добавлением слова «Резьба».



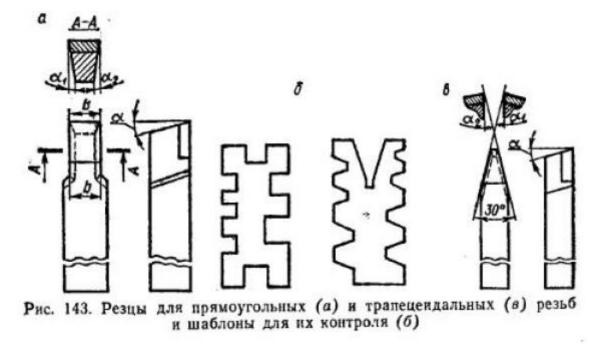
Ходовые резьбы применяются в кинематических цепях для передачи движений, поэтому точность обработки их должна быть более высокой, чем крепежных резьб. Нарезание таких резьб должен выполнять токарь достаточно высокой квалификации на более точных и отрегулированных станках.

Другая особенность ходовых резьб — наличие у них более крупных шагов и, следовательно, больших углов подъема. Поэтому такие резьбы большей частью нарезаются последовательно несколькими резцами, установка и заточка которых зависят от угла подъема резьбы.

Отличается также подготовка поверхностей заготовок под нарезание ходовой резьбы. Так как у таких резьб отсутствуют острые вершинки, некоторое выдавливание металла при прорезании винтовой канавки наблюдается лишь в виде небольших заусенцев по внешним уголкам профиля. Их обычно удаляют напильником в конце нарезания. В связи с этим исходные поверхности заготовок, под ходовые резьбы, выполняют по номинальным значениям диаметров резьб: для винтов — по наружному диаметру, для гаек — по внутреннему.

Применяемые резцы и их установка на станке

Чистовые резцы для ходовых резьб (рис. 143) затачиваются и доводятся по шаблонам соответственно шагу резьбы.



Чтобы исключить искажение профиля резьбы, передние углы чистовых резцов принимают равными 0° . Главный задний угол делают в пределах $\alpha=6$

- 8°. Боковые задние углы зависят от величины и направления угла подъема резьбы. Для пояснения этой зависимости рассмотрим рис. 144.

Боковые стороны винтовой канавки наклонены под углом подъема ф, который определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{P}{\pi d_2}$$

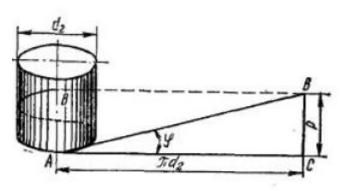


Рис. 77. Развертка винтовой линин

При установке резца параллельно оси детали (рис.144, а) задний угол α_1 должен быть больше угла φ , иначе резание будет невозможно, а угол α_2 может иметь даже нулевое значение. Практически для правых резьб принимают α_1 = φ +3°, α_2 =3°, для левых резьб значения углов меняются местами. При такой установке боковые режущие кромки резца работают в разных условиях. Если левая кромка имеет положительный передний угол, то правая отрицательный. Поэтому правая кромка резца не режет, а мнет металл, особенно при больших углах подъема резьбы. Такая установка применяется чистовых резцов, которые придают профилю резьбы окончательную форму и размеры.

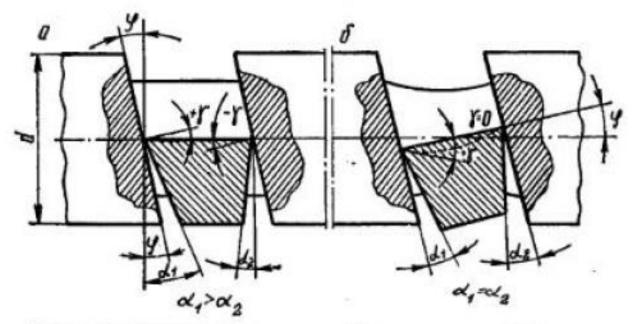
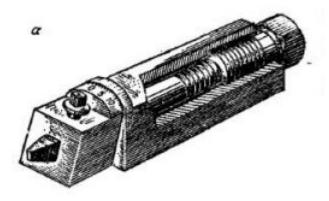


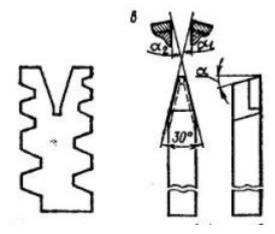
Рис. 144. Установка чистовых (а) и чериовых (б) резцов при нарезании ходовых резьб

С целью облегчить условия резания черновые резцы для выполнения резьб с углом $\phi > 3^\circ$ устанавливают по схеме, приведенной на рис. 144, б, перпендикулярно к боковым сторонам профиля резьбы (под углом ϕ к оси детали). В этом случае условия работы обеих режущих кромок становятся одинаковыми, передний угол $\gamma = 0^\circ$. Для придания последнему положительного значения на передней поверхности черновых резцов рекомендуется делать радиусную выемку (на рис.144, б показана штриховой линией). Задние боковые углы резца при такой установке делают одинаковыми в пределах $3 - 4^\circ$.

Впадина резьбовой канавки при установке резца под углом к оси получается слегка вогнутой. Это следует учитывать при нарезании прямоугольных резьб, которые центрируются по внутреннему диаметру.

Учитывая довольно тяжелые условия резания, резцы надо устанавливать с наименьшим вылетом из резцедержателя и прочно крепить винтами. Чистовые резцы устанавливаются точно по высоте центров станка, ось профиля их располагается строго перпендикулярно к оси детали по шаблонам.





Поворот черновых резцов на угол можно выполнить при помощи державок (рис.145), оснащенных поворотными головками или резцами с круглым стержнем.

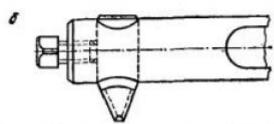


Рис. 145. Державки для поворота резьбовых резцов на угол подъема: а — с поворотной головкой; б — оснащенной резцом с круглым стержнем

Прорезание винтовых канавок.

Ходовые резьбы с шагом до 3-4 мм выполняют обычно одним чистовым резцом; резьбы с более крупным шагом — вначале черновыми резцами, затем чистовыми.

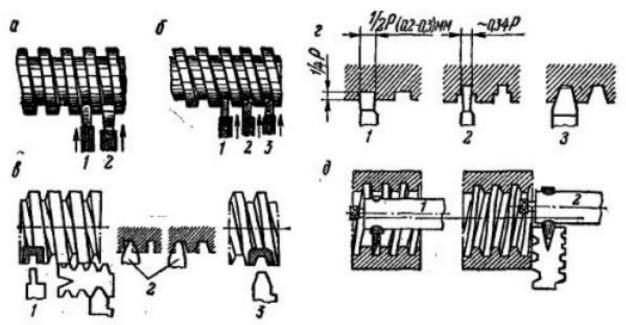


Рис. 146. Схемы прорезания винтовых канавок прямоугольных (а, б) и трапецендальных (в, г, д) резьб

На рис.146, а показано выполнение прямоугольной резьбы двумя резцами: предварительно черновым резцом 1 с шириной режущей части на 0,5 – 1 мм меньше требуемой ширины канавки (по дну канавки оставляются припуск 0,2-0,3 мм для чистовой обработки) и окончательно чистовым резцом 2.

Повысить чистоту боковых сторон профиля прямоугольной резьбы можно нарезанием ее по схеме, показанной на рис. 146, б – канавочным резцом 1 и двумя подрезными 2 и 3.

На рис. 146, в, г, д показано нарезание трапецеидальных резьб. Резьбы с небольшим шагом (рис. 146, в) обрабатывают двумя резцами: предварительно канавочным резцом 1 шириной примерно 0,34 Р на полную глубину и окончательно чистовым резцом 3. При более крупном шаге рекомендуется после чернового канавочного резца обработать раздельно правую и левую стороны профиля узким угловым резцом 2, а затем калибровать профиль чистовым резцом.

Резьба с крупным шагом часто выполняют тремя резцами (рис. 146, г). Вначале прорезают широкую канавку (до среднего диаметра резьбы) канавочным резцом 1, ширина которого принимается на 0.2 - 0.3 мм меньше

 $\frac{1}{2}$ Р. Затем канавку обрабатывают узким резцом 2 на полную глубину профиля шириной ≈ 34 Р. Окончательно резьбу калибруют чистовым резцом 3.

Такие же способы нарезания применяются при изготовлении внутренних резьб, одна из схем обработки которых приведена на рис. 146, д.

Контроль резьб в процессе обработки производится шаблонами (рис. 147). Шаблон своим выступом устанавливают в прорезанную канавку и располагают в осевой плоскости. По его прилеганию к сторонам профиля канавки определяют годность резьбы.

Шаблоном можно косвенным



путем проверить средний диаметр трапецеидальной резьбы (рис.147, б). Его накладывают на виток так, чтобы дно выемки касалось вершины профиля резьбы. Если при этом уголки шаблона касаются боковых сторон профиля в точках А и В, то средний диаметр резьбы правилен.

В серийном производстве контроль трапецеидальных резьб производят предельными резьбовыми калибрами.

2. Резьбовые резцы и гребенки.

Резьбовые резцы применяются для нарезания всех видов резьб и обладают следующими достоинствами: простотой конструкции, технологичностью и универсальностью. Последнее достоинство заключается в том, что одним и тем же резцом можно нарезать на цилиндрической и конической поверхностях наружную и внутреннюю резьбы различного диаметра и шага.

Резьбовые резцы работают по методу копирования, поэтому профиль их режущих кромок должен соответствовать профилю впадины нарезаемой резьбы.

Режущие части резьбовых резцов изготавливают из быстрорежущей стали марок Р9 (для стали $\sigma_{\text{в}} \leq 85 \text{ кг/мм}^2$ и чугуна $H_{\text{в}} \leq 220$) и Р18 (для более твердых сталей и чугунов), а также из твердых сплавов марок Т15К6, Т15К6Т и ВК8.

Державки резцов выполняют из конструкционных сталей.

Наибольшее распространение имеют стержневые резьбовые резцы. Применяются также призматические и дисковые резцы.

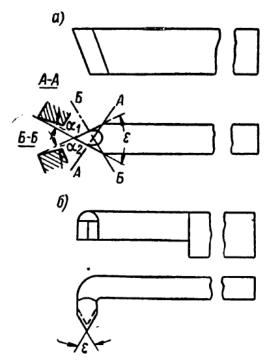


Рис. 154. Резцы для нарезания треугольной резьбы.

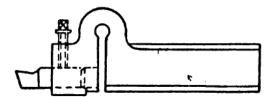


Рис. 155. Пружинная державка для резьбового резца.

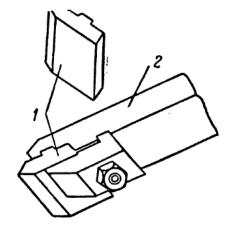


Рис. 156. Призматический резьбовой резец.

Стержневые резцы выполняются как цельными с напайными режущими пластинками, так и с механическим креплением пластинки к стержню. На рис.154 изображены призматические резцы для нарезания наружных (а) и внутренних (б) резьб. Здесь угол ε равен 60° для нарезания метрических резьб и $\varepsilon = 55^{\circ}$ - для дюймовых резьб. Большое распространение имеют стержневые резцы с цилиндрическими державками. Такие резцы обладают повышенной жесткостью.

Для чистовых проходов при нарезании точных резьб применяются стержневые резцы, закрепляемые в пружинных державках. (рис.155).

Призматические резцы состоят из пластинки 1 и державки 2 (рис. 156). Верхний торец пластинки является передней гранью резца. По этой грани затачивается резец. Задний угол образуется благодаря наклонному положению пластинки и державке.

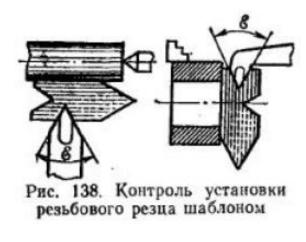
Призматические резцы служат для нарезания наружных резьб.

Дисковые резьбовые резцы по конструкции аналогичны фасонным резцам. Для создания необходимого заднего угла передняя грань дискового резца смещается относительно его центра на некоторую величину h.

У быстрорежущих резцов для наружных и внутренних резьб угол профиля є и форма вершины должны соответствовать данным резьб. Для твердосплавных резцов угол профиля є уменьшают на 30 - 60′, так как резание с высокой скоростью приводит к некоторому увеличению этого угла на резьбе.

Что бы избежать искажения профиля резьбы, передний угол γ для чистовых резцов делают равным 0°, для черновых резцов – в пределах 5 - 10°. Задний угол α при вершине должен быть от 12 до 15°. Боковые задние углы α_1 и α_2 зависят от угла подъема резьбы. Так как крепежных резьб этот угол не превышает 1°30′, то практически им пренебрегают и выполняют $\alpha_1 = \alpha_2 = 4$ - 6°.

Режущие кромки резцов должны быть строго прямолинейны, без видимых зазубрин, иначе все неточности будут перенесены на профиль резьбы. Поэтому резьбы после заточки доводят по узким ленточкам задних поверхностей. Контроль профиля заточенных резцов выполняют по шаблонам. (рис.138). Если до окончания выполнения резьбы резец снимают для заточки, то повторно его устанавливают так, чтобы он вошел в ранее прорезанную канавку. Регулировку продольного положения резца в этом случае выполняют перемещением верхних салазок суппорта. Так же поступают, когда черновое и чистовое нарезание резьбы ведется за две установки заготовки на станке.



При чистовом нарезании хорошие результаты обеспечивают короткие резьбовые резцы, устанавливаемые пружинную державку 1 (рис. 137, в). Болтом 2 онжом регулировать жесткость державки. Когда плотно затянут, державка становится жесткой. Такой резец, сталкиваясь более твердыми частицами

металла, слегка отжимается и не портит резьбу.

В серийном производстве широко используются резьбовые гребенки для внутренних (рис. 137, г) и наружных (рис. 137, д, е, ж) резьб.

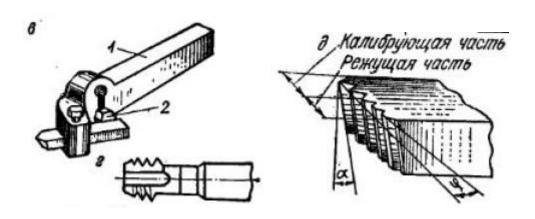




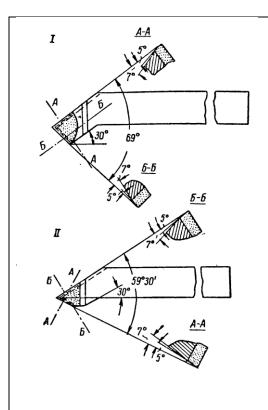
Рис. 137. Резьбонарезные инструменты:

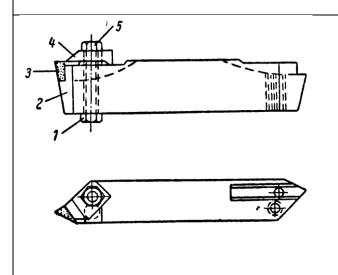
Они имеют 5-6 зубцов, из которых 2-3 скошены под углом $\phi=25-30^\circ$ и образуют режущую часть. Остальные зубцы, с полным профилем, составляют калибрующую часть гребенки.

Гребенки производительнее резьбовых резцов, так как позволяют нарезать резьбу за меньшее число проходов. Однако они могут быть применены только для резьб со свободным выходом и определенного шага.

Распространенные конструкции резьбовых резцов.

Эскиз	Краткая характеристика
3° 7-08 59°30′ 22	Чистовой резьбовой резец Применяется для скоростного нарезания наружной правой треугольной резьбы. Материал твердосплавной пластинки – Т15К6.
0 12°	Резец для нарезания внутренней резьбы конструкции К.В. Лакура. Резец имеет стержень державки цилиндрической формы. Это позволяет применять для нарезания резьбы в отверстии резцы значительно большей жесткости, чем призматические. Режущие кромки этого резцы располагаются на нейтральной оси ОО стержня державки, что придает ему повышенную виброустойчивость.





Резцы для нарезания наружных резьб конструкции В.М.

Бирюкова

Резцы имеют массивные отогнутые головки: влево - для нарезания правых резьб и вправо – для нарезания левых резьб. Вершина резца лежит плоскости, совпадающей с его поверхностью, боковой что виброустойчивость повышает резцов.

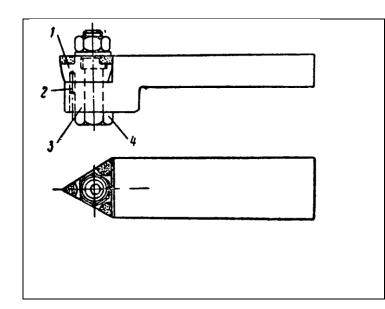
Массивная головка резца позволяет применять крупные пластинки твердого сплава.

Черновой резец (поз.1) для нарезания метрических резьб выполняется с углом $\varepsilon = 69$ - 70° , что повышает его стойкость и прочность режущих кромок. Чистовой резец (поз.II) имеет угол $\varepsilon = 59^{\circ}30^{\circ}$

Резьбовой резец с механическим креплением твердосплавной пластинки

Режущая пластинка 3 из твердого сплава марки Т15К6 прикрепляется к державке 2 с помощью болта 1, гайки 5 и прижимной планки 4.

Резец – двусторонний. По мере затупления одной режущей пластинки он может быть перевернут и установлен для нарезания резьбы второй пластинкой.



Многолезвийный резьбовой резец К корпусу 3 резца болтом 4 прикреплена трехрезцовая головка1.

По мере затупления одного из резцов головка перезакрепляется так, чтобы в работе был новый, не затупившийся резец. Для этой цели в корпусе имеется штифт 2, по которому фиксируется головка своими точно расположенными цилиндрическими отверстиями

Подготовка заготовки под резьбу.

Нарезаемый участок заготовки подготавливают обтачиванием или растачиванием, учитывая возможное выдавливание металла в процессе резания.

Диаметр стержня под резьбу уменьшают примерно на 0,1 шага по сравнению с наружным диаметром резьбы. В начале резьбового участка протачивают небольшую фаску для притупления захода винтовой канавки.

Диаметр сверла под метрические резьбы определяют по формуле:

$$d_{cB} = D - P$$
,

Для прочих крепежных резьб диаметр сверла находят по соответствующим таблицам справочника.

Для выхода резца в конце нарезаемых участков делают канавку (рис. 139, а, б) шириной 2 — шага и глубиной немного больше высоты профиля резьбы. В некоторых случаях при выполнении резьбы на болтах и других деталях канавки не делают, а в конце каждого прохода резец быстро отводят назад, получая при этом сбег резьбы (рис.139, в).

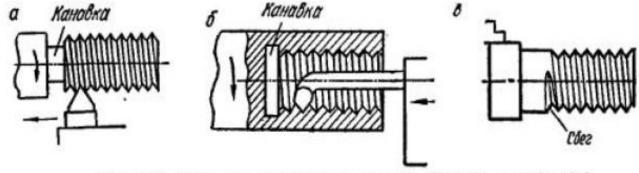
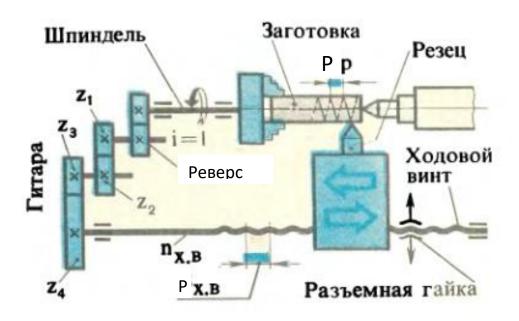


Рис. 139. Канавки для выхода резца (а, б) и сбег резьбы (в)

3. Настройка станка на шаг резьбы.

С помощью коробки подач и сменных колес гитары токарно-винторезные станки настраивают на любой шаг стандартных резьб. Кроме того, в большинстве станков предусмотрена настройка на шаги точных и специальных резьб, используя лишь гитару сменных колес. В этом случае вращение от шпинделя на ходовой винт осуществляется через реверс и сменные колеса гитары. Настройка выполняется подбором чисел зубьев сменных колес.

234 СХЕМА НАСТРОЙКИ ТОКАРНО-ВИН-ТОРЕЗНОГО СТАНКА НА НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ РЕЗЦОМ



Для нарезания резьбы цепь движения подачи (рис. 234) должна быть настроена так, чтобы суппорт за каждый оборот шпинделя переместился продольно на шаг резьбы Р. Передаточное отношение сменных колес гитары $i_{\rm r}$ можно записать в следующем виде:

$$i_{\Gamma} = \frac{P_p}{P_{x}i_{p}}$$

где Р_р – шаг нарезаемой резьбы, мм;

 P_{x} – шаг ходового винта, мм;

 i_p – передаточное отношение реверса.

Передача сменными колесами гитары обычно осуществляется одной или двумя парами колес, то есть простой или сложной зубчатой передачей. Передаточные отношения их определяются по формулам:

$$i = \frac{z_1}{z_2}$$

$$i_{\text{общ}} = \frac{Z_1}{Z_2} * \frac{Z_3}{Z_4}$$

Таким образом, решение задачи подбора чисел зубьев сменных колес сводится к следующему.

- 1. По формуле $i_{\rm r} = \frac{{\rm P}_p}{{\rm P}_{\rm x} i_{\rm p}}$ определяют передаточное отношение гитары ${\rm i}_{\rm r}$.
- 2. По формулам $i = \frac{z_1}{z_2}$ и $i_{06\text{щ}} = \frac{z_1}{z_2} * \frac{z_3}{z_4}$ подбирают для i_{Γ} числа зубьев сменных колес умножением числителя и знаменателя на одно и то же число. Результатом этого умножения должны быть соответствующие количества зубьев колес в нормальном наборе.

По особому заказу к токарно-винторезным станкам прикладываются наборы зубчатых колес, в частности пятковых, числа зубьев которых кратны 5; 20; 25; 30; 35 и т.д. до 120 и 127. Последнее колесо предназначено для нарезания дюймовой резьбы на станке с метрическим ходовым винтом.

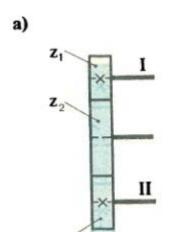
Подобранные в результате расчета колеса сложной передачи могут не сцепиться, если одно из них окажется слишком большим по диаметру и упрется в палец гитары. Поэтому, прежде чем установить их на станок, передачу проверяют на сцепляемость, которая обеспечивается при следующих условиях:

$$Z_1 + Z_2 \ge Z_3 + 15$$
;

$$Z_3 + Z_4 \ge Z_2 + 15$$
,

 Γ де Z_1 и Z_3 – числа зубьев ведущих колес; Z_2 и Z_4 – числа зубьев ведомых колес.

При подборе простой передачи из двух колес их сцепляют паразитным колесом, а нужное направление вращения ходового винта устанавливают реверсом. Так же поступают, если невозможно сцепить какую-либо пару колес



в сложной зубчатой передаче. Возможны случаи настройки гитары одной парой зубчатых колес (с промежуточным колесом) (рис.235, а):

Рис.235, Гитара токарно-винторезного станка, а – настройка в одну пару зубчатых колес

<u>Пример.</u> Требуется настроить токарный станок на шаг резьбы при следующих данных: $P_x = 12$ мм; $P_p = 1$ мм; $i_p = 1$.

Решение. По формуле $i_{\Gamma} = \frac{P_p}{P_x i_p} = \frac{1}{12}$

Умножив числитель и знаменатель на 20, получим

$$i_{\Gamma} = \frac{20}{240}$$

Колеса с числом зубьев 240 нет в наборе. Поэтому разлагаем числитель и знаменатель на сомножители:

$$i_{\Gamma} = \frac{1}{12} = \frac{1}{4} * \frac{1}{3}$$

Числитель и знаменатель первой дроби умножим на 20, второй -25, получим

$$i_{\Gamma} = \frac{20}{80} * \frac{25}{75}$$

Такие колеса имеются в наборе. Ведущее колесо 20 устанавливается на валик реверса, последнее ведомое колесо 75 — на вал коробки подач. Колеса 80 и 25 закрепляются на общей втулке и устанавливаются на палец гитары.

Проверим сцепляемость передачи:

20 + 80 > 25 + 15;

25 + 75 > 80 + 15.

Следовательно, сцепляемость обеспечивается.

Приемы нарезания резьбы.

Винтовую канавку прорезают за несколько черновых и чистовых проходов. В конце каждого прохода резец поперечным движением быстро выводят из канавки и обратным ходом станка возвращают суппорт в исходное положение.

Подачу резца на глубину резания можно выполнять различными способами.

При черновых проходах, когда срезается относительно толстая и жесткая стружка, канавку следует прорезать так, чтобы резец резал только одной режущей кромкой. Для этого его подают в начале каждого прохода поперечно на глубину резания и продольно (рис. 141, а). Отношение продольной подачи, выполняемой по лимбу верхних салазок, к поперечной должно составлять примерно 0,5.

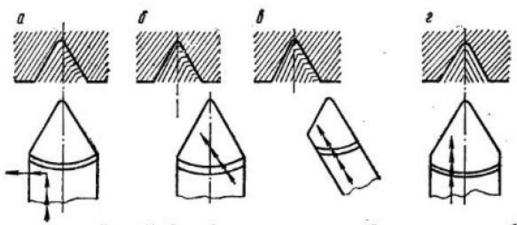


Рис. 141. Способы прорезания винтовой канавки

Тот же результат можно получить при подаче резца параллельно одной из сторон профиля резьбы (рис. 141, б) верхними салазками, которые для метрических резьб разворачивают под углом 60° к оси центров станка. Для этой цели лучше применять односторонний резец (рис. 141, в), у которого заточить положительный передний угол, что значительно облегчит процесс резания.

При чистовых проходах, когда срезаются тонкие стружки и профилю резьбы придается требуемая форма и чистота, резец углубляют в канавку только поперечной подачей, как показано на рис.141, г.

Возвращение суппорта в исходное положение после каждого прохода в большинстве случаев выполняется обратным ходом станка, которое совершается быстрее прямого, благодаря этому сокращаются потери времени на холостые движения. Однако при нарезании длинных, только «четных», резьб, когда шаг ходового винта P_x делится без остатка на шаг нарезаемой резьбы P_p , маточную гайку можно выключать и отводить суппорт в исходное положение ручной или ускоренной механической подачей. Например, при P_x = 12 мм четными будут резьбы с шагом P_p = 0,25; 0,5; 1,5; 2; 3; 4; 6; 12. В этом случае при включении маточной гайки в любом исходном положении суппорта обеспечивается попадание резца в предварительно прорезанную винтовую канавку.

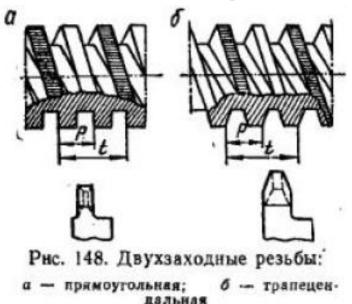
Левые резьбы в отличие от правых выполняют при движении резца от передней бабки к задней.

<u>Режим резания</u> имеет ряд особенностей, которые следует учитывать при выборе его по нормативным таблицам справочника.

Для резьбовых резцов вместо глубины резания устанавливают число проходов, что объясняется особыми условиями их работы. По мере углубления резца в винтовую канавку увеличивается активная длина режущих кромок и резание осложняется. Поэтому глубину резания в процессе нарезания резьбы приходится менять, постепенно уменьшая её для каждого последующего прохода.

Подача при нарезании однозаходных резьб равна шагу резьбы, многозаходных – ходу.

Кроме общей зависимости от условий работы, скорость резания при нарезании резьб до уступа приходиться снижать, чтобы своевременно вывести резец из канавки в конце рабочего хода (если станок не оснащен



приспособлением автоматического отвода резца от детали). Кроме того, для предупреждения поломки резца станок рекомендуется выключать немного раньше резьбового конца участка. Оставшуюся часть ПУТИ суппорт проходит ПО инерции. Когда резец доходит до канавки в конце резьбы, его быстро отводят от детали,

включают обратный ход станка и возвращают суппорт в исходное положение.

Нарезание резьб быстрорежущими резцами ведется с применением смазывающе-охлаждающих жидкостей: по стали — эмульсии или сульфофрезола, по цветным металлам — индустриального масла И-20А или керосина.

Способы нарезания многозаходных резьб

У многозаходных резьб (рис.148) различают ход и шаг.

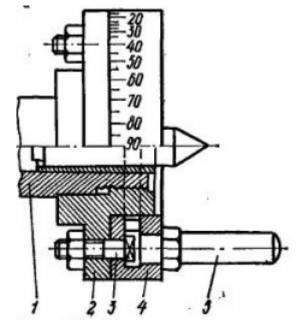
Ходом t называется расстояние между одноименными точками соседних витков одной и той же винтовой канавки, измеренное параллельно оси резьбы. Шаг P равен расстоянию между одноименными точками двух любых соседних витков. Зависимость между ними выражается формулой

$$t = \kappa * P MM,$$

где к – число заходов.

Размеры профиля резцов для этих резьб определяются шагом, а токарный станок при их нарезании настраивают на ход резьбы. При нарезании винтовой канавки ход делят на заходы для нарезания каждой последующей винтовой канавки. Это можно выполнить поворотом шпинделя с заготовкой на часть окружности относительно неподвижного резца или продольным смещением резца на шаг относительно неподвижной заготовки.

Возможность деления первым методом предусмотрена в конструкции станка 1К62, в котором на заднем конце шпинделя имеется круговая шкала с 60 делениями. На станке 16К20 аналогичное делительное устройство расположено со стороны переднего конца шпинделя.



На станках, не имеющих такого устройства, повернуть заготовку часть окружности можно с помощью делительного патрона (рис. 149, а). ИЗ планшайбы 2, патрон состоит навертываемой на шпиндель И градуированного кольца 4. планшайбой скрепленного двумя болтами 3. Поворот кольца отсчитывается ПО градусной шкале относительно риски, нанесенной на планшайбе. После нарезания одной винтовой канавки (первого захода) кольцо вместе с поводком 5 и заготовкой поворачивают на требуемое количество градусов: для двухзаходной резьбы — на 180°, для трехзаходной — на 120° и т.д.



Деление резьб многозаходных поворотом онжом заготовки выполнить первому также ПО ведущему колесу гитары z_1 (рис. 149, б), когда число зубьев его кратно числу нарезаемой резьбы. заходов передаточное отношение от шпинделя к этому колесу равно единице, то поступают следующим образом. После нарезания первого захода на колесах z_1 и z₂ помечают соответственно зуб впадину рисками 2 и 3. Затем по окружности колеса z₁ отсчитывают количество зубьев согласно требуемому углу поворота и наносят

риску 1. При этом следует учитывать, что риска 2, от которой начинается отсчет, считается нулевой. Открепив гитару и опустив колесо z_2 , поворачивают шпиндель так, чтобы риска 1 расположилась на месте риски 2. Гитару вновь подымают и закрепляют в первоначальном положении, при котором зуб 1 колеса z_1 должен войти во впадину 3 колеса z_2 . После этого нарезают второй заход резьбы. При нарезании каждого следующего захода указанные действия повторяют.

Наиболее простой и доступный способ деления хода на любом токарном станке – продольное смещение резца на шаг резьбы по лимбу верхних салазок суппорта. Точность отсчета смещения резца можно повысить до 0,01 мм, установив на каретке суппорта индикаторный упор.

Если при делении шага нарезаемой резьбы P_p на шаг ходового винта P_x получается целое число без остатка, то число витков ходового винта n, на которое следует сместить суппорт, можно определить по формуле:

$$n = \frac{P_{p}}{P_{x}}$$

Когда такое деление невозможно, то пользуются формулой

$$\boldsymbol{n} = \frac{K * t \pm P_{p}}{P_{x}}$$

Где **К** – коэффициент (целое число), принимаемый равным единице, двум и т.д.;

t – ход резьбы, мм.

Пользуясь формулой, в числителе следует выбрать знак (плюс или минус), при котором число витков \mathbf{n} получается целым.

<u>Пример.</u> Определить число витков ходового винта, на которое должен быть смещен суппорт при нарезании трехзаходной резьбы с шагом $P_p = 3$ мм на станке с шагом ходового винта $P_x = 12$ мм.

В данном случае при делении шага резьбы на шаг ходового винта целого числа не получается, поэтому расчет надо вести по формуле

$$\boldsymbol{n} = \frac{K * t \pm P_{p}}{P_{x}}$$

Приняв K=1, находим
$$n = \frac{1*3*3\pm3}{12} = \frac{9\pm3}{12}$$

При знаке плюс получим $n = \frac{9+3}{12} = 1$ виток

При знаке минус
$$n = \frac{9-3}{12} = \frac{1}{2}$$
 витка

Второе значение п, как не целое отпадает.

Следовательно, в данном случае при переходе от нарезания одного захода к следующему суппорт должен быть смещен вправо или влево на один виток ходового винта.

При некоторых значениях шага и числа заходов нарезаемой резьбы и шага ходового винта применение рассмотренного способа деления невозможно.

Техника безопасности. Кроме общих правил безопасной работы на токарных станках, при нарезании резьб необходимо соблюдать дополнительные меры предосторожности.

- 1. Следует надежно закреплять патрон на шпинделе во избежание самотвинчивания при реверсировании.
- 2. Нельзя работать на станке с неисправными или неотрегулированными фрикционной муфтой коробки скоростей и тормозом.
- 3. Рукоятка переключения станка должна безотказно действовать и фиксироваться в соответствующих положениях.
- 4. Нельзя прижиматься к станине во время работы, так как быстро вращающийся ходовой винт может захватить полу спецодежды.

При выполнении резьб резцами возможны следующие виды брака:

- 1. Неполная резьба. Причина: неправильно выполненный диаметр заготовки под резьбу.
- 2. Срыв вершинок. Причина: работа затупившимся резцом.
- 3. Неточность шага резьбы. Причина: неточность ходового винта или неправильный подбор сменных колес гитары.
- 4. Непрямолинейность боковых сторон резьбы в осевой плоскости. Причина: установка резца выше или ниже оси центров станка.
- 5. Неправильный угол профиля и неверное его расположение к оси детали. Причины: неточная заточка и неправильная установка резца на станке.
- 6. Грубая шероховатость. Причины: работа затупившимся резцом, неправильный выбор смазывающе-охлаждающей жидкости и режима резания.