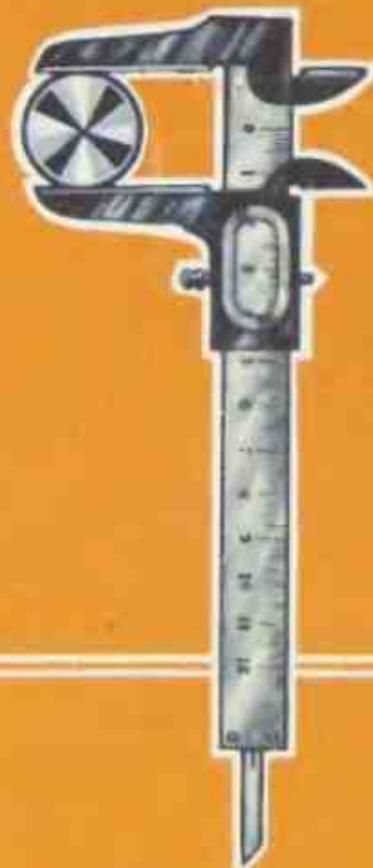


В. П. МОЛОДКИН

**СПРАВОЧНИК
МОЛОДОГО
ТОКАРЯ**



Молодкин В. П.

М 75 Справочник молодого токаря. М., «Моск. рабочий», 1978.

160 с.

В справочнике приводятся сведения по обработке металлов на токарных станках, рациональные способы и приемы выполнения различных токарных работ, имеются данные о режущем и измерительном инструменте, режимах резания, допусках и посадках.

Рассчитан на молодых рабочих и учащихся профессионально-технических училищ.

М 00001-99
M172(03)-78 95-78

6П4.61

© Издательство «Московский рабочий», 1978 г.

Профессионально-технические училища нашей страны ежегодно выпускают тысячи токарей, многие молодые люди получают эту профессию на промышленных предприятиях.

Роль квалифицированных токарей-станочников чрезвычайно велика: ни одна машина, механизм, прибор или приспособление не могут быть изготовлены без участия токаря.

Машиностроение на современном этапе стало основой технического перевооружения всех отраслей народного хозяйства. На необходимость дальнейшего развития машиностроения указал XXV съезд КПСС. Осуществить это могут лишь хорошо подготовленные, образованные кадры.

Работа, выполняемая токарем, требует не только высокой квалификации, но и выдумки, умения быстро решать внезапно возникающие технические задачи. Токарь должен знать режимы резания металлов, уметь обрабатывать наружные и внутренние цилиндрические, конусные и фасонные поверхности, нарезать резьбу и т. д.

В книге рассказано о рациональных способах разнообразной токарной обработки, приведены конкретные рекомендации по выбору режущих инструментов и приспособлений, применяемых в токарном деле.

Справочник призван повседневно помогать молодому токарю полнее использовать в работе теоретические знания, полученные им в процессе овладения профессией, а также подсказать ему правильное решение некоторых типичных технических задач, характерных для многообразной токарной практики.

МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ТОКАРНОМ ДЕЛЕ

В машиностроении и ремонтной практике большинство деталей, обрабатываемых на токарных станках, изготовлены из чугуна, стали и цветных металлов.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОТЛИВОК ИЗ ЧУГУНА

Серый чугун имеет на изломе серый цвет, обозначается буквами СЧ с добавлением двух цифр, соответствующих пределу прочности при растяжении и изгибе.

Например, СЧ12-28 — это серый чугун с пределом прочности при растяжении 12 кГ/мм² и пределом прочности при изгибе 28 кГ/мм² (табл. 1).

Таблица 1
Отливки из серого чугуна (ГОСТ 1412-70)

Марка чугуна	Предел прочности, кГ/мм ² не менее		Твердость по Бринеллю HB
	при растяжении σ _{в.р.}	при изгибе τ _{и.и.}	
СЧ00	Испытания не производятся		
СЧ12-28	12	28	143—229
СЧ15-32	15	32	163—229
СЧ18-36	18	36	170—229
СЧ21-40	21	40	170—241
СЧ24-44	24	44	170—241
СЧ28-48	28	48	170—241
СЧ32-52	32	52	170—241
СЧ35-56	35	56	187—255
СЧ38-60	38	60	197—269 207—269

Высокопрочный чугун получают прибавлением к расплавленному чугуну присадок магния и ферросилиция. Такой чугун обладает повышенной прочностью и пластичностью. Из него изготавливают ответственные детали, работающие при значительных механических нагрузках. Высокопрочный чугун обозначается буквами ВЧ и двумя цифрами, показывающими предел прочности при растяжении и относительное удлинение. Например, ВЧ45-5 означает высокопрочный чугун с пределом прочности при растяжении 45 кГ/мм² и относительным удлинением 5% (табл. 2).

Таблица 2
Отливки из высокопрочного чугуна (ГОСТ 7293-70)

Марка чугуна	Предел прочности при растяжении σ _{в.р.} , кГ/мм ²	Относительное удлинение ε, %	Ударная вязкость τ _н в кДж/см ²	Твердость по Бринеллю HB
ВЧ45-0	45	—	—	187—255
ВЧ50-1,5	50	1,5	1,5	187—255
ВЧ60-2	60	2,0	1,5	197—269
ВЧ45-5	45	5,0	2,0	170—207
ВЧ40-10	40	10	3,0	156—197

Ковкий чугун получают длительным отжигом отливок из белого чугуна. Он обладает достаточной прочностью и пластичностью, обозначается буквами КЧ с добавлением двух цифр, как и высокопрочный чугун, т. е. КЧ38-8 означает ковкий чугун с пределом прочности при растяжении 38 кГ/мм² и относительным удлинением 8% (табл. 3).

Таблица 3
Отливки из ковкого чугуна (ГОСТ 1215-70)

Марка чугуна	Предел прочности при растяжении σ _{в.р.} , кГ/мм ² не менее		Твердость по Бринеллю HB не более
	при растяжении σ _{в.р.}	при изгибе τ _{и.и.}	
КЧ30-6	30	—	163
КЧ33-8	33	—	163
КЧ35-10	35	—	163

Предложение

Марки чугуна	Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{р.}} \text{ кг}/\text{мм}^2$	Относительное удлинение $\delta, \%$ не менее	Твердость по Бринеллю НВ не более	
			не менее	не более
КЧ37-12	37	12	163	
КЧ45-6	45	6	241	
КЧ50-4	50	4	241	
КЧ56-4	56	4	269	
КЧ60-3	60	3	269	
КЧ63-2	63	2	269	

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДИСТЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Стали относятся к пластичным металлам, которым можно придать необходимую форму ковкой или прессованием.

Таблица 4

Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 4543—71)

Марка стали	Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{р.}} \text{ кг}/\text{мм}^2$	Относительное удлинение $\delta, \%$ не менее	Твердость по Бринеллю НВ	
			нормализованная	отожжененная
			не менее	не более
08	33	33	—	131
10	34	31	—	137
15	38	27	—	143
20	42	25	—	156
25	46	23	—	170
30	50	21	—	179
35	54	20	—	187
40	58	19	187	—
45	61	16	197	—
50	64	14	207	—
55	66	13	217	—
60	69	12	229	—
65	71	10	229	—
70	73	9	229	—
75	110	7	241	—
80	110	6	241	—
85	115	6	255	—

В зависимости от химического состава различают стали углеродистые и легированные, по применению — стали общего назначения (конструкционные), используемые на изготовление деталей машин и различных металлических изделий, и инструментальные стали, предназначенные для изготовления режущих, измерительных, штамповочных и других инструментов.

Стали углеродистые качественные конструкционные (табл. 4) применяют для изготовления деталей машин с повышенными требованиями прочности. Двухзначное число в марке стали обозначает среднее содержание углерода в сотых долях процента, например, Ст. 45 содержит в среднем 0,45% углерода.

Стали мягкие (например, Ст. 08 и Ст. 10) идут на изготовление деталей холодной штамповкой или сваркой. Стали 15, 20, 25 применяются для изготовления болтов, гаек, винтов, стали 30, 35, 40 — осей, валов, шестерен, стали 45, 50, 55 и 60 — более ответственных деталей, например зубчатых колес, муфт, шлицевых валов, штоков, плунжеров и др.

Автоматные конструкционные стали (табл. 5) — малоуглеродистые стали с повышенным содержанием серы и фосфора. Это улучшает их обработку резанием. Применяются для изготовления малоответственных деталей.

Выпускается автоматная сталь следующих марок: А12, А20, А30, А40Г. Двухзначные числа в марках стали обозначают среднее содержание углерода в сотых долях процента; буква А указывает назначение стали (автоматная), буква Г в марке А40Г обозначает повышенное содержание марганца.

Таблица 5

Сталь конструкционная автоматная (ГОСТ 1411—75)

Марка стали	Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{р.}} \text{ кг}/\text{мм}^2$	Относительное удлинение $\delta, \%$ не менее	Твердость по Бринеллю НВ не более
А12	42—57	22	160
А20	46—61	20	168
А30	52—67	15	185
А40Г	60—75	14	207

Стали легированные конструкционные (табл. 6) общего назначения имеют большое количество марок, из которых укажем лишь некоторые, наиболее часто встречающиеся при токарной обработке: 15Х, 20Х, 40Х, 45Х, 50Г2, 30ХМ, 40ХН, 20ХГСА, 30ХГС и 60Г.

Принятая в ГОСТе система обозначения марок стали связана с ее химическим составом. Двузначные числа с левой стороны обозначений марок стали показывают среднее содержание углерода в сотых долях процента; следующие затем буквы обозначают: Н — никель, Х — хром, Г — марганец, С — кремний, М — молибден, В — вольфрам, Ф — ванадий, К — кобальт, Т — титан, Д — медь.

Цифра после соответствующей буквы обозначает приблизительное содержание этого элемента в процентах. При содержании элемента до 1% единица опускается. Например, марка 20ХГСА обозначает хромокремненмарганицевую сталь со средним содержанием углерода 0,20%, хрома — около 1%, марганца — около 1%, кремния — до 1%. Буква А в конце обозначения марки указывает на повышенное качество этой стали.

Из легированных сталей общего назначения изготавливают ответственные детали станков и машин.

Таблица 6

Сталь легированная конструкционная (ГОСТ 4543—71)

Марка стали	Предел прочности при растяжении σ _р , кг/мм ²	Относительное удлинение δ, %	Твердость по Бринеллю HB после отжига, не более
15Х	70	12	179
20Х	80	11	179
30Х	90	12	187
35Х	95	11	197
40Х	100	10	217
45Х	105	9	229
50Х	110	9	229
45Г2	70	11	229
40ХС	125	12	255
40ХФА	90	10	241
40ХНМА	100	12	269
35ХГ2	85	12	229
12Х2Н4	115	10	269
30ХГС	110	10	229

Таблица 7

Маркировка конструкционных сталей окраской

Марка или группа стали	Цвет окраски	Марка или группа стали	Цвет окраски
08 до 20	Белый	Марганцовистая	Коричневый + синий
25 до 40	Белый + желтый	Хромомарганицевая	Синий + черный
45 до 85	Белый + коричневый	Хромокремнистая	Синий + красный
15Г до 40Г	Коричневый	Кремнемарганицевая	Красный + черный
45Г до 70Г	Коричневый + зеленый	Хромомолибденовая	Зеленый + фиолетовый
Ст. 0	Красный + зеленый	Хромовандиевая	Зеленый + черный
Ст. 1	Белый + черный	Никелемолибденовая	Желтый + фиолетовый
Ст. 2	Желтый	Хромоникелевая	Желтый + красный
Ст. 3		Хромокремнемарганицевая	Красный + фиолетовый
Ст. 4		Хромоникелевольфрамовая	Желтый + красный
Ст. 5		Хромоникелемолибденовая	Фиолетовая + черный
Ст. 6		Хромомолибденовая	Алюминиевый
Ст. 7		Хромистая	Зеленый + жесткий

Стали 15Х и 20Х идут на изготовление валиков, пальцев и других деталей, подвергающихся цементации.

Стали 40Х, 45Х и 45Г2 применяются для деталей с высокой износостойкостью (валы шлицевые, зубчатые колеса, ответственные болты двигателей и др.).

Стали 35ХГ2 и 30ХГС применяются для ответственных штампованных и сварных деталей.

Из стали 60 Г изготавливают тормозные диски, пружины и др.

Чтобы не перепутать стали разных марок при хранении их на складе или в цехах, торцы, концы прутков или ячейки стеллажа окрашивают красками разных цветов. Например, хромистые стали окрашивают полосами зеленой и желтой краски, хромованадиевые — зеленой и черной. Точно так же окрашивают стали углеродистые качественные. Например, стали 10—20 — белой краской, стали 25—40 — белой и желтой. Маркировка конструкционных сталей окраской приведена в табл. 7 (см. стр. 9).

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ

Все инструментальные стали делятся на углеродистые, легированные и быстрорежущие.

Таблица 8
Сталь инструментальная углеродистая (ГОСТ 1435—74)

Марка стали	Твердость по Бринеллю НВ после отжига, не более	Твердость по Роквеллу НРС после закалки в воде под слоем масла, не менее	Марка стали	Твердость по Бринеллю НВ после отжига, не более	Твердость по Роквеллу НРС после закалки в воде под слоем масла, не менее
У7, У7А	187	61	У10, У10А	197	62
У8, У8А	187	61	У11, У11А	207	62
У8Г, У8ГА	187	62	У12, У12А	207	62
У9, У9А	192	62	У13, У13А	207	62

Углеродистые инструментальные стали содержат от 0,65 до 1,35% углерода, обладают высокой прочностью, твердостью в закаленном состоянии, износостойкостью

и теплостойкостью до 200—250°, применяются для изготовления сверл малого диаметра, разверток, метчиков, плашек, шаберов, напильников и других инструментов, работающих при малых скоростях резания, а также для изготовления измерительных инструментов.

Твердость углеродистых инструментальных сталей после отжига и закалки приведена в табл. 8.

Легированные инструментальные стали получают введением в высокоуглеродистую сталь хрома, ванадия, вольфрама и других элементов, которые повышают ее режущие и технологические свойства.

В зависимости от характера легирования все стали этой группы можно разделить на три подгруппы:

к первой относятся стали, содержащие 1—1,5% хрома, который обеспечивает устойчивость сталей против отпуска при нагреве в процессе резания (марка 9ХС);

ко второй — стали, содержащие повышенное количество марганца, что уменьшает деформацию инструмента при закалке (марки ХГ, ХВГ);

к третьей — высокотвердые стали, легированные вольфрамом, применяются при обработке очень твердых материалов (марки В1, ХВ5).

Таблица 9
Сталь инструментальная легированная (ГОСТ 5950—73)

Марка стали	Твердость по Бринеллю НВ в состоянии поставки, не более	Твердость по Роквеллу НРС после закалки, не менее	Марка стали	Твердость по Бринеллю НВ в состоянии поставки, не более	Твердость по Роквеллу НРС после закалки, не менее
X12M	255—207	58, M	XVG	255—207	62, M
XГ	241—197	61, M	9XVG	241—197	62, M
9ХС	241—197	62, M	V1	229—187	61, B
XГС	255—207	62, M	XВ5	285—229	65, B

M — закалка в масле; B — закалка в воде.

В марках легированных инструментальных сталей буквы обозначают соответствующий легированный элемент, цифры слева от букв указывают содержание углерода в десятых долях процента, а цифры справа —

среднее содержание легирующего элемента в процентах.

Твердость в состоянии поставки и после закалки наиболее часто употребляемых марок стали приведена в табл. 9 (см. стр. 11).

БЫСТРОРЕЖУЩИЕ СТАЛИ

Быстрорежущие стали предназначены для изготовления режущего инструмента, работающего при повышенных скоростях резания. Сталь обладает высокой твердостью при повышенных температурах (до 550—600°), красностойкостью (красностойкость — способность инструментальных сталей сохранять твердость при нагреве до температуры красного каления — 600° и выше).

Быстрорежущие стали маркируют буквами и цифрами. Первая Р (рапид) — означает, что сталь быстрорежущая. Цифры после нее указывают среднее содержание вольфрама в процентах. Остальные буквы и цифры имеют то же значение, что и в марках легированных сталей.

ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ

Из цветных металлов наибольшее распространение в токарном деле получили бронза, латунь и дюралюминий.

Бронза — сплав меди с оловом, марганцем, алюминием, фосфором, никелем и другими элементами.

В зависимости от состава бронзы делятся на оловянные и специальные (безоловянные). Маркировка бронзы принята следующая: первые буквы Бр указывают название сплава — бронза, далее следуют буквенные обозначения элементов, входящих в состав сплава, за ними — цифры, указывающие среднее содержание этих элементов в процентах.

Например, БрОФ6,5 — 0,15 — оловянно-фосфористая бронза, содержащая 6,5% олова, 0,15% фосфора, остальное — медь.

Марки наиболее распространенных и часто применяемых бронз и их механические свойства приведены в табл. 10 и 11.

Таблица 10
Механические свойства безоловянных литьевых бронз
(ГОСТ 18175—72 и 613—65)

Марка стали	Способ отливки	Предел прочности σ _{в.р.} , кГ/мм ²	Относительное удлинение δ, %	Твердость по Бринеллю НВ	
				не менее	не менее
БрАМц9-2Л	В кокиль	40	20	80	
БрАМц10-2	В кокиль или землю	50	12	110	
БрАЖ9-4Л	В землю	40	10	100	
БР ОЦС 5-5-5	В кокиль	50	12	100	
БР ОЦС 3-12-5	В землю	15	16	60	
	В кокиль	20	12	75	
	В землю	18	8	60	
	В кокиль	21	5	60	
БрАЖМц10-3-1,5	В кокиль	50	12	120	
БрАЖС7-1,5-1,5	В землю	30	18		
БрАЖН10-4-4Л	В кокиль	60	5	170	
БрАЖН11-6-6	В кокиль или землю	60	2	250	
БрС30	В кокиль	6	4	25	
БрСН60-2,5	В кокиль	3	5	14	

Таблица II
Механические свойства деформируемых оловянных бронз
(ГОСТ 5017—74)

Марка бронзы	Состояние материала	Предел прочности σ _{в.р.} , кГ/мм ²	Относительное удлинение δ, %	Твердость по Бринеллю НВ	
				не менее	не менее
БрОФ6,5-0,4	Твердый	70	7,5	160	
	Мягкий	35	60	70	
БрОФ4-0,25	Твердый	60	8	160	
	Мягкий	34	52	55	
БрОФ7-0,2	Мягкий	36	64	75	
	Твердый	55	4	160	
БрОЦ4-3	Мягкий	35	40	60	
БрОЦС4-4-2,5	Твердый	55	2	160	
	Мягкий	30	35	60	
БрОЦС4-4-4	Мягкий	31	46	62	

Латунью называется сплав меди с цинком. Различают простые латуни, состоящие из меди и цинка, и специальные, содержащие некоторое количество легирующих элементов (свинец, олово, железо, марганец), которые улучшают механические свойства латуни.

Маркировка латуней следующая: первая буква Л указывает название сплава — латунь. Следующая за ней цифра обозначает среднее содержание меди в процентах. Специальные латуни маркируются дополнительно буквами, обозначающими легирующие элементы: А — алюминий, К — кремний, О — олово, Ж — железо, Мц — марганец, С — свинец, Н — никель.

Первые две цифры, стоящие за буквами, указывают среднее содержание меди в процентах, последующие цифры — содержание других элементов; остальное — цинк. Буква Л в конце марки указывает, что латунь литейная. Например, марка ЛАЖМц66-6-3-2 — специальная алюминиево-железисто-марганцовистая латунь, содержит 66 % меди, 6 — алюминия, 3 — железа, 2 % — марганца, остальное — цинк.

Основные механические свойства некоторых латуней приведены в табл. 12.

Таблица 12
Механические свойства латуней (ГОСТ 15527—70)

Марка латуни	Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{р}}$, кг/мм ²			Марка латуни	Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{р}}$, кг/мм ²		
	Относительное удлинение δ , %	Твердость по Бринелю HB, не более	Предел прочности при растяжении $\sigma_{\text{р}}$, кг/мм ²		Относительное удлинение δ , %	Твердость по Бринелю HB, не более	
Деформируемые (отожженные)				Литейные (литые в коколь)			
Л68	32	55	62	ЛС59-1Л	20	20	90
Л62	33	49	56	ЛКС80-3-3	30	15	110
ЛА77-2	40	55	60	ЛМцС58-22	30	8	90
ЛАЖ60-1-1	45	45	95	ЛА67-2,5	40	15	90
ЛАН59-3-2	38	50	75	ЛК80-3Л	30	15	110
ЛЖМц59-1-1	45	50	88	ЛМцЖ55-3-1	50	10	120
ЛМц58-2	40	40	85	ЛМцОС58-2-2-2	30	4	100
Л65-1	40	40	—	ЛАЖ60-1-1Л	42	18	90
ЛС59-1	40	45	90	ЛАЖМц66-6-3-2	65	7	120

Дюралюминий — сплав алюминия с медью, магнием, марсанцем, кремнием и железом. Сплав содержит в среднем около 4—5% меди и 0,5% магния, марганца, кремния и железа.

Из дюралюминиевых сплавов наиболее часто применяется дюралюминий, марки и механические свойства которого приведены в табл. 13.

Таблица 13
Механические свойства дюралюминиевых сплавов

Марка сплава	Составные поставки	Предел прочности $\sigma_{\text{в.р.}}$, кг/мм ²	Относительное удлинение δ , %	Твердость по Бринелю HB
не менее				
D1	Закаленный с последующим старением Отожженный	42 21	15 18	113 45
D6	Закаленный Закаленный и естественно состаренный	46 46	15 17	— 105
D16	Отожженный Закаленный и естественно состаренный	21 30	18 24	42 20
D18	Отожженный	16	24	38
D20	Закаленный и искусственно состаренный	40	13	110

ПЛАСТИМССЫ

В машиностроении, станкостроении и ремонтном деле наиболее широко применяются эбонит, карболит, текстолит, оргстекло и др.

Эбонит — твердый материал черного цвета, хорошо поддается механической обработке, выпускается в виде листов, прутков, круглых профилей и трубок. Эбонит хорошо противостоит действию кислот, щелочей, масел, едких паров и газов и обладает высокими электроизоляционными свойствами.

Эбонит применяется в машиностроительной и электротехнической промышленности.

Карболит — листовой материал, одна из разновидностей пластических масс, носящих название «фенопласти». Основной способ его производства — прессование при температуре 140—200°.

Карболит кислото- и щелочестоек, из него изготавливаются детали для текстильного машиностроения, корпуса разных устройств для электротехнической промышленности и машиностроения.

Следует иметь в виду, что карболит — материал хрупкий, не выдерживает значительных механических нагрузок, легко изменяет структуру при нагревании.

Текстолит — слоистый пластический материал, получаемый прессованием, пропитанный фенолоальдегидной смолой полотнищ тканей под большим давлением при температуре 150°.

Текстолит стоек к органическим растворителям и воде, легко поддается механической обработке на станках, применяется для изготовления бесшумных зубчатых колес, вкладышей для подшипников и других деталей.

Гетинакс — слоистый электроизоляционный материал, получаемый прессованием слоев бумаги, пропитанной синтетическими смолами. Выпускается в виде листов и плит различной толщины (до 50 мм).

Гетинакс обладает высокой механической прочностью и хорошими электроизоляционными свойствами.

Органическое стекло (оргстекло, плексиглас) представляет собой термопластичный прозрачный материал с температурой размягчения 80—125°. Оргстекло устойчиво к бензину, маслам, слабым кислотам и щелочам. Оргстекло выпускают в виде листов различной толщины, прутков и труб, оно легко обрабатывается на станках, распиливается, сверлятся, обтачивается, шлифуется и полируется, а также хорошо гнется, штампуется и склеивается.

Из оргстекла изготавливают детали различных аппаратов и приборов.

Пластические массы и их применение приводятся в табл. 14.

Таблица 14

Пластические массы и их применение

Название	Состав и свойства	Назначение
Винилпласти	Пластичессы на основе полихлорвиниловой смолы, поливинилового спирта, поливинил-алефата с добавлением пластиникаторов, красителей, стабилизаторов. Поддаются выплавлению, штамповке, либо (в нагретом состоянии), обработке резанием, сварке, склеиванию. Химически стойкие. Обладают электроизолационными свойствами	Детали проматуры, детали машин, рабочие в агрессивных средах или при температуре выше 70°.
Волокнины	Основа — резиновая фенотформальдегидная смола; наполнитель — хлопковое волокно, льняные очесы, ткань, доскутами.	Антифрикционные детали, ролики, эмульсионные колеса, линии, шкивы и другие детали
Гетинакс	Прессованные слоистые материалы из бумаги, пропитанной фенолоальдегидными смолами. Выпускаются в виде листов Прессованные листы древесного шпона, пропитанные смолами, обладают низким коэффициентом трения, хорошей прирабатываемостью и износостойкостью	Электроизоляционные детали, панели, ящики
Древеснослойные пластики (ДСП)	Вид полимерной смолы, получается полимеризацией жиролактама. Обладает высокой прочностью, низким коэффициентом трения, хорошими электроизоляционными свойствами	Втулки подшипников, зубчатые колеса, конструкционные материалы
Капрои		Детали насосов, подшипники скольжения, втулки, окладины, шестерни, червяки, звездочки, корпусные детали, фрикцион, трубы, крепежные детали

Наименование	Состав и свойства	Назначение
Поликарилат (органическое стекло)	Прозрачные и бесцветные пластины из поликарилата. Хорошо обрабатываемая резанием, давлением и формованием. Стойки к растворителям, обладают хорошими антикоррозийными и электроизоляционными свойствами.	Радиальные литье и прессованные детали, светотехническое стекло.
Полимиды	Обладают высокой теплопроводностью, высоким коэффициентом теплопроводности и термостойкостью. Высокомолекулярный парафин. Твердое высокомолекулярное белого, серого и желтоватого цвета.	Трубы, фитинги, подшипники скольжения, проходные, малоизагруженные шестерни и звездочки, детали химического оборудования.
Полиэтилены	Слоистые листовые материалы из стеклонаполненной ткани, пропитанной фенополивинилбутиральной смолой. Обладают высокой прочностью.	Конструкционный материал в сантехнической, автомобильной, радио- и электротехнической промышленности.
Стеклотекстолиты	Слоистые материалы, получаемые прессованием полотнищ хлопчатобумажной ткани, пропитанных фенолформальдегидными смолами.	Радиальные детали машин.
Текстолиты	Прессованные материалы на основе искусственных смол, полученных конденсацией фенолов с формальдегидом. Наполнители — порошковые и волокнистые. Обладают хорошими электроизоляционными свойствами, химической стойкостью, прочностью.	Для деталей, не нуждающихся в нагревании, осветительной арматуры, колпиков, кисток, рукавов и др.
Фенопласты		

ТОКАРНЫЕ СТАНКИ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Токарные станки предназначены для обработки деталей с цилиндрическими, коническими, фасонными и другими поверхностями вращения.

При обработке с поверхности заготовки резцами и другими инструментами срезается определенный слой металла. Обработка заготовки производится за счет вращения ее с определенной скоростью и поступательного перемещения режущего инструмента.

Основные характеристики наиболее распространенных токарных станков отечественного производства приведены в табл. 15 (см. стр. 20—21).

Все токарно-винторезные станки, несмотря на большое разнообразие моделей, имеют типовое устройство. В качестве примера на рис. 1 показан современный универсальный токарно-винторезный станок модели 1К62 станкостроительного завода «Красный пролетарий». Станок состоит из следующих основных частей: передней бабки 1, задней бабки 3, суппорта 2, станины 4, тумбы 5 и 9, фартука 6, ходового винта 7, ходового валика 8, коробки подач 10, гитары сменных шестерен 11, электрической пусковой аппаратуры 12.

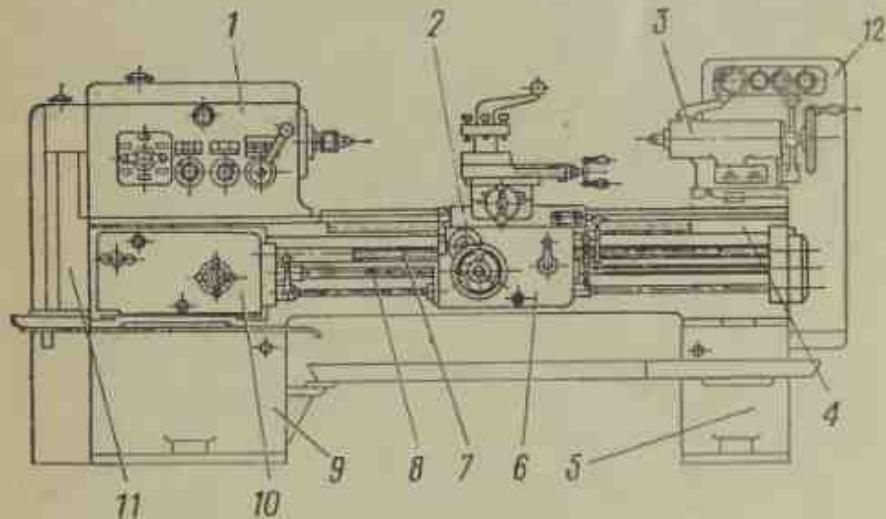


Рис. 1. Токарно-винторезный станок, модель 1К62:

1 — передняя бабка; 2 — суппорт; 3 — задняя бабка; 4 — станина; 5 и 9 — тумбы; 6 — фартук; 7 — ходовой винт; 8 — ходовой валик; 10 — коробка подач; 11 — гитары сменных шестерен; 12 — электрическая пусковая аппаратура.

Таблица 15

Технические характеристики наиболее распространенных

Показатель характеристики	Модель			
	ИИ6	1В61	1Еым	ТВ-320
Наибольший диаметр обработки на линии, мм	250	320	320	320
Наибольшее расстояние между центрами, мм	500	500; 710	710	500
Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм	24	32	32	25
Число скоростей оборота шпинделя	21	8	12	18
Пределы чисел оборотов шпинделя, мин	20— 2 000	25— 1 400	35— 1 600	36— 2 000
Пределы подач суппорта, мм/об:				
продольных	0,02—60,08—1,9	0,04—6	0,03—0,49	0,065—0,91
поперечных	0,01—31,04—0,95	0,12—1,87	0,012—0,18	0,037—0,52
Ускоренное продольное перемещение суппорта, м/мин	—	—	—	0,07—4,16
Пределы нарезаемых резьб:				
метрических, шаг, мм	0,2—48	0,5—96	0,2—240	0,25—5
дюймовых, число ниток на 1"	24—3	48— $\frac{1}{4}$	30— $\frac{1}{4}$	—
Конус шпинделя, Морзе №	4	5	5	4
Конус шиноли, Морзе №	3	4	4	3
Мощность электродвигателя, кВт	3,0	1,7	4,0	3,0

токарно-винторезных станков отечественного производства

станка	ИА-616	ИА-616П	ИК62	ИК620	163	ИА64П
	320	320	400	400	630	800
	710	710	710; 1 000; 1 400	710; 1 000; 1 400	1 400; 2 800	2 800
	34	34	36	36	70	80
	21	21	23	Бесступенчатое	24	24
	11— 2 240	11— 2 240	12,5— 2 000	12— 3 000	10— 1 250	7,1— 750
	0,065—0,91	0,037—0,52	0,07—4,16	0,07—4,16	0,1—3,2	0,2—3,05
	0,065—0,91	0,037—0,52	0,035—2,08	0,035—2,08	0,04—1,08	0,07—1,04
	—	—	3,4	3,4	3,6	2,16
	0,5—24	0,5—24	1—192	1—192	1—192	1—120
	56—1	56—1	24—2	24—2	24— $\frac{1}{4}$	28— $\frac{1}{4}$
	5	5	5	5	Метр. 80	6
	4	4	5	5	5	5
	4,0	4,0	10	14	14	20

Передняя бабка 1 служит для сообщения обрабатываемой заготовке вращения с необходимой скоростью. Внутри передней бабки расположены коробка скоростей и шпиндель, из переднем конце которого установлен патрон или цанга для крепления заготовки при ее обработке.

Суппорт 2 предназначен для крепления резцов и перемещения их в продольном, поперечном и угловом направлениях. Для перемещения резцов суппорт имеет трое салазок: продольные (каретка), поперечные и верхние.

Для подсчета перемещения резца салазки суппорта снабжены лимбами с делениями. У станков 1К62 и 16К20 цена деления лимба равна 0,05 мм.

При помощи титары сменных колес 11 и коробки подач 10 станок налаживают на необходимую подачу или шаг нарезаемой резьбы. От коробки подач движение на суппорт поступает через ходовой винт 7 или валик 8 и фартук 6. Механизм последнего преобразует вращательное движение в поступательное перемещение суппорта.

Ходовой винт 7 предназначен только для нарезания резьбы.

Задняя бабка 3 служит для поддержания свободного конца длинных заготовок. Она состоит из трех основных частей: корпуса, пиноли и плиты. В отверстие пиноли устанавливают центр или инструменты для обработки отверстий (сверло, зенкер и др.). Корпус задней бабки можно поперечно смещать для обтачивания конусов.

Кроме того, современные токарные станки (например, 1К62 и 16К20) оснащены устройствами для ускоренной подачи суппорта и механизмами для быстрой остановки станка и автоматического отключения подачи суппорта при перегрузке.

УХОД ЗА СТАНКОМ

Для поддержания станка в работоспособном состоянии токарь обязан внимательно относиться к нему, своевременно устранять возникающие неисправности и регулярно смазывать трущиеся поверхности.

До начала работы необходимо:

1. Проверить наличие щитков ограждения, положение рукояток управления, состояние направляющих, надежность крепления патрона и всех частей станка.
2. Залить масло во все масленки, где предусмотрена ручная смазка, смазать ходовой винт и ходовой валик.
3. Проверить уровень масла по контрольным глазкам в коробках скоростей, подач и фартуке. При недостатке масла долить его.
4. Проверить работу станка на холостом ходу. При этом следует убедиться в исправности органов управления: кнопок «Пуск», «Стоп», рычага включения и переключения станка, тормоза, рукояток переключения скоростей, подач и управления суппортом, системы принудительной смазки по струйному маслуказателю, системы охлаждения.

Во время работы токарь обязан: внимательно следить за работой станка, оберегать направляющие суппорта и станины от повреждения, не класть на них детали и инструменты, не переключать коробку скоростей и подач на ходу, не переключать резко станок на обратный ход, механическую подачу включать после подведения резца как можно ближе к обрабатываемой детали, а вращение шпинделя выключать после отвода резца от детали; при обработке чугуна и полировании деталей шлифовальными шкурками закрывать направляющие бумагой или брезентом; по окончании работы отключить станок от электросети, тщательно очистить его от стружки, протереть хлопчатобумажной ветошью, смоченной в керосине, и смазать тонким слоем масла направляющие станины и суппорта, открытые поверхности переднего конца шпинделя и пиноли задней бабки.

Кроме того, по мере необходимости токарь должен регулировать зазоры.

При заметном увеличении зазоров в соединениях суппорта их регулируют клиньями, которые находятся в направляющих поперечных и верхних салазок, и регулировочными винтами планки задней направляющей продольных салазок.

Люфт (слабина) в винтовой передаче поперечных салазок регулируется подтягиванием клина винтами, расположенными на этих салазках за резцодержателем.

При уходе за станком следует учитывать также указания, приводимые в заводском паспорте станка данной модели.

ТОКАРНЫЕ РЕЗЦЫ

Резцы — это самые распространенные режущие инструменты. Предназначены они для черновой, чистовой и тонкой обработки деталей различных размеров, форм и точности.

Чистовые резцы отличаются от черновых увеличенным радиусом закругления вершины, благодаря чему шероховатость обработанной поверхности уменьшается.

Для универсальных работ вершины черновых резцов закругляют радиусом 0,5—1 мм, чистовых — радиусом 1,5—2 мм.

В зависимости от выполняемой работы токарные резцы бывают проходные, подрезные, отрезные, расточные, резьбовые и фасонные (рис. 2).

ВЫБОР ГЕОМЕТРИИ РЕЗЦОВ

Углы заточки головки резца определяют ее геометрические параметры. От правильного выбора углов зависит стойкость резца, производительность труда и качество обрабатываемой поверхности. Углы геометрии заточки токарного резца показаны на рис. 3, элементы режущей части — на рис. 4.

Геометрию резца проверяют специальными приборами и шаблонами вручную или на специальной подставке.

Обычно такой шаблон представляет собой стальную пластину, имеющую вырезы с наиболее ходовыми углами (рис. 5).

Точность проверки связана в основном с качеством шаблона и навыком токаря.

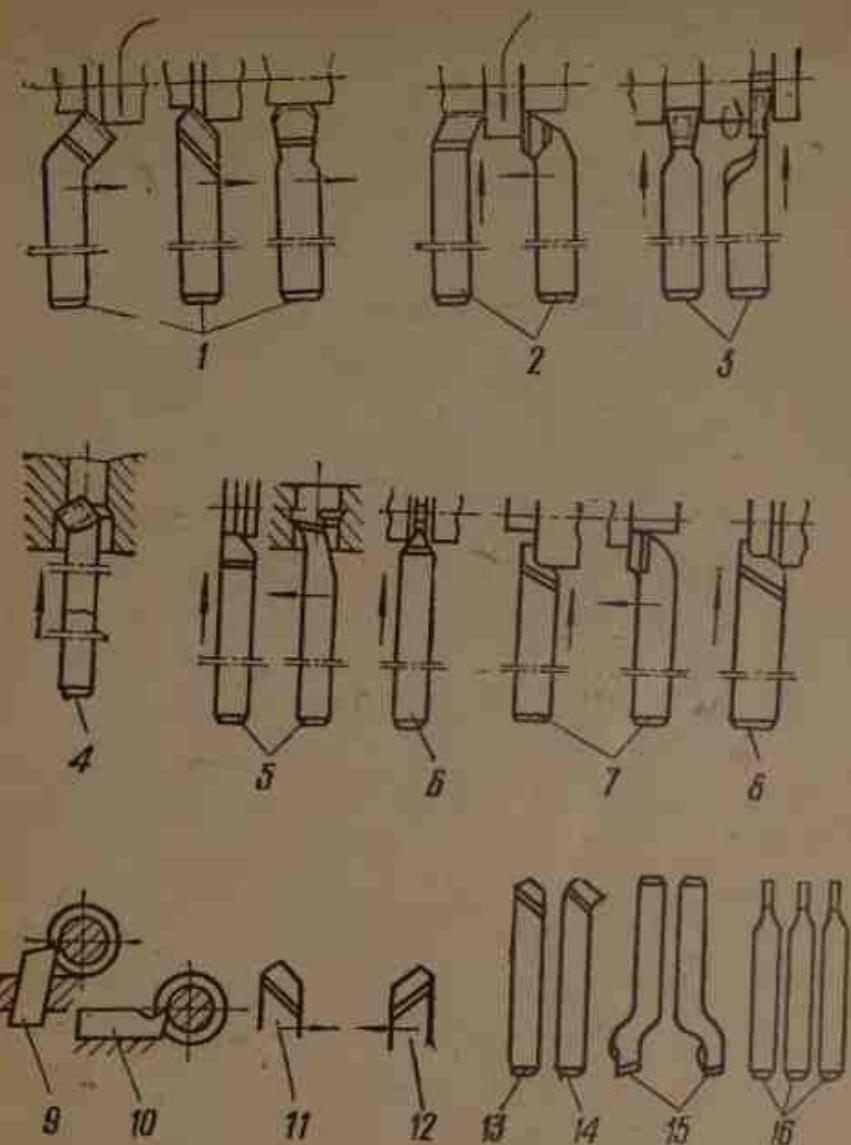


Рис. 2. Токарные резцы:
1 — проходные; 2 — подрезные; 3 — проходной и отрезной; 4 — расточный;
5 — канавочные; 6 — фасонный; 7 — радиусные; 8 — гнездельный; 9 — тангенциональный; 10 — радиальный; 11 — левый; 12 — правый; 13 — прямой;
14 — оголнутый; 15 — изогнутые; 16 — с отпинутыми головками

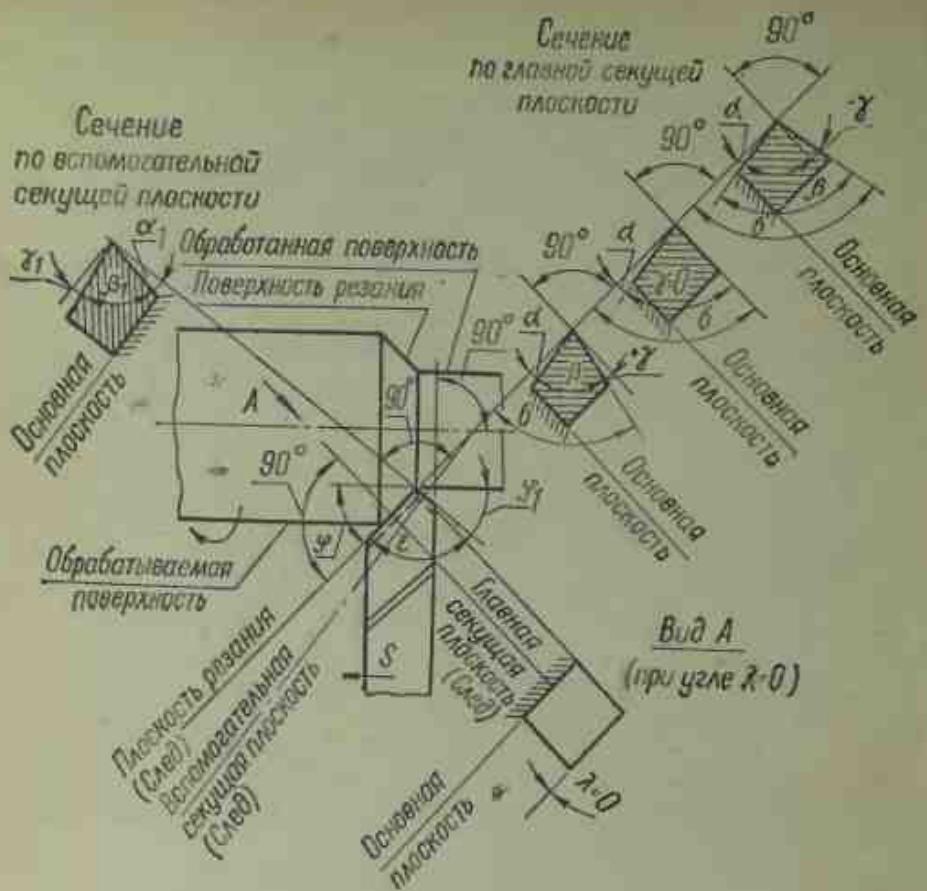


Рис. 3. Геометрия токарного резца:

α — главный задний угол; γ — главный передний угол; ψ — вспомогательный передний угол; φ — угол при вершине угла в плане; δ — угол резания; ψ — главный угол в плане; ψ — вспомогательный угол в плане; λ — угол наклона главной режущей кромки; α₁ — вспомогательный задний угол

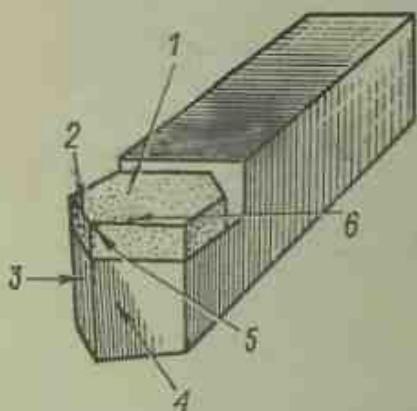


Рис. 4. Элементы режущей части токарного резца:

1 — передняя плоскость; 2 — вспомогательная режущая кромка; 3 — вспомогательная основная плоскость; 4 — главная задняя грань; 5 — воронка резца; 6 — главная режущая кромка

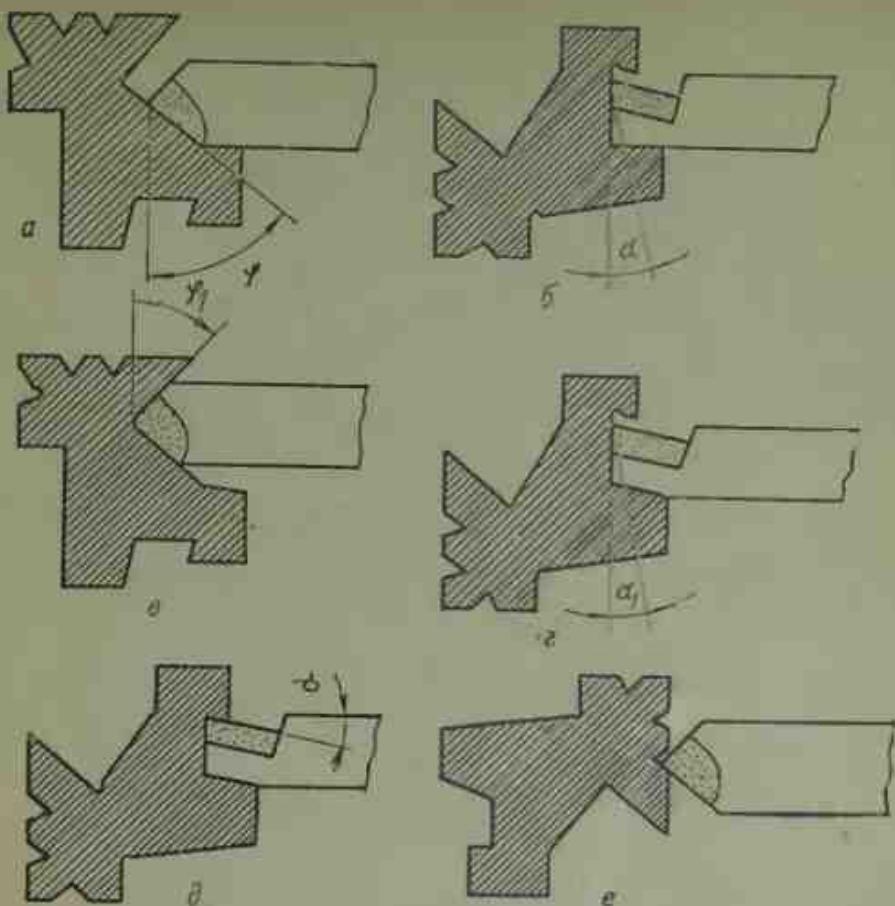


Рис. 5. Проверка углов заточки шаблоном:
а — главного угла в плане; б — главного заднего угла; в — вспомогательного заднего угла; г — переднего угла; д — радиуса закругления вершин

От качества заточки и доводки резцов в значительной степени зависят их стойкость и расход, а также производительность труда. На рис. 6 показана геометрия заточки резцов для работы с повышенными подачами.

Абразивные материалы и режимы для заточки резцов можно выбрать по табл. 16 (см. стр. 28—29). Состав паст для доводки твердосплавных резцов указан в табл. 17 (см. стр. 30).

Допустимое число переточек и суммарная стойкость твердосплавных резцов приведены в табл. 18 (см. стр. 31).

Таблица 16

Выбор абразивных материалов и режимов

Характеристика абразивных материалов и режимов	Заточка			
	твердых сплавов		быстро режущей стали	
	T15K6, T5K10, T30K4, VK7, VK8, VK4	VK6, VK8	P18	P9
Абразивный мате- риал	Карбид кремния зеленый К3	Электро- корунд белый	Нормаль- ный эле- ктрокорунд Э и ЭБ	
Размеры зерна	40—25	40	25	
Связка круга	Керамическая К или бакелитовая Б	Керамическая К		
Твердость круга: заточка ручная заточка механи- ческая	CM1—CM2 M2—M3	CM2—CM1 CM1—CM2	С1—С2 CM1—CM2	
Охлаждающая жид- кость	1—1,5-процентный раствор соды в воде			
Подача жидкости, м/мин	4—6	6—8		
Окружная скорость шлифовального круга, м/с				
ручная заточка механическая за- точка	12—15 10—12	15—18 12—15	25—30 20—25	20—25 18—25
Поперечная подача, мм/диаметра хода	0,02—0,04	0,02—0,05	0,02—0,04	0,03—0,05
Продольная подача, м/мин	6—8	4—6		
Удельное давление, кг/см ²	—	—	—	—

для заточки и доводки резцов

Заточка	Доводка	
	твердых сплавов	шлифовальным кругом
минерало-керами- ческого сплава ЦМ332	шлифовальным кругом	пастой на диске
	8—6	6—3
	Бакелитовая Б	Парафин или стearин
	CM2—С1 CM1—CM2	CM1—CM2 M3—CM1
	—	—
		CM1—CM2 M3—CM1
		6—8
	1—2	4—6
		—
		6—8
	7—12 8—10	18—22 20—25
		2,0—2,5 1,5—2,5
		25—30 20—30
	0,02—0,04	0,005—0,01
		—
		0,005—0,01
	1,0—1,5	0,1—1,0
		0,5—1,0
		1,0—1,5
	—	0,6—0,8
		—

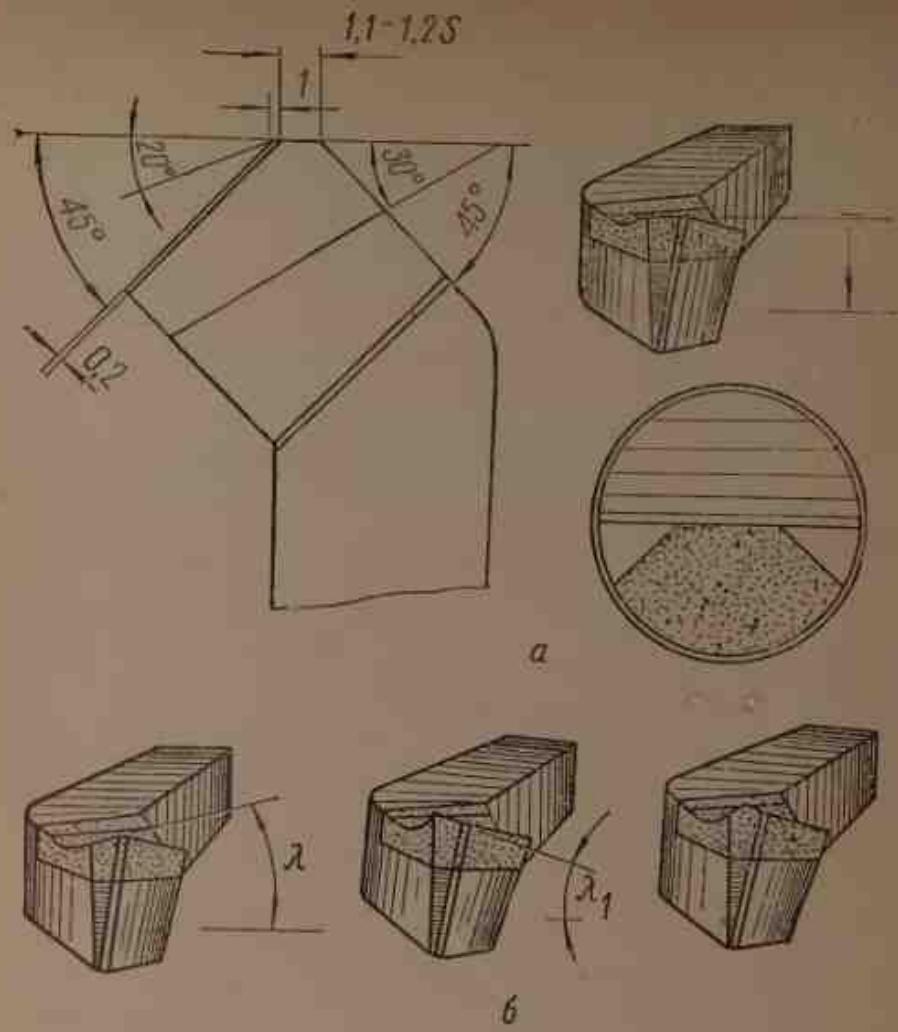


Рис. 6. Заточка резцов для работы с повышенными подачами:
а — правильная (режущая кромка прямолинейна и параллельна основанию резца); б — неправильная (режущая кромка прямолинейна, но составляет с основанием резца некоторый угол или криволинейна)

Таблица 17
Состав паст для доводки резцов с пластинами из твердых сплавов

Номер пасты	Характеристика пасты	Состав, %		
		карбид Сори	железный карбид кремнезем	парафин
1	Высшей производительности	85	—	15
2	Средней производительности	70	—	30
3	Пониженной производительности	85	1	29
4	Низкой производительности	80	—	20

Таблица 18

Допустимое число переточек и суммарная стойкость твердосплавных резцов

Тип резцов	Размеры спаренных пластин, мм	Величина стачивания (в мм) за одну переточку при обработке			Допустимое число переточек при обработке			Суммарная стойкость в часах при обработке		
		стали			стального чугуна			стального чугуна		
		чирко-пол	чисто-ков	чирко-пол	чисто-ков	чирко-пол	чисто-ков	чирко-пол	чисто-ков	чирко-пол
Проходные и расточные	10×16	3	0,4	0,25	0,15	4	7	11	8	12
	12×20	4	0,4	0,25	0,15	6	10	14	11	15
	16×25	6	0,5	0,3	0,2	9	15	20	16	21
	20×30	8	0,5	0,3	0,2	13	21	31	22	32
	25×40	9	0,5	0,4	0,25	15	24	30	19	31
	30×45	10	0,6	0,4	0,25	18	20	32	21	33
	40×60	10	0,6	0,4	0,3	20	21	31	21	31
	10×16	2,5	0,4	0,25	0,25	16	27	14	6	28
	12×20	3	0,4	0,25	0,25	15	5	7	8	9
	16×25	4,5	0,4	0,25	0,3	7	11	15	12	16
	20×30	7	0,5	0,3	0,25	10	18	14	12	15
	25×40	8	0,5	0,3	0,25	11	13	21	19	23
	30×45	10	0,6	0,4	0,3	13	15	26	22	27
	40×60	10,5	0,6	0,4	0,3	15	17	21	17	27

УСТАНОВКА РЕЗЦОВ ПО ВЫСОТЕ ЛИНИИ ЦЕНТРОВ СТАНКА

Для установки резцов по высоте линии центров станка можно использовать горизонтальную риску, проведенную на пиноли или корпусе задней бабки, или риску на пластинке, прикрепленной к ней.

Можно пользоваться также универсальным шаблоном для установки резцов по центру, показанным на рис. 7. Шаблон устанавливают планкой 3 на верхнюю плоскость резцедержателя. Подвижную скобу 2 опускают так, чтобы ее нижняя часть находилась на уровне линии центров станка, и закрепляют винтом 1. Затем снимают шаблон с резцедержателя и против нулевого деления наносят риску на планке 3. Для облегчения и ускорения точной установки резца можно применять две клиновые подкладки 4 и 5, угол клина которых равен 3° .

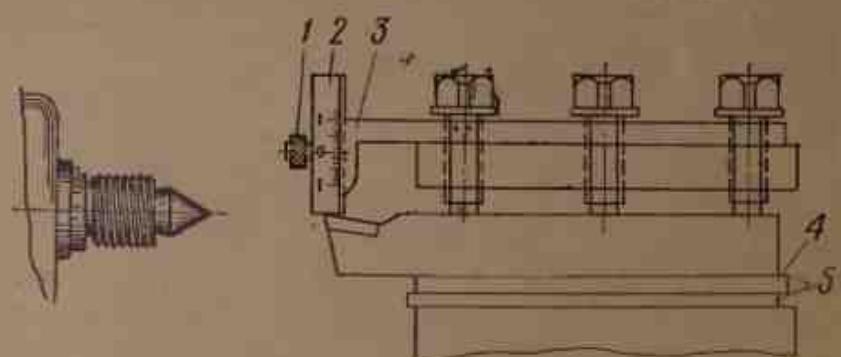


Рис. 7. Шаблон для установки резцов по центру:
1 — винт; 2 — подвижная скоба; 3 — планка; 4 и 5 — клиновые подкладки

Обработка наружных поверхностей выполняется проходными прямыми, отогнутыми и упорными резцами, выбор которых определяется формой и жесткостью детали.

Резцы необходимо правильно установить относительно линии центров станка иочно закрепить в резцедержателе суппорта. Резцы следует располагать перпендикулярно к оси обрабатываемой детали.

Для обеспечения достаточной жесткости крепления длина части резца, выступающей из резцедержателя, не должна превышать 1,5 высоты стержня.

ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ

Высокое качество выполнения токарных работ во многом зависит от точности используемых контрольно-измерительных инструментов, а также от умения ими пользоваться.

Эти инструменты разделяются на измерительные и контрольно-проверочные.

Измерительные инструменты позволяют определить размеры деталей и величину отклонений от名义альных значений. К таким инструментам относятся: линейки измерительные, штангенциркули, микрометры, угломеры, индикаторы, рейсмасы и др.

К контрольно-проверочным инструментам относятся предельные калибры (пробки, скобы, кольца, втулки), шаблоны, щупы, угольники, лекальные линейки. Контрольно-проверочные инструменты указывают только на ошибки в размерах и форме деталей, но не показывают величину ошибок.

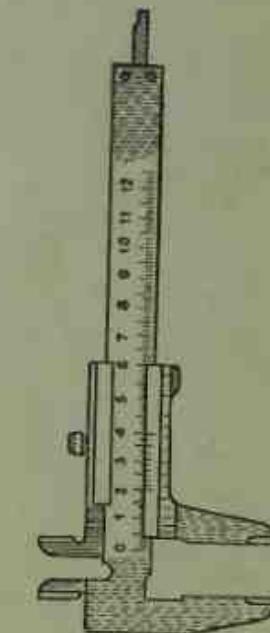
Достоинством предельных калибров является быстрая проверка, поэтому их применяют при изготовлении деталей большими партиями.

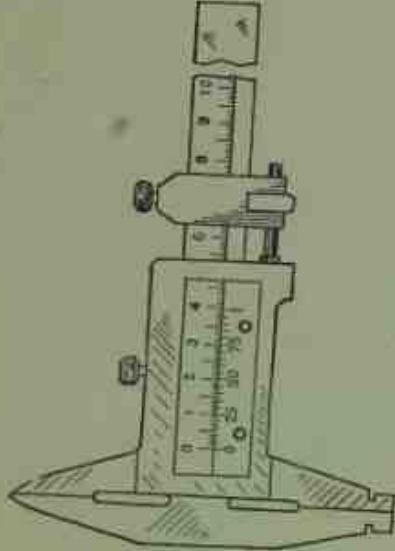
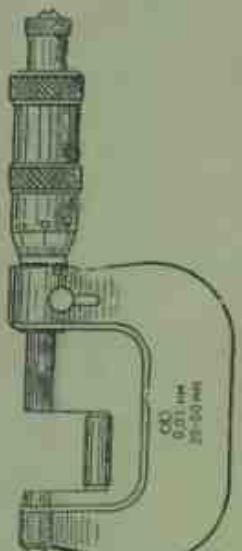
В табл. 19 показаны инструменты, широко применяемые при токарной обработке (см. стр. 34—41).

Таблица 19

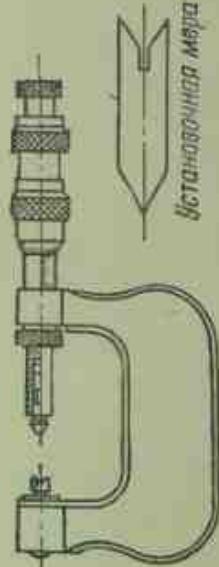
Инструменты, применяемые при токарной обработке

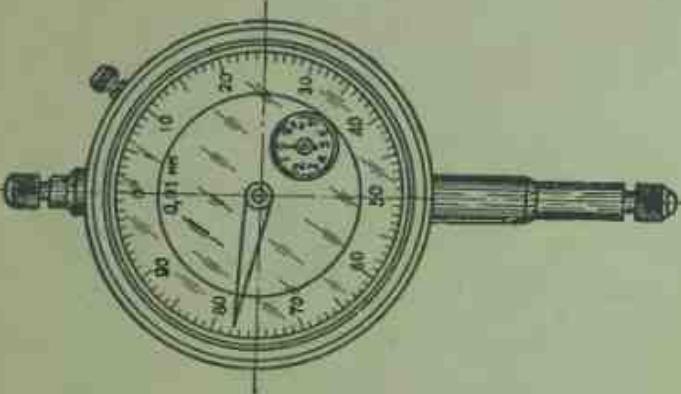
Наименование инструмента и эскиз	Назначение и краткая характеристика	Точность отсчета размеров, мм	Назначение и краткая характеристика
	Линейка измерительная	0,5	Для измерения линейных размеров. Выпускаются длиной 150, 300, 500 и 1000 мм



Продолжение			
Наименование инструмента и эскиз	Назначение и краткая характеристика	Точность отсчета размеров, мм	Назначение и краткая характеристика
	Штангенциркуль ШЦ-4	0,05	С двухсторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и разметки. Губки для внутренних размеров имеют ширину 10 мм
	Микрометр гладкий МК	0,01	Для точных измерений

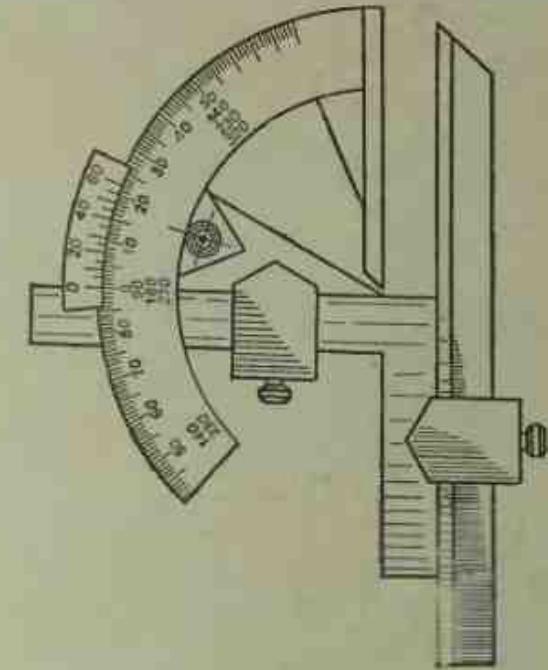
Приложение

Наименование инструмента и эскиз	Точность отсчета размера, мм	Назначение и краткая характеристика
 Микрометр резьбовой со щтангой и зажимом	0,01	Для измерения среднего диаметра резьбы. Поставляется с наборами вставок с углом профиля: для метрических резьб 60° для дюймовых 55° для трапециoidalных 30°.

Наименование инструмента и эскиз	Точность отсчета размера, мм	Назначение и краткая характеристика
 Индикатор часового типа	0,01	Для точной настройки станка по упорам, проверки точности стакна и установки деталей

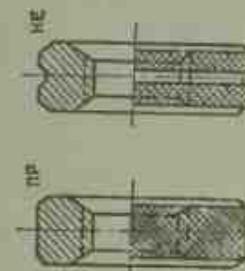
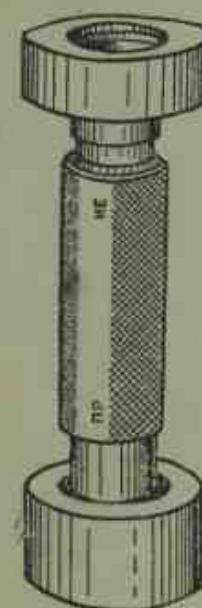
Продолжение

Название и инструмента и эскиз	Точность отсчета градусов, мк	Назначение и краткая характеристика
Угломер с иници- альным углом УИ	5°	Измерение наружных и внутренних углов: 0—50° с угольником и линейкой 50—140° с линейкой 142—230° с угольни- ком 230—320° без уголь- ника и линейки



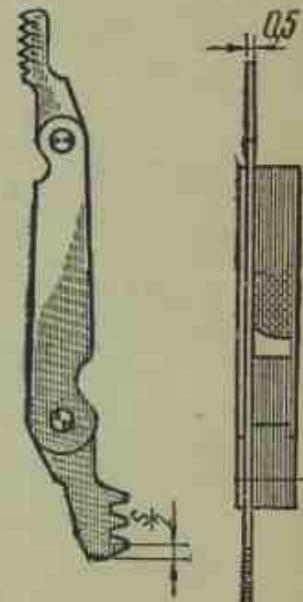
Продолжение

Название и инструмента и эскиз	Точность отсчета размера, мк	Назначение и краткая характеристика
Калибр-пробка	В пределах допуска	Контроль диаметра от верстки. Для размеров с шагом 50 мк пробки изгото- ются неполными или в виде пластина
Калибра резьбо- вые, пробки и коль- ца	В пределах допуска	Контроль наружных и внутренних резьб. Про- ходной стороной. Прес- тольны профилем резьбы проверяются все элементы резьбы, непроходной НП: с укороченным про- филем — средний диаметр



Продолжение

Название инструмента и эскиз	Точность отсчета развода, мк	Назначение и краткая характеристика
Калибр-скоба односторонняя	В пределах допуска	Контроль диаметра наружных поверхностей. Изготавливаются также двусторонними



Название инструмента и эскиз	Точность отсчета размеров	Назначение и краткая характеристика
Шаблон резьбовой	По просвету	Контроль шага и формы профильной резьбы. Выпускаются наборами: для метрических резьб (угол профиля 60°) в количестве 20 штук
Шаблоны резьбовые установочные	По просвету	Контроль размеров и формы резьбовой канавки. Проверяют точность среднего диаметра граненой резьбы
Шаблоны радиусные	По просвету	Контроль точности установки и заточки профиля резьбовых резцов: а) для треугольных резьб б) для трапециoidalных резьб в) для прямоугольных резьб
Шаблоны радиусные	По просвету	Контроль радиусных и вогнутых поверхностей. Выпускаются наборами из 6, 9 и 12 штук

УСТАНОВКА ЗАГОТОВОК НА СТАНКЕ

Способ установки и закрепления заготовок на станке выбирают в зависимости от размеров, жесткости и точности обрабатываемой детали.

Заготовка, устанавливаемая в патроне, должна быть надежно закреплена без заметного бieniaя. Длина зажимаемой части в кулачках патрона должна составлять примерно $\frac{1}{5}$ общей длины заготовки.

При биении заготовку выверяют. «Бьющий» участок поверхности определяют по риске, оставляемой мелом, поднесенным к вращающейся заготовке. Затем, остановив станок, легкими ударами молотка с мягким бойком (из меди или текстолита) приводят заготовку в правильное положение и закрепляют окончательно.

При установке заготовки в патроне с поджимом ее задним центром (рис. 8) заготовку предварительно закрепляют в патроне, поджимают зацентрированный противоположный торец задним центром, после чего окончательно закрепляют кулачками патрона. Чтобы заготовка не смешалась в осевом направлении, ее левый торец рекомендуется поджать к патрону или упору, вставленному в конце шпинделя.

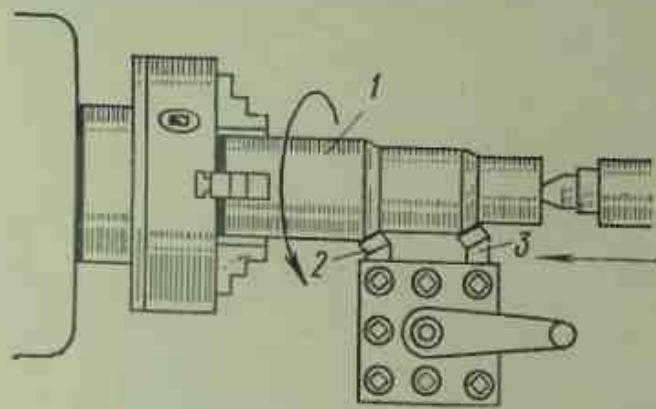


Рис. 8. Установка заготовки в патроне с поджимом задним центром:
1 — заготовка; 2 и 3 — резцы

При установке заготовки в центрах (рис. 9) для проточки или прорезания уступов на левый ее конец прочно закрепляют хомутик. Если поверхность этого

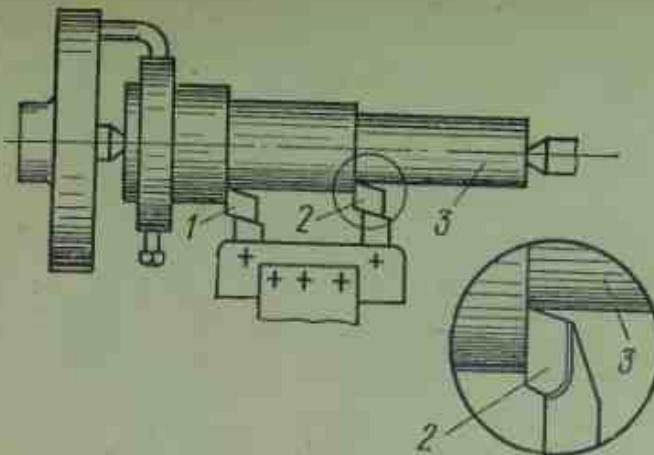


Рис. 9. Установка заготовки в центрах для подрезки двух уступов:
1 и 2 — резцы; 3 — заготовка

участка чисто обработана, то под зажимный винт подкладывают прокладку из мягкого металла.

Для повышения жесткости установки пиноль задней бабки должна иметь минимальный вылет из корпуса и быть прочно закреплена.

Биение рабочего конуса переднего центра проверяется индикатором. Оно должно быть не более 0,01 мм.

Для установки заготовок по обработанному отверстию применяют различные оправки: центровые цилиндрические, конусные, разжимные, резьбовые и патронные.

Установка заготовки в четырехкулачковом патроне с помощью цилиндрической оправки показана на рис. 10. Заготовку 2 предварительно надевают на цилиндрическую центровую оправку 3 и устанавливают в центрах. Осторожно и равномерно закрепляют заготовку в кулачках патрона 1. Затем отводят заднюю бабку вместе с центром в исходное положение, вынимают оправку и приступают к обработке детали.

Заготовки детали с неравномерным прямоугольным поперечным сечением и цилиндрическим выступом устанавливают в четырехкулачковом патроне (рис. 11), где кулачки 1 и 3 перевернуты на 180° , а кулачки 2 и 4 установлены как обычно.

Для точной установки детали пользуются индика-

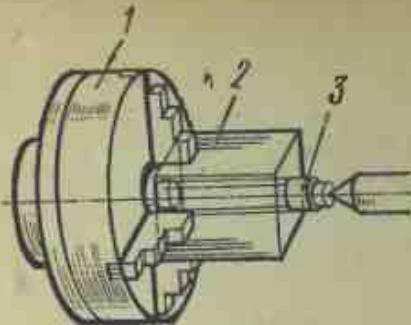


Рис. 10. Установка заготовки в четырехкулачковом патроне с помощью цилиндрической опправки:
1 — патрон; 2 — заготовка; 3 — опправка

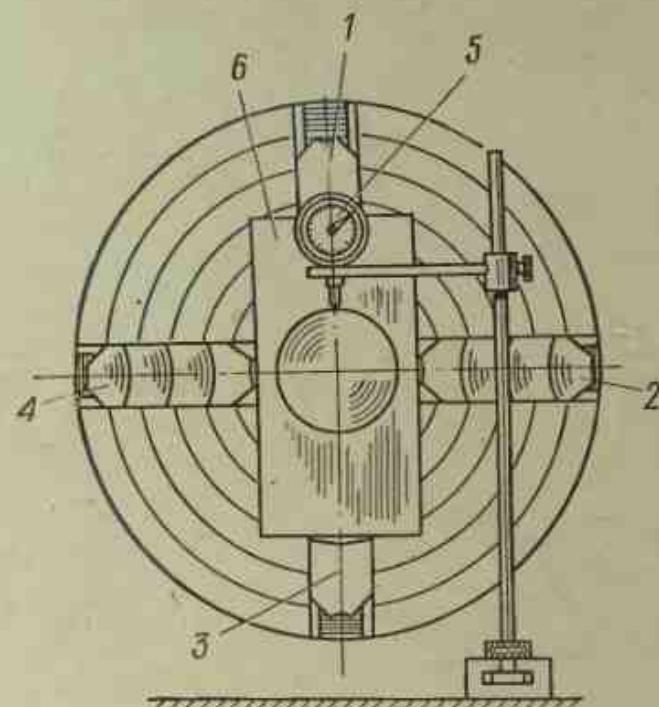


Рис. 11. Установка прямоугольной заготовки в четырехкулачковом патроне:
1, 2, 3 и 4 — кулачки; 5 — индикатор; 6 — заготовка

тором, находящимся на суппорте станка или станине. Биение (точность выверки) определяется как разность наибольшего и наименьшего показаний индикатора.

Планшайбы предназначены для установки и обработки на токарных станках деталей типа плит, корпусов, шатунов, кронштейнов и др., которые невозможно правильно установить в трех- и четырехкулачковых патронах.

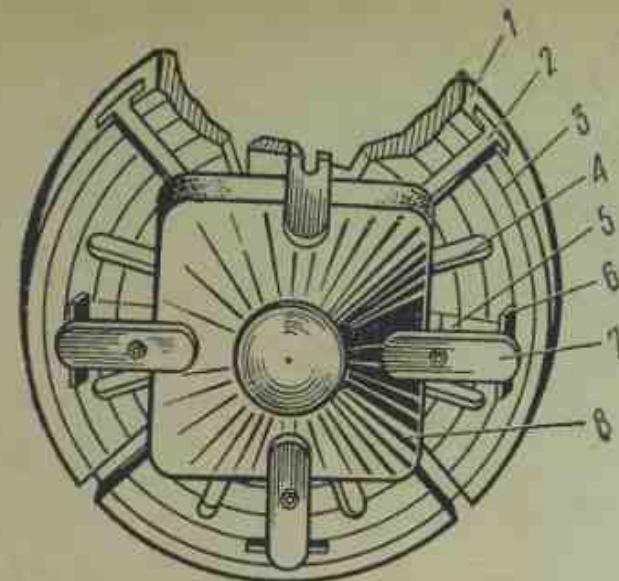


Рис. 12. Установка заготовки некруглой формы на планшайбе:
1 — планшайба; 2 — пазы Т-образные; 3 — риски установочные; 4 — пазы сквозные; 5 — болты крепежные; 6 — подставки упорные; 7 — планки прижимные; 8 — заготовка

Установка заготовок на таких приспособлениях позволяет выдержать строгую параллельность, перпендикулярность или угловое расположение обрабатываемых поверхностей относительно установочной базы этих деталей.

На рис. 12 показана планшайба 1, представляющая собой чугунный диск со ступицей, усиленной с обратной стороны ребрами жесткости. Отверстие ступицы выполняется по размерам резьбовых или фланцевых концов шпинделей. Передний торец планшайбы перпендикулярен к ее оси. На нем расположены Т-образные пазы 2 и сквозные пазы 4, в которых устанавливаются крепежные болты 5. Риски 3 на торце планшайбы служат для предварительной установки детали.

Заготовку 8 поджимают к планшайбе задним центром в накрсненное центральное углубление и предварительно крепят ее прижимными планками 7 при помощи болтов 5 с гайками стоек-упоров 6. Затем вы-

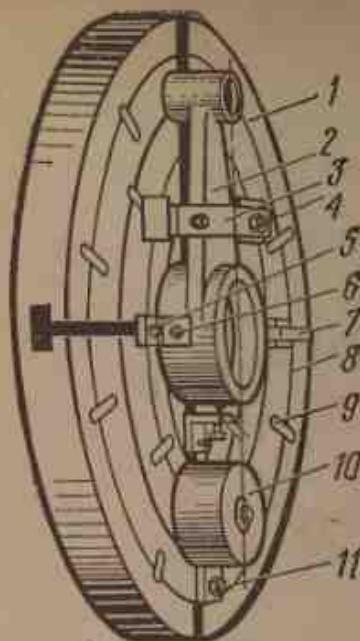


Рис. 13. Установка шатуна на планшайбе:
1 — планшайба; 2 — шатун;
3 — пластина прижимная; 4 — болты к гайкам; 5 — кулачки;
6 — болты регулировочные;
7 — паз Т-образный;
8 — риски установочные; 9 — сквозное отверстие; 10 — противовес;
11 — упор

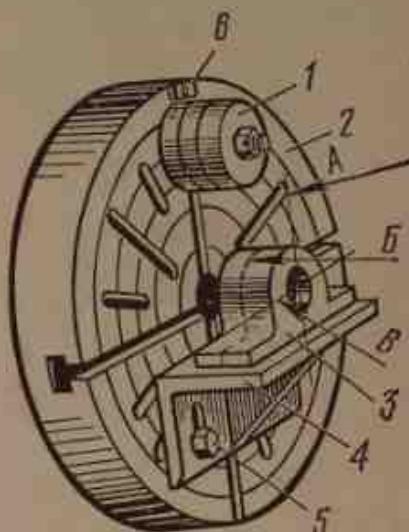


Рис. 14. Установка заготовки корпуса подшипника по угольнику:
1 — противовес; 2 — планшайба; 3 — заготовка корпуса подшипника; 4 — угольник; 5 — болт крепления угольника; 6 — упор; А, Б, В — поворотные координаты заготовки

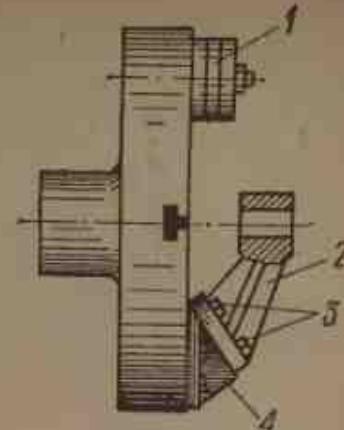
веряют рейсмасом заготовку по линии центров станка и окончательно закрепляют ее. Затем приступают к обработке отверстия.

Установка и обработка заготовок несимметричной формы (шатуна) на планшайбе показаны на рис. 13.

На планшайбе 1 имеются сквозные отверстия 9 для крепежных болтов, риски 8 для предварительной установки заготовки, Т-образные пазы 7 для установки специальных кулачков 5 и противовеса 10. До начала крепления заготовки устанавливают три кулачка 5 с регулировочными болтами 6, затем заготовку шатуна 2, предварительно закрепив прижимной планкой 3 при помощи болтов 4, для балансировки закрепляют противовес 10, застопорив его упором 11, установленным в Т-образном пазе. После этого выверяют заготовку шатуна по рейсмасу, регулируя ее положение

Рис. 15. Установка кронштейна на угольнике:

1 — противовес; 2 — кронштейн; 3 — гайки крепления; 4 — угольник



болтами 6. После выверки заготовку закрепляют окончательно и растачивают отверстие нижней головки шатуна.

При установке и обработке несимметричных заготовок необходимо следить за прочным креплением противовеса 10 и его упора 11.

Применение угольника для расточки отверстия в корпусе подшипника показано на рис. 14.

Угольник 4 вместе с заготовкой подшипника 3 прикрепляют к планшайбе 2 болтами 5. Положение заготовки выверяют по линиям А и В, а также параллельно плоскости самой планшайбы по стрелке Б. Затем для балансировки предварительно крепят противовес 1 и стопорят его упором 6.

Рис. 15 иллюстрирует установку и обработку кронштейна на угольнике. Устанавливают и закрепляют гайками 3 на угольнике 4 заготовку кронштейна 2. Предварительно устанавливают противовес 1. Выверяют угольник так, чтобы осевая линия отверстия кронштейна находилась по линии центров станка. После этого окончательно закрепляют угольник, противовес, застопорив его упором, и приступают к обработке отверстия заготовки кронштейна.

Для установки деталей сложной формы, обрабатываемые поверхности которых относительно смешены, применяют планшайбы с подвижными двухкоординатными угольниками (рис. 16). Угольник 3 можно смешать с оси вращения винтом 4 по направляющим 2 в горизонтальной плоскости, а по направляющим корпуса планшайбы 1 винтом 5 — в вертикальной плоскости. Угольник 3 имеет Т-образные пазы и отверстия для закрепления и центрирования заготовок.

Особенность обработки заготовок на планшайбах и угольниках заключается в необходимости совмещения оси обрабатываемой поверхности и оси линии

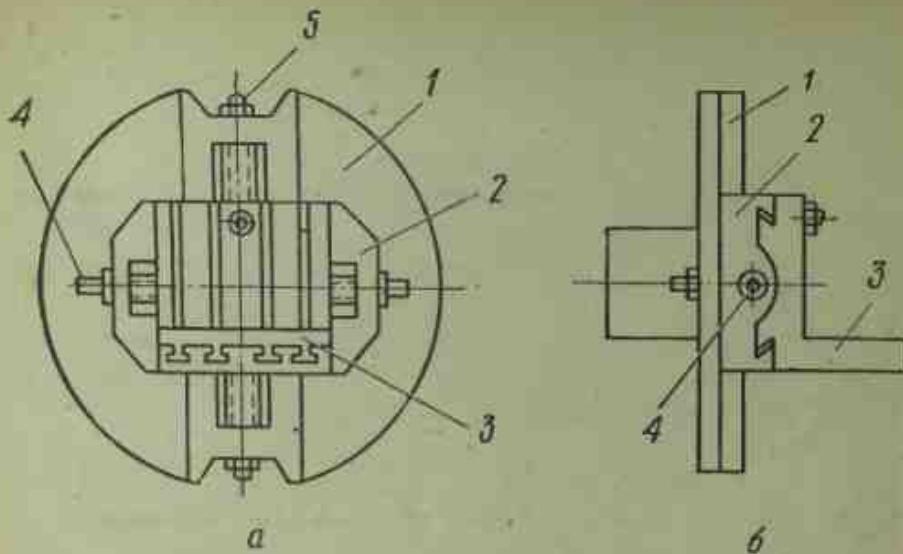


Рис. 16. Планшайба с подвижным двухкоординатным угольником:

1 — планшайба; 2 — горизонтальные направляющие; 3 — угольник; 4 — винт горизонтальной подачи; 5 — винт вертикальной подачи

центров станка. Это осуществляется посредством выверки по разметке на торце заготовки при помощи заднего токарного центра или слесарного рейсмаса.

Вершину заднего центра вводят в накерненное углубление точки пересечения центровых линий разметки заготовки и закрепляют ее в таком положении.

При выверке рейсмасом его ставят на плоскость по поперечных салазок суппорта. Иглу рейсмаса, установленную по высоте вершины заднего центра, подводят к центровым линиям торца заготовки и поперечным перемещением салазок выверяют поочередно положение каждой линии.

Если центр тяжести заготовки, закрепленной на планшайбе или угольнике, смещен с оси вращения, его уравновешивают противовесом. Такую балансировку выполняют следующим образом: противовес вначале закрепляют на планшайбе на каком-либо расстоянии от ее оси, противоположно центру тяжести заготовки. Затем, отключив шпиндель от механизма коробки скоростей, вручную поворачивают планшайбу. Если планшайба останавливается в разных положени-

ях, то балансировка правильна. В противном случае противовес смещают в нужную сторону от оси вращения и снова проверяют балансировку.

ПРИПУСКИ НА ОБРАБОТКУ ДЕТАЛЕЙ

Припуском на механическую обработку называется слой материала, удаляемый при обработке с целью придания детали соответствующей точности и чистоты. В качестве заготовок для деталей, обрабатываемых на токарных станках, используются горячекатаный прокат, поковки и отливки. Прежде чем приступить к работе, следует проверить заготовки на достаточность припуска по всем обрабатываемым поверхностям.

Увеличение припуска повышает расход режущего инструмента, электроэнергии и увеличивает отходы металла, поэтому необходимо выбирать такой припуск, чтобы он мог обеспечить хорошее качество деталей, отсутствие брака по черноте и минимальную стоимость обработки. Рекомендуемые припуски на обтачивание деталей из проката и отливок из чугуна и цветных металлов приведены в табл. 20, 21 и 22 (см. стр. 50).

Таблица 20
Припуски на обтачивание деталей из проката
на диаметр, мм

Диаметр детали, мм	Длина детали, мм					
	до 100	100—300	400—600	600—1200	1200—1600	1600—2000
6—18	3,0	3,5	4,0	—	—	—
18—30	3,5	3,5	4,0	4,5	5,0	—
30—50	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0
50—80	4,0	4,5	5,5	6,0	6,5	7,0
80—120	5,5	6,0	7,0	7,5	8,5	9,0
120—200	6,0	7,0	7,5	8,5	9,0	10,0

Припуски на детали, обрабатываемые после чернового точения, указаны в табл. 23.

Таблица 21

Припуски на заготовки из чугуна и цветных сплавов, отливаемых в металлические формы (кокили)

Размеры заготовки, мм		Припуски на сторону, мм	
длина	ширина или диаметр	отливки из чугуна	отливки из цветных сплавов
До 25	До 20	1,0	1,0
25—40	15—40	1,5	1,0
40—60	25—60	1,7	1,5
60—100	30—100	2,0	1,5
100—160	50—160	2,2	2,0
160—250	100—250	2,5	2,0
250—400	100—400	2,7	2,0
400—500	150—500	3,0	3,0

Таблица 22

Припуски на заготовки из цветных сплавов, отливаемых в песчаные формы

Наибольший размер заготовки, мм	Припуск на сторону, мм
До 40	2
40—100	3
100—250	4
250—400	5
400—500	6

Таблица 23

Припуски на диаметр при чистовом обтачивании, мм

Диаметр детали, мм	Длина детали, мм					
	до 100	100—400	400—800	800—1200	1200—1600	1600—2000
6—18	1,2	1,5	1,5	—	—	—
18—30	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	—
30—50	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	3,0
50—80	2,0	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0
80—120	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
120—200	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5

Таблица 24

Припуски на чистовое подрезание торцов и уступов

Диаметр обрабатываемой заготовки, мм	Припуски (мм) при общей длине обрабатываемой детали (мм)					
	до 18	свыше 18 до 50	свыше 50 до 120	свыше 120 до 260	свыше 260 до 500	свыше 500
До 30	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2
Свыше 30 до 50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
* 50 * 120	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3
* 120 * 260	0,7	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4
* 260	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5

Примечание. При обработке валов с уступами припуск берется на каждый уступ отдельно в зависимости от его диаметра и общей длины обрабатываемой детали.

Припуски на подрезание торцов и уступов в зависимости от диаметра и длины обрабатываемой детали приводятся в табл. 24 (см. стр. 50).

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

Взаимозаменяемость деталей при изготовлении и ремонте станков и оборудования, машин и транспортных средств основывается на применении допусков и посадок, поэтому токарь должен знать, с какой точностью следует выполнять каждый размер изготавляемой детали. А точность изготовления детали определяют допуски, проставленные на чертеже или эскизе при основном размере.

В табл. 25 приведены наиболее употребительные допуски и посадки (см. стр. 52—57).

В соединении двух входящих одна в другую деталей различают **охватывающую** и **охватываемую** сопрягаемые поверхности. Охватывающую поверхность принято называть отверстием, а охватываемую — валом.

Номинальным размером называется размер, полученный из расчета на прочность исходя из конструктивных и технологических соображений, согласованный с соответствующим стандартом и проставленный на чертеже. Номинальный размер является общим для сопрягаемых поверхностей и служит началом отсчета отклонений.

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ (система отверстия)

Номинальные диаметры, мм	Отклоне- ние отверстия A	Классы точности										
		Окончание, №1										
		Посадки		Отклонение вала								
от №	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 3	+0,010 0	+0,018 +0,012	+0,013 +0,006	+0,010 +0,004	+0,007 +0,001	$\pm 0,003$	$\pm 0,004$	0	-0,003 -0,005	-0,008 -0,012	-0,010 -0,012	-0,012 -0,025
3 6	+0,013 0	+0,023 +0,015	+0,016 +0,008	+0,013 +0,005	+0,009 +0,001	$\pm 0,003$	$\pm 0,008$	0	-0,004 -0,015	-0,004 -0,015	-0,010 -0,027	-0,017 -0,035
6 10	+0,016 0	+0,028 +0,018	+0,020 +0,010	+0,016 +0,006	+0,012 +0,002	$\pm 0,005$	$\pm 0,010$	0	-0,005 -0,018	-0,013 -0,033	-0,013 -0,045	-0,023 -0,055
10 18	+0,019 0	+0,034 +0,022	+0,024 +0,012	+0,019 +0,007	+0,014 +0,002	$\pm 0,006$	$\pm 0,012$	0	-0,006 -0,018	-0,016 -0,040	-0,020 -0,040	-0,030 -0,070
18 30	+0,023 0	+0,042 +0,028	+0,030 +0,015	+0,023 +0,008	+0,017 +0,002	$\pm 0,007$	$\pm 0,014$	0	-0,008 -0,022	-0,020 -0,040	-0,040 -0,070	
30 50	+0,027 0	+0,052 +0,035	+0,035 +0,018	+0,027 +0,009	+0,020 +0,003	$\pm 0,008$	$\pm 0,017$	0	-0,010 -0,027	-0,025 -0,050	-0,050 -0,085	
50 80	+0,030 0	+0,065 +0,045	+0,040 +0,020	+0,030 +0,010	+0,023 +0,003	$\pm 0,010$	$\pm 0,020$	0	-0,012 -0,032	-0,030 -0,060	-0,065 -0,105	
80 100	+0,035 0	+0,060 +0,055	+0,045 +0,023	+0,035 +0,012	+0,026 +0,003	$\pm 0,012$	$\pm 0,023$	0	-0,015 -0,038	-0,040 -0,075	-0,080 -0,125	
100 120	+0,040 0	+0,065 +0,070	+0,050 +0,040	+0,045 +0,023	+0,035 +0,012	$\pm 0,014$	$\pm 0,027$	0	-0,018 -0,045	-0,050 -0,090	-0,100 -0,155	
120 150	+0,040 0	+0,080 +0,065	+0,052 +0,025	+0,040 +0,013	+0,030 +0,004	$\pm 0,014$	$\pm 0,027$	0	-0,018 -0,045	-0,050 -0,090	-0,100 -0,155	
150 180	+0,045 0	+0,125 +0,115	+0,060 +0,045	+0,045 +0,015	+0,035 +0,004	$\pm 0,016$	$\pm 0,016$	0	-0,022 -0,030	-0,022 -0,052	-0,060 -0,105	-0,120 -0,180
180 220	+0,045 0	+0,145 +0,135	+0,060 +0,030	+0,045 +0,015	+0,045 +0,004	$\pm 0,016$	$\pm 0,016$	0	-0,022 -0,030	-0,022 -0,052	-0,060 -0,105	-0,120 -0,180
220 260	0	+0,165 +0,155	+0,060 +0,030	+0,050 +0,015	+0,040 +0,004	$\pm 0,018$	$\pm 0,018$	0	-0,026 -0,036	-0,026 -0,052	-0,050 -0,105	-0,105 -0,180
260 310	+0,050 0	+0,195 +0,160	+0,070 +0,040	+0,050 +0,020	+0,040 +0,005	$\pm 0,018$	$\pm 0,018$	0	-0,026 -0,040	-0,026 -0,050	-0,070 -0,100	-0,100 -0,140
310 360	0	+0,220 +0,185	+0,085 +0,060	+0,055 +0,025	+0,045 +0,015	$\pm 0,016$	$\pm 0,004$	0	-0,035 -0,035	-0,035 -0,060	-0,125 -0,210	
360 440	+0,060 0	+0,260 +0,220	+0,090 +0,060	+0,060 +0,030	+0,045 +0,015	$\pm 0,020$	$\pm 0,020$	0	-0,030 -0,040	-0,030 -0,040	-0,080 -0,170	
440 500	0	+0,300 +0,260	+0,140 +0,120	+0,090 +0,060	+0,045 +0,015	$\pm 0,016$	$\pm 0,016$	0	-0,030 -0,040	-0,030 -0,040	-0,080 -0,170	

Номинальное значение, мм	Классы точности						Последний отгаданный, мкм					
	3			4			44			Последний отгаданный, мкм		
	Отклонение отверстия A_3	Последний отгаданный		C_4	Последний отгаданный		A_3	Последний отгаданный		C_4	Последний отгаданный	
от дю		H	B		H	B		H	B		H	Ш.
1	+0,020	12	13	—	14	15	—	16	17	—	18	19
1 3	+0,020	0	—	—	0	—0,020	—0,030 —0,090	+0,060 0	0	—0,060 —0,090	—0,030 —0,090	+0,120 +0,180
3 6	+0,025	0	+0,055 +0,080	0	—0,025	—0,040 —0,120	+0,080 0	0	—0,080 —0,120	—0,040 —0,120	—0,040 —0,120	+0,160 +0,240
6 10	+0,030	0	+0,065 +0,085	0	—0,030	—0,050 —0,150	+0,100 0	0	—0,100 —0,150	—0,060 —0,150	—0,200 —0,300	
10 15	+0,035	0	+0,075 +0,040	0	—0,035	—0,060 —0,180	+0,120 0	0	—0,120 —0,180	—0,060 —0,180	+0,240 +0,360	
18 30	+0,045	0	+0,085 +0,050	0	—0,045	—0,070 —0,210	+0,140 0	0	—0,140 —0,210	—0,070 —0,210	+0,280 +0,420	

30	50	+0,050	+0,110 +0,060	-0,050	-0,080 -0,250	+0,170 0	0 -0,170	-0,080 -0,250	-0,240 -0,500
50	60	+0,060	+0,135 +0,075	0 -0,060	-0,100 -0,300	+0,200 0	0 -0,200	-0,100 -0,300	-0,400 -0,600
80	100	+0,070	+0,160 +0,090	0 -0,070	-0,120 -0,350	+0,230 0	0 -0,230	-0,120 -0,350	-0,450 -0,700
100	120								
120	150	+0,080	+0,180 +0,105	0 0	-0,130 -0,400	+0,250 0	0 -0,260	-0,130 -0,400	-0,530 -0,800
150	180	0		+0,200 +0,120	-0,080				
180	220	+0,090	+0,230 +0,140	0	-0,150 -0,450	+0,300 0	0 -0,300	-0,150 -0,450	-0,600 -0,900
220	260	0		+0,250 +0,160	-0,090				
260	310	+0,100	+0,285 +0,185	0	-0,170 -0,500	+0,340 0	0 -0,340	-0,170 -0,500	-0,680 -1,000
310	360	0		+0,305 +0,205	-0,100				
360	440	+0,120	+0,360 +0,240		-0,190 -0,570	+0,380 0	0 -0,380	-0,190 -0,570	-0,760 -1,100
440	500	0		+0,395 +0,275	-0,120				

Номинальные длительности, мм	Класс точности											
	6						7					
	Последний			стартовый			шаг			отверстия		
Отклонение A_n	C_2	χ_2	A_1	B_1	A_2	B_2	H	B	H	B	H	B
Отклонение отверстия	Оси симметрии зала											
07 20	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B	H	B
1	20	21	22	23	24	25	26	27	27	27	28	28
1 3	+0,120	0	+0,060	+0,250	0	+0,400	0	+0,400	+0,750	+0,900	0	-0,600
3 6	+0,160	0	-0,160	-0,240	+0,300	0	+0,450	0	-0,450	+0,750	0	-0,750
6 10	+0,200	0	-0,200	-0,300	+0,360	0	+0,580	0	-0,580	+0,900	0	-0,900
10 18	+0,240	0	-0,240	-0,360	+0,430	0	+0,700	0	-0,700	+1,100	0	-1,100
18 30	+0,280	0	-0,280	-0,420	+0,520	0	+0,840	0	-0,840	+1,300	0	-1,300

Номинальные длительности, мм	Суммирование												
	6						7						
	Последний			стартовый			шаг			отверстия			
Отклонение A_n	C_2	χ_2	A_1	B_1	A_2	B_2	H	B	H	B	H	B	
Отклонение отверстия	Оси симметрии зала												
30 50	+0,340	0	-0,340	-0,500	-0,170	+0,620	0	+1,000	0	-1,000	+1,600	0	-1,600
50 80	+0,400	0	-0,400	-0,600	-0,200	+0,740	0	+1,200	0	-1,200	+1,900	0	-1,900
80 100	+0,460	0	-0,460	-0,700	-0,230	+0,870	0	+1,400	0	-1,400	+2,200	0	-2,200
100 120	+0,530	0	-0,530	-0,800	-0,260	+1,000	0	+1,600	0	-1,600	+2,500	0	-2,500
150 180													
180 220	+0,600	0	-0,600	-0,900	-0,300	+1,150	0	+1,900	0	-1,900	+2,900	0	-2,900
220 260													
260 310	+0,680	0	-0,680	-1,000	-0,340	+1,350	0	+2,200	0	-2,200	+3,300	0	-3,300
310 360													
360 440	+0,760	0	-0,760	-1,100	-0,380	+1,550	0	+2,500	0	-2,500	+3,800	0	-3,800
440 500													

Действительным размером называется размер, полученный в результате непосредственного измерения с практической возможной точностью.

Пределыми размерами называются размеры, ограничивающие величину отклонения от名义ного размера. Пределных размеров два: наибольший и наименьший. Действительный размер должен быть равен одному из этих размеров или находиться между ними.

Верхним предельным отклонением называется разность между наибольшим предельным и名义ным размерами.

Нижним предельным отклонением называется разность между наименьшим предельным и名义ным размерами.

Допуском размера называется разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.

Пример. Надо изготовить втулку и вал. Диаметр отверстия втулки $50 + 0,20$, диаметр вала $50 - 0,10 - 0,30$.

Втулка. Номинальный размер 50. Наибольший предельный размер 50,2. Наименьший предельный размер 50,0. Верхнее отклонение 0,2. Нижнее отклонение 0 (ноль). Допуск на изготовление 0,2. Действительный размер должен быть 50,2, или 50,0, или любой размер между ними (например, 50,15; 50,10; 50,07 и т. д.).

Вал. Номинальный размер 50. Наибольший предельный размер 49,9. Наименьший предельный размер 49,7. Верхнее отклонение 0,10; нижнее отклонение 0,30; допуск 0,2. Действительный размер должен быть 49,9, или 49,7, или любой размер между ними (49,80; 49,75 и т. д.).

Посадкой называется характер пригонки двух работающих одна в другой деталей (например, вал и подшипник), определяемый величиной получающихся при ней зазоров или натягов.

Зазором называется положительная разность между размерами отверстия и вала, когда размер отверстия больше размера вала.

Натягом называется положительная разность между размерами вала и отверстия до сборки деталей, когда размер вала больше размера отверстия.

От величины зазора или натяга в сопряжении зависит посадка, которая обеспечивает необходимую свободу перемещения или неподвижность соединенных деталей.

Все посадки делятся на две группы:

а) **подвижные** посадки, при которых между сопрягаемыми поверхностями имеется гарантированный (наименьший) зазор. К подвижным посадкам относятся: скользящая (С), движения (Д), ходовая (Х), легкоходовая (Л) и широкоходовая (Ш);

б) **неподвижные** посадки, при которых до сборки деталей между сопрягаемыми поверхностями имеется натяг. К неподвижным посадкам относятся: горячая (Гр), прессовая (Пр), легкопрессовая (Пл), глухая (Г), тугая (Т), напряженная (Н) и плотная (П).

СИСТЕМА ДОПУСКОВ

Это закономерная, планово построенная совокупность допусков и посадок, обеспечивающая взаимозаменяемость деталей. Система допусков и посадок подразделяется на две основные части: систему отверстия и систему вала.

Система отверстия характеризуется тем, что в ней для всех посадок одного и того же диаметра предельные размеры отверстия остаются постоянными. Выполнение различных посадок достигается за счет изменения предельных размеров вала.

В связи с тем что система отверстия является наиболее распространенной и имеет большее применение по сравнению с системой вала, а работа на токарных станках в большинстве случаев производится не выше 2-го класса точности, в справочнике приводится табл. 25 «Допуски и посадки» для системы отверстия, начиная со 2-го класса точности.

Система вала характеризуется тем, что в ней для всех посадок постоянными остаются предельные размеры вала. Выполнение различных посадок достигается за счет изменения предельных размеров отверстия.

В зависимости от величины допусков посадки в системе отверстия и в системе вала группируются по классам точности. На допуски и посадки установлено

девять классов точности в порядке убывания точности: 1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5, 7, 8 и 9. Наивысшая точность — 1-й класс, низшая — 9-й класс.

Детали станков, машин, автомобилей и тракторов в большинстве случаев изготавливают по классам точности 2, 2а, 3.

Детали нестандартного оборудования и сельскохозяйственных машин изготавливают по классам точности 3, 4 и 5.

Классы точности 7, 8 и 9 применяют главным образом для штамповок, отливок и так называемых свободных размеров, для которых в чертеже не указана точность изготовления.

ПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЦЕЙ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

Величины допусков даются в миллиметрах. Буквы, приставленные под графой «Отклонение вала», означают: В — верхнее отклонение, Н — нижнее отклонение.

Пример 1. Размер отверстия $\varnothing 100A_3$. По табл. 25 в графе «Номинальные диаметры» свыше 80 до 120 \varnothing для 3-го класса точности (A_3) находим верхнее отклонение (B_v), равное 0,070 мм. Нижнее отклонение (H) здесь для всех классов точности равно 0.

$$\varnothing 100A_3 = 100 + 0,070 \text{ мм.}$$

Значит, наибольший предельный размер отверстия 100,070 мм, наименьший предельный размер — 100,000 мм. Действительный размер отверстия не должен выходить из указанных пределов.

Пример 2. Диаметр вала $\varnothing 18C_4$. По табл. 25 находим:

$$\varnothing 18C_4 = \varnothing 18 - 0,120.$$

ДОПУСКИ НА СВОБОДНЫЕ РАЗМЕРЫ

Свободные размеры — это размеры без указания допуска. Точность таких размеров обычно оговаривается в технических условиях на деталь. В большинстве случаев точность выполнения свободных размеров указывается по 5-му или 7-му классу точности.

ОБРАБОТКА НАРУЖНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ И ТОРЦЕВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Способ установки и закрепления заготовок на станке выбирают в зависимости от размеров, жесткости и точности обрабатываемой детали.

Способ установки	Назначение
В трехкулачковом самоцентрирующем патроне	Для коротких заготовок круглой формы при длине выступающей части из кулачков не более 2—3 диаметров
В патроне в заднем центре	Для заготовок при длине выступающей части из кулачков патрона более 3 диаметров. Такая установка обеспечивает повышенную жесткость крепления и применяется преимущественно при черновой обработке валов
На оправке	Для деталей, имеющих обработанное отверстие. Такая установка позволяет получить высокую точность взаимного расположения наружных и внутренних поверхностей

Приемы обтачивания выбирают в зависимости от величины припуска, точности и жесткости детали. Обработку ведут за один или несколько проходов. Чистовой проход выполняют с наименьшей глубиной резания, обычно 0,5—1 мм.

Установку резца на точный размер выполняют пробным обтачиванием конца заготовки на длину 3—5 мм. По результатам измерения диаметра полученной поверхности резец подают окончательно на размер по лимбу. Длину обтачивания измеряют линейкой или штангенциркулем. Подачу выключают, не доводя на 2—3 мм до требуемого размера. Оставшуюся часть обрабатывают ручным перемещением суппорта.

При обтачивании деталей со ступенчатыми поверхностями уступы небольшой высоты (до 5 мм) подрезают продольным движением подрезного резца. Более

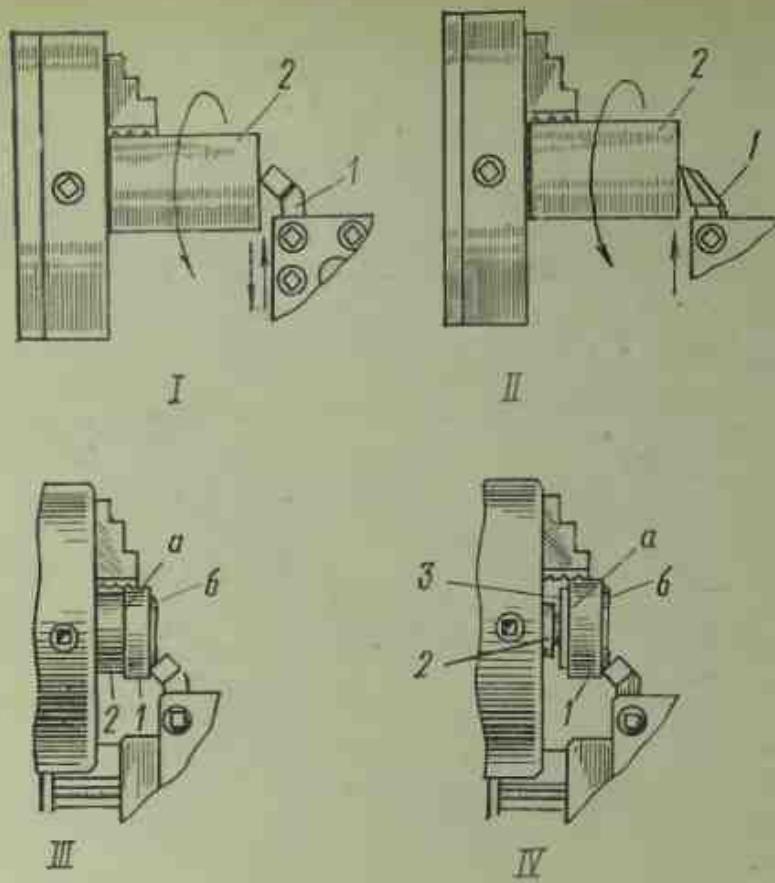


Рис. 17. Примеры подрезания торцов:

I — подрезание торца проходным отогнутым резцом; II — подрезание торца подрезным резцом; III — подрезание торца с упорным кольцом; 1 — резец; 2 — деталь; III — кольцо упора; 3 — база подрезанного торца; 4 — подрезаемый торец; IV — подрезание торца с упором в шинделе конусной оправки с регулирующим диском; 1 — деталь; 2 — оправка; 3 — регулирующий диск; 4 — база подрезанного торца; 5 — подрезанный торец

высокие уступы обрабатывают поперечной подачей, а подрезной резец устанавливают так, чтобы угол между его главной режущей кромкой и плоскостью уступа составлял около $5-10^\circ$.

Подрезание торцов. Торцы деталей должны быть плоскими (допускается только небольшая вогнутость), перпендикулярными к оси детали, иметь необходимую чистоту обработки. Указанные требования обеспечиваются правильной наладкой станка, установкой и выверкой заготовки, а также рациональными

приемами работы и режимами резания. На рис. 17 показаны приемы подрезания торцов проходными отогнутыми и подрезными резцами и возможные способы установки деталей в патроне для подрезания торца детали до заданной длины.

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБТАЧИВАНИИ НАРУЖНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ И ТОРЦЕВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Глубина резания определяется припуском на обработку. В зависимости от величины припуска обработку ведут за один или несколько проходов. Наименьшее количество проходов определяется мощностью станка и заданной точностью обработки. При черновом точении глубину резания назначают наибольшей, равной всему припуску. При чистовой обработке глубину резания назначают в зависимости от степени точности и класса чистоты поверхности в следующих пределах: для чистоты поверхности до 5-го класса включительно глубина резания 0,5—2 мм, выше 5-го класса — 0,1—0,4 мм.

Подачу рекомендуется выбирать для данных конкретных условий обработки максимально возможную.

Величина подачи при черновом точении зависит от обрабатываемого материала, размеров заготовки и глубины резания; при чистовом точении зависит от чистоты поверхности.

Рекомендуемые подачи приведены в табл. 26, 27, 28 и 29 (см. стр. 64—65).

Скорость резания, допускаемая инструментом, определяется стойкостью резца, глубиной резания, подачей и твердостью обрабатываемого материала (средняя стойкость резца обычно принимается равной 30—90 мин). Величина скорости резания приведена в табл. 30 и 31 (см. стр. 65—66).

Выбрать число оборотов (в минуту) обрабатываемой заготовки в зависимости от ее диаметра и скорости резания можно по табл. 32 (см. стр. 66).

Таблица 26

Подачи при черновом обтачивании, мм/об

Размер стержня резца, мм	Диаметр детали, мм	Подачи при глубине резания до, мм		
		3	5	8
<i>Обработка стали</i>				
40	40	0,4—0,5	0,3—0,4	—
60	60	0,5—0,7	0,4—0,6	0,3—0,5
100	100	0,6—0,9	0,5—0,7	0,5—0,6
400	400	0,8—1,2	0,7—1,0	0,6—0,8
<i>Обработка серого чугуна</i>				
40	40	0,4—0,5	—	—
60	60	0,6—0,8	0,5—0,8	0,4—0,6
100	100	0,8—1,2	0,7—1,2	0,6—0,8
400	400	1,0—1,4	1,0—1,2	0,8—1,0

Примечания: 1. При обработке прерывистых поверхностей и работе с ударами табличные значения подач следует умножить на 0,75—0,85.

2. При обработке жаропрочных сталей подачи выше 1 мм/об не применять.

Таблица 27

Подачи при чистовом обтачивании, мм/об

Класс чистоты	Вспомогательный угол в плане резца, град.	Подачи при радиусе вершины резца, мм		
		0,5	1,0	2,0
<i>Обработка стали</i>				
5-6	5	0,35—0,4	0,4—0,55	0,5—0,6
5-10	5—10	0,3—0,35	0,35—0,4	0,5—0,55
6-8	5	—	0,25—0,3	0,35—0,39
7-8	5	—	0,17—0,2	0,21—0,27
<i>Обработка серого чугуна</i>				
5-6	5	—	0,3—0,5	0,45—0,65
5-10	5—10	—	0,25—0,4	0,4—0,6
6-8	5	—	0,15—0,25	0,2—0,35

Таблица 28

Подачи при черновом подрезании торцов и уступов

Глубина резания, мм	2	3	4	5
Подача, мм/об	0,4—1,0	0,35—0,6	0,3—0,5	0,3—0,4

Примечание. Меньшие значения брать для твердых материалов, большие — для мягких.

Таблица 29

Подачи при чистовом подрезании торцов и уступов

Класс чистоты поверхности	Глубина резания, мм	Подачи (мм/об) при диаметре обрабатываемой заготовки (мм)					
		до 30	31—60	61—100	101—150	151—300	301—500
4-й	До 2	0,08 0,2	0,15 0,3	0,25 0,4	0,3—0,35 0,5	0,35—0,4 0,7	0,4—0,45 0,8

Примечание. Меньшие подачи брать при классе чистоты выше 4-го.

Таблица 30

Скорости резания при черновом обтачивании, м/мин

Глубина резания, мм	Скорость резания при подаче, мм/об					
	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
<i>Обработка стали σ_{в,р} = 70—80 кГ/мм² резцами Т15К6</i>						
3	198	166	157	140	127	—
4	190	160	150	134	122	117
6	178	150	141	126	113	102
8	—	144	131	121	110	105
<i>Обработка серого чугуна НВ = 180—200 резцами ВК6</i>						
3	138	121	111	100	91	—
4	132	115	107	95	87	80
6	124	109	100	89	82	76
8	—	104	96	86	78	73

Примечание. Таблица составлена для резцов с главным углом в плане 45°, стойкостью 60 мин и заготовок без литейной корки.

Таблица 31

Скорости резания при чистовом обтачивании, м/мин

Глубина резания, мм	Скорость резания при подаче, мм/об					
	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Обработка стали $e_{в.р.} = 70 - 80 \text{ кГ/мм}^2$ резцами Т15К6						
1,0	270	235	222	—	—	—
1,5	253	220	208	199	176	166
2,0	244	211	199	191	177	166
Обработка серого чугуна HB = 180—200 резцами ВК6						
1,0	187	176	162	—	—	—
1,5	175	165	152	144	127	118
2,0	168	158	146	138	127	118

Примечание. Таблица составлена для резцов с главным углом в плане 45° и стойкостью 60 мин.

Таблица 32

Определение числа оборотов шпинделя по диаметру (D) и скорости резания (V)

Число оборотов шпинделя в минуту	Диаметр, мм																
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200
Скорость резания																	
100	6	9	13	16	19	22	25	28	31	33	38	41	44	47	50	56	63
125	8	12	16	20	24	28	31	35	39	43	47	51	55	59	63	70	78
150	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	56	61	66	70	75	84	94
200	13	18	25	31	35	44	50	56	63	69	75	82	88	94	100	113	126
250	16	24	31	39	47	55	63	70	79	86	94	102	110	118	126	141	157
300	19	28	38	47	56	66	76	85	94	104	113	123	132	142	151	170	189
350	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	198	220
400	25	38	50	63	75	88	100	113	126	138	151	163	176	188	200	226	250
450	28	42	56	70	85	99	113	127	142	156	170	184	198	212	226	254	282
500	31	47	62	78	94	110	126	141	157	173	188	204	220	235	250	282	314
550	35	52	69	86	104	121	138	156	173	190	208	225	242	260	276	312	346
600	38	56	75	94	113	132	151	170	189	208	226	245	264	282	300	338	376
650	41	61	82	102	122	143	163	184	204	224	245	265	286	306	326	366	407
700	44	66	88	110	132	154	176	198	220	242	264	288	308	330	352	395	440
750	47	71	94	118	142	165	189	212	236	260	284	306	330	354	378	425	472
800	50	75	100	125	151	176	200	226	252	278	304	328	354	378	404	454	505
850	53	80	106	133	159	186	212	240	266	292	320	346	372	400	425	478	530
900	56	85	113	142	170	198	226	254	282	310	340	368	396	425	450	510	565
950	60	89	119	149	179	208	238	268	298	325	358	388	416	446	475	535	595
1000	63	94	126	158	189	220	252	284	314	346	378	410	440	472	504	565	628

Пример. Для настройки станка определить число оборотов шпинделя (детали) при обработке заготовки диаметром 50 мм со скоростью резания 86 м/мин. В табл. 32 на верхней строке находим диаметр 50, а ниже — скорость резания 86. По горизонтальной линии в левой графе определяем, что число оборотов шпинделя в минуту будет 550.

ОТРЕЗАНИЕ МЕТАЛЛА И ВЫТАЧИВАНИЕ НАРУЖНЫХ КАНАВОК

Металл отрезают на токарном станке при закреплении в патроне. Место прорези должно быть ближе к кулачкам патрона. Отрезание выполняют в следующем порядке: при помощи линейки или штангенциркуля устанавливают резец на требуемую длину заготовки. Включив станок, подводят резец к заготовке и на ручной подаче врезаются в металл. Когда пойдет сплошная стружка, включают механическую повторенную подачу.

Отрезные резцы обладают малой прочностью, так как имеют длинную и узкую головку для прорезания заготовки до центра. Отрезание заготовок большого диаметра, особенно на изношенных станках, рекомендуется выполнять изогнутым отрезным резцом режущей кромкой вниз (рис. 18, а) при обратном вращении шпинделя. Такие резцы обладают повышенной устойчивостью к вибрации, поэтому резание происходит более спокойно.

Отрезные резцы устанавливают строго на уровне линии центров станка и перпендикулярно к оси заготовки.

При отрезании заготовок большого диаметра возможна поломка резца в конце резания, потому что под действием веса заготовки резец зажимается в прорези. В этом случае необходимо, не доводя до центра примерно на 2—3 мм, отвести резец назад, выключить вращение шпинделя и отломить отрезаемую часть вручную. Так же поступают при отрезании длинных заготовок.

На рис. 18, б показан тонкий отрезной резец из выработанного ножевочного полотна от механической

Таблица 33

Ширина резца и подача при отрезании

Диаметр заготовки, мм	Ширина резца, мм	Подача (мм/об) при обработке стали и стальных отливок в.р. кГ/мм ²		
		<80	>80	чугуна
До 20	3	0,08—0,10	0,06—0,08	0,11—0,14
20—30	3	0,10—0,12	0,08—0,10	0,13—0,16
30—40	3—4	0,12—0,14	0,10—0,12	0,16—0,19
40—60	4—5	0,15—0,18	0,13—0,16	0,20—0,22
60—80	5—6	0,18—0,20	0,16—0,18	0,22—0,25
80—100	6—7	0,20—0,25	0,18—0,20	0,25—0,30
100—125	7—8	0,25—0,30	0,20—0,22	0,30—0,35
125—150	8—10	0,30—0,35	0,22—0,25	0,35—0,40

Причесания: 1. При нежестком закреплении детали и необходимости получить чистоту поверхности 4-го и 5-го классов в работе с ручной подачей табличные значения следует умножить на 0,7—0,6.

2. При отрезании сплошного материала по мере приближения резца к центру подачу надо уменьшить вдвое.

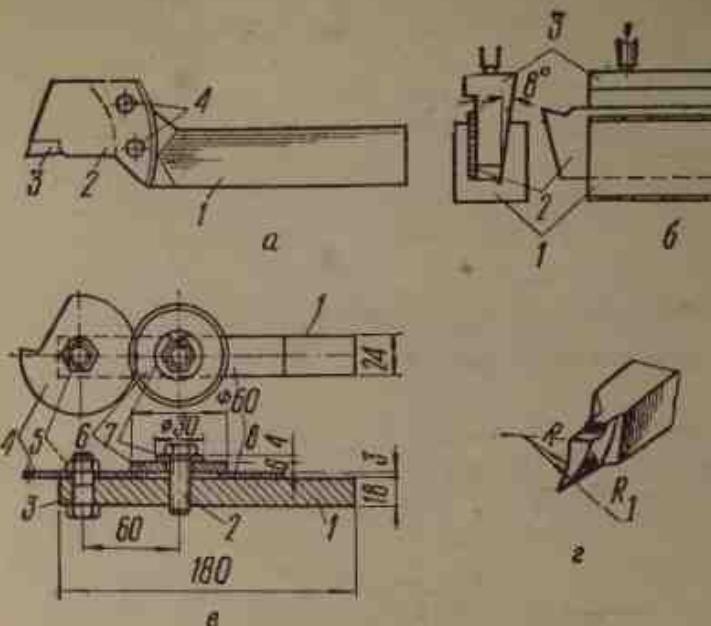


Рис. 18. Типы отрезных резцов:

а — отрезной изогнутый резец; 1 — державка; 2 — сменимый сектор; 3 — твердосплавная напаянная пластинка; 4 — болт крепления сектора; б — отрезной резец из подтона механической ножовки; 1 — державка; 2 — резец; 3 — клин; в — отрезной резец из отработанной дисковой фрезы; 1 — державка; 2 и 3 — болты; 4 — отрезной резец (фреза); 5 — тайка; 6 и 7 — стопорные шайбы; 8 — пластина подкладка; г — прорезной резец для вытачивания канавок на торце

ножовки. Резец устанавливают в клиновую державку и крепят в резцодержателе, как обычный отрезной резец. На рис. 18, в представлен отрезной резец, сделанный из отработанной дисковой фрезы, закрепленной болтом с гайкой и застопоренной шайбой.

Прорезной резец для вытачивания канавок на торцевой поверхности детали отличается от простого прорезного резца сферическими боковыми поверхностями (рис. 18, г). Левая боковая поверхность резца (по стрелке А) затачивается по R больше радиуса внутренней боковой поверхности канавки на 5—8 мм, а правая — по R_1 меньше, чем радиус наружной поверхности канавки, на 5—8 мм. Ширина режущей кромки затачивается по ширине вытачиваемой канавки.

Выбрать подачу по ширине резца и скорость резания при отрезании и вытачивании канавок можно по табл. 33 и 34.

Таблица 34

Скорости резания при отрезании стали и чугуна твердосплавными резцами

Обрабатываемый материал	Скорость резания (м/мин) при подаче (мм/об)					
	0,08	0,12	0,16	0,20	0,30	0,40
Предел прочности σ , кГ/мм ²						
Сталь конструкционная углеродистая и легированная	44—49	245	193	153	120	95
	50—55	218	172	136	107	85
	56—62	193	153	120	95	75
	63—70	172	136	107	85	67
	71—79	153	120	95	75	59
	80—89	136	107	85	67	53
	90—100	120	95	75	59	42
Твердость по Бринеллю HB						
Чугун серый	150—156	105	95	84	75	66
	157—164	100	89	79	70	62
	165—172	95	84	75	66	59
	173—181	89	79	70	62	55
	182—190	84	75	66	59	52

Канавочные резцы в отличие от отрезных имеют более короткую и широкую головку. Главная режущая кромка резца должна располагаться строго параллельно оси детали. Для этого и определяют правильность положения на просвет. Если канавка обрабатывается за один проход, резец подводят до касания с вращающейся деталью, устанавливают лимб поперечной подачи на ноль и движением резца вперед вытачивают канавку на требуемую глубину. Широкие канавки вытачивают за несколько проходов. Для этого при первом и последующих предварительных проходах прорезают канавку на неполную глубину, оставляя припуск в 0,5—1 мм на чистовую обработку. При последнем проходе резец подают на полную глубину и продольным движением окончательно обрабатывают дно канавки.

Для сокращения времени установки резца на длину отрезаемой заготовки применяют откидные упоры

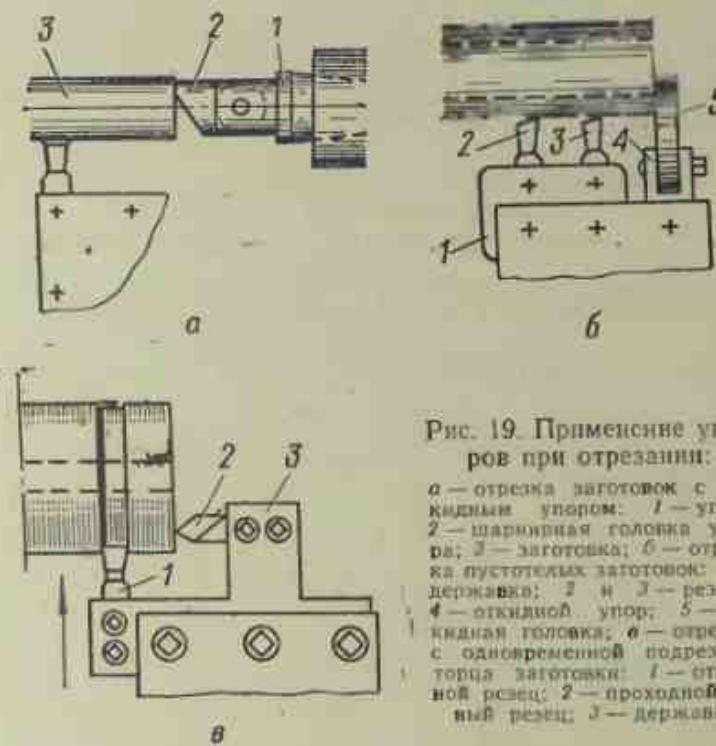


Рис. 19. Применение упоров при отрезании:
а — отрезка заготовок с откидным упором; 1 — упор; 2 — шарнирная головка упора; 3 — заготовка; б — отрезка пустотелых заготовок; 1 — державка; 2 и 3 — резцы; 4 — откидной упор; 5 — откидная головка; в — отрезка с одновременным подрезанием торца заготовки; 1 — отрезной резец; 2 — проходной линейный резец; 3 — державка

различных конструкций, один из которых приведен на рис. 19, а. Упор устанавливают в пиноль зажимной бабки и настраивают на требуемый размер. На рис. 19, б показан откидной упор 4, установленный в резцедержателе. После подачи заготовки до упора дисковую головку 5 откидывают на себя. Отрезной резец 3 имеет вылет головки из резцедержателя на 1—2 мм больше по сравнению с резцом 2.

Рис. 19, в иллюстрирует отрезку пустотелой заготовки в размер без упора с одновременным подрезанием торца заготовки.

СВЕРЛЕНИЕ, ЗЕНКЕРОВАНИЕ И РАЗВЕРТЫВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ

Сверла — один из наиболее распространенных видов режущего инструмента, предназначенного для образования отверстий в сплошных материалах. Спиральное сверло представляет собой двухзубый режущий инструмент, состоящий из трех основных частей: хвостовика, шейки и рабочей части (рис. 20). На рабочей части сверла имеются две стружечные винтовые канавки, которые облегчают выход стружки из отвер-



Рис. 20. Элементы и геометрия спирального сверла

стия и подачу охлаждающей жидкости к режущим кромкам.

Режущая часть сверла имеет две режущие кромки, соединенные поперечной кромкой (перемычкой). Передняя поверхность зуба является частью винтовой поверхности стружечной канавки, а задняя — поверхностью конуса, образуемого при заточке сверла. Для крепления сверла служит хвостовик, он бывает коническим или цилиндрическим. Сверла изготавливаются из инструментальных сталей марок 9ХС, УГ2А и быстрорежущих сталей Р9 и Р18. Спиральные сверла оснащаются пластинами из твердых сплавов марок ВК8, Т15К6 и др.

Быстрорежущие сверла диаметром от 6 мм с коническим хвостовиком и диаметром от 8 мм с цилиндрическим хвостовиком делают сварными. Хвостовик сварных сверл изготавливают из стали марки «45».

При выборе рациональных режимов резания нужно так сочетать подачу и скорость резания, чтобы максимально использовать режущие свойства сверла. Необходимо иметь в виду, что при сверлении и рассверливании подача зависит от заданной чистоты поверхности и точности обработки детали.

В технологии сверления на токарном станке различают три группы подач:

1) сквозное сверление отверстий в жестких деталях по 5-му классу точности для последующей обработки зенкером и резцом;

2) сверление отверстий в деталях средней жесткости (тонкостенные) по 5-му классу точности под последующую обработку сверлом или зенкером;

3) сверление точных отверстий для последующей обработки разверткой или сверление под нарезание отверстий метчиками.

Ориентировочные данные по выбору подачи и скорости резания при сверлении приведены в табл. 35 (см. стр. 74).

Для сверления на токарных станках применяют спиральные сверла из быстрорежущей стали или сверла с пластинками из твердого сплава. Глухие отверстия с плоским сферическим или каким-либо другим фасонным дном следует сверлить соответствующим первым или пушечным сверлом (рис. 21).

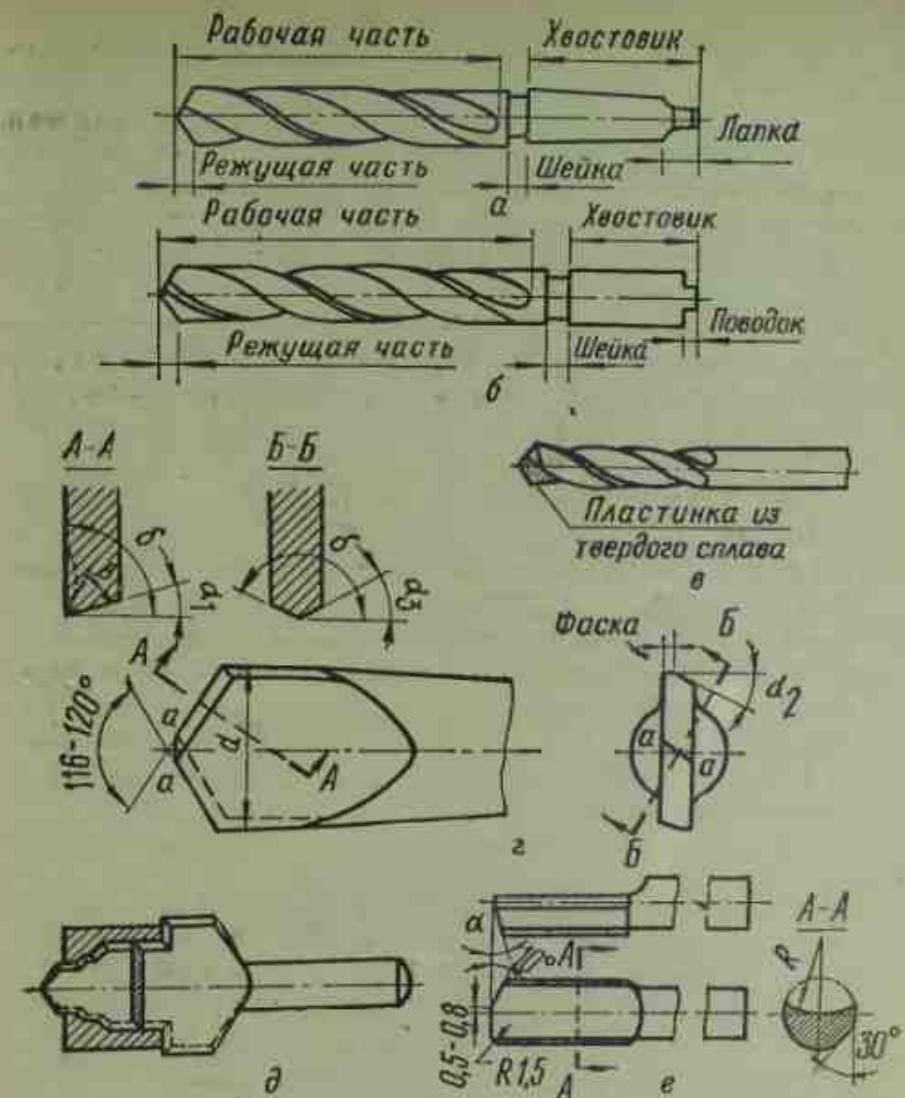


Рис. 21. Сверла, применяемые в токарном деле:

а — спиральные с коническим хвостовиком; б — спиральные с цилиндрическим хвостовиком; в — сверло, оснащенное пластинкой из твердого сплава; г — простое первое сверло; д — фасонное первое сверло; е — пушечное сверло

Важнейшие условия точной обработки отверстия сверлом следующие: прочное закрепление заготовки без заметного бieniaя, отсутствие на торце неровностей и выпуклостей, перпендикулярность торца заготовки к оси ее вращения.

Таблица 35

Диаметр сверла, мм	Обрабатываемый материал			
	сталь в.р. $\sigma_{v.p.} = 75 \text{ кГ/мм}^2$	чугун серый НВ190		
	подача, мм/об	скорость резания, м/мин	подача, мм/об	скорость резания, м/мин
5—10	0,05—0,15	50—30	0,10—0,20	45—30
10—15	0,10—0,20	40—25	0,15—0,35	35—25
15—20	0,15—0,30	35—23	0,30—0,55	27—21
20—25	0,20—0,35	30—20	0,40—0,70	24—20
25—30	0,25—0,50	25—18	0,50—0,90	23—18

Примечания: 1. Сверление стали выполняют с охлаждением.

2. С увеличением или уменьшением твердости (прочности) обрабатываемого материала табличные скорости резания необходимо соответственно уменьшить или увеличить, но не более чем на 30%.

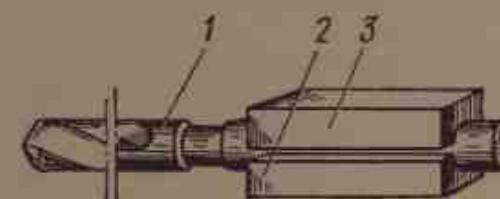
3. При глубине сверления выше трех диаметров подачу уменьшают на 10—30%, а скорость резания — на 20—50%.

4. При работе твердосплавными сверлами скорости резания увеличивают в 2—3 раза.

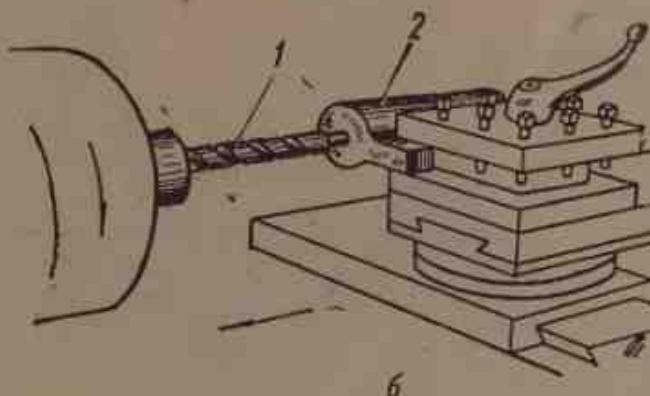
Для придания первоначального направления сверлу при подрезке торца в центре его рекомендуется сделать проходным или подрезным резцом небольшое конусное углубление. При сверлении глубоких отверстий заготовку предварительно надсверлить коротким сверлом на глубину, примерно равную диаметру отверстия. Если длина стандартного сверла для глубоких отверстий недостаточна, изготавливают специальные длинные сверла или удлиняют напайкой хвостовик.

Сверла с коническими хвостовиками устанавливают непосредственно в отверстие пиноли, если размеры их совпадают, или при помощи переходных втулок. Для крепления сверл с цилиндрическими хвостовиками применяют сверлильные патроны, которые устанавливают в пиноли задней бабки. Сверление на токарных станках выполняют обычно с ручной подачей сверла, перемещая пиноль задней бабки.

Однако необходимо отметить, что при ручной подаче сверла много времени уходит на установку задней бабки и ее крепление, токарю трудно наблюдать за работой сверла, а на крупных станках требуется большие физические усилия. Сверло, установленное в пиноли задней бабки, часто проворачивается, деформируя хвостовиком отверстие пиноли. В результате при точении в центрах задний центр неточно устанавливается в коническом отверстии пиноли, что ухудшает качество обработки деталей в центрах.



а



б

Рис. 22. Сверление механической подачей с креплением сверла в резцедержателе

а — крепление сверла с цилиндрическим хвостовиком:
1 — сверло; 2 и 3 — подкладки в резцедержателе;
б — крепление сверла с коническим хвостовиком:
1 — сверло;
2 — конусная оправка

Токари-новаторы применяют обработку отверстий сверлами, зенкерами, развертками, причем режущий инструмент крепится в резцедержателе станка и работа выполняется с механической подачей.

Сверло 1 с цилиндрическим хвостовиком (рис. 22, а) вставляют в подкладки 2 и 3, а затем устанавливают в резцодержатель. Перед окончательным закреплением подкладок болтами проверяют совпадение оси сверла с линией центров станка.

Сверло с коническим хвостовиком 1 (рис. 22, б) вставляют в коническое отверстие оправки 2, закрепленной в резцодержателе. Выверяют установку сверла по линии центров. Врезание сверла производят вручную, а затем включают механическую подачу.

В некоторых современных и модернизированных станках предусмотрена механическая подача при сверлении за счет сцепления суппорта с плитой задней бабки (рис. 23). Для этого заднюю бабку подводят вплотную к замку суппорта 3 и штифтом 4 соединяют с пальцем 5. Врезание сверла производят вручную при помощи маховика 6, а затем включают механическую подачу.

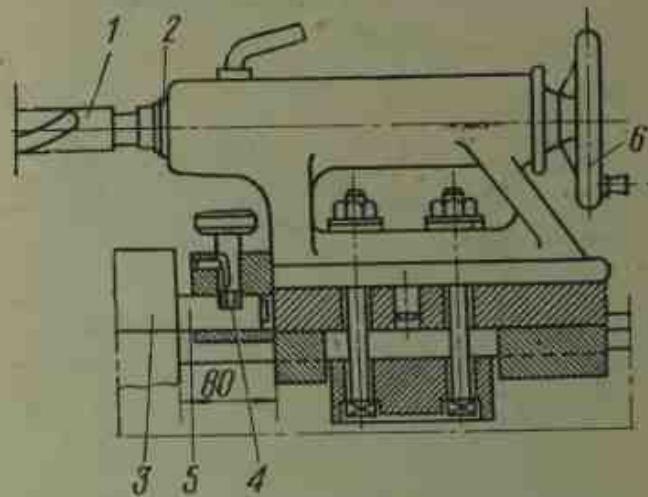


Рис. 23. Приспособление для сверления отверстий с механической подачей на токарном станке:

1 — сверло; 2 — пиноль; 3 — замок; 4 — штифт; 5 — палец; 6 — маховик

Токари-скоростники путем совмещения переходов широко применяют высокопроизводительные методы работы при сверлении с механической подачей и с од-

новременным обтачиванием ступенчатых цилиндрических деталей. Как показано на рис. 24, державка 3 закрепляется на переходной втулке 5, вставленной в пиноль задней бабки 6. В державке установлены резцы 1 и 2, обтачивающие наружные поверхности детали, а в переходной втулке закреплено сверло 4. Наладку резцов производят при помощи специального шаблона или по образцу детали.

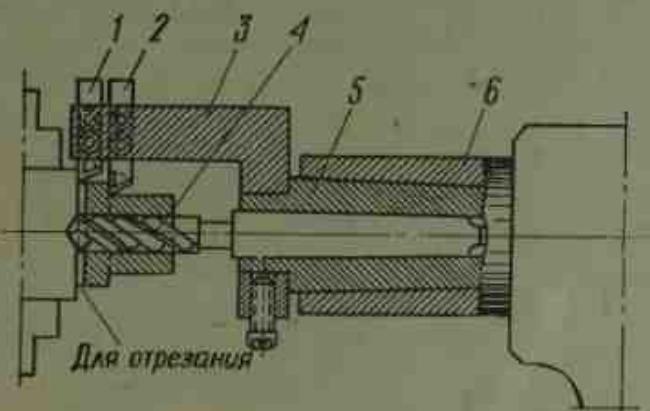


Рис. 24. Совмещение переходов при обработке ступенчатой поверхности и сверлении детали:

1 и 2 — резцы; 3 — державка; 4 — сверло; 5 — переходная втулка; 6 — пиноль

Рассверливание — обработка сверлом предварительно просверленных отверстий для увеличения их диаметра. Сверление отверстий большого диаметра очень затрудняется из-за значительного усилия подачи. Поэтому отверстия диаметром более 25—30 мм обычно обрабатывают двумя сверлами. Диаметр первого сверла принимают равным примерно $\frac{1}{2}$ диаметра второго. Благодаря этому перемычка второго сверла не участвует в резании, усилие подачи немногого снижается и уменьшает увод сверла в сторону. Приемы рассверливания практически не отличаются от сверления.

Выбрать подачу и скорость резания при рассверливании можно по ориентировочным данным табл. 36 (см. стр. 78).

Таблица 36

Подачи и скорости резания при рассверливании
отверстий быстрорежущими сверлами

Диаметр обрабатываемого отверстия, мм	Обрабатываемый материал			
	сталь $\sigma_b = 75$ кг/мм ²	чугун серый НВ190	подача, мм/об	скорость резания, м/мин
25	0,2	35—40	0,2	38—40
	0,3	30—32	0,3	32—33
	0,4	26—28	0,5	27—28
30	0,3	30—34	0,3	34—37
	0,4	25—29	0,4	30—32
	0,6	21—24	0,6	25—27
40	0,3	27—32	0,3	31—34
	0,4	24—28	0,4	28—30
	0,6	19—23	0,7	23—26
50	0,3	26—29	0,3	30—31
	0,4	23—25	0,5	25—26
	0,6	19—20	0,7	21—22

Зенкерование применяется для чистовой обработки просверленных, литых и кованых отверстий, а также для предварительной обработки отверстий под развертывание. Используемые для этой цели зенкеры показаны на рис. 25.

На выбор зенкера влияют: обрабатываемый материал, характер обрабатываемого отверстия (сквозное, ступенчатое, глухое), диаметр отверстия. Размер зенкера выбирают в зависимости от диаметра, глубины обрабатываемого отверстия, а также заданной точности.

Для обработки очень твердых материалов применяют зенкеры, оснащенные пластинами из твердого сплава.

Зенкерование на токарных станках производится аналогично рассверливанию. Подача и скорость резания при зенкеровании приведены в табл. 37 (см. стр. 80).

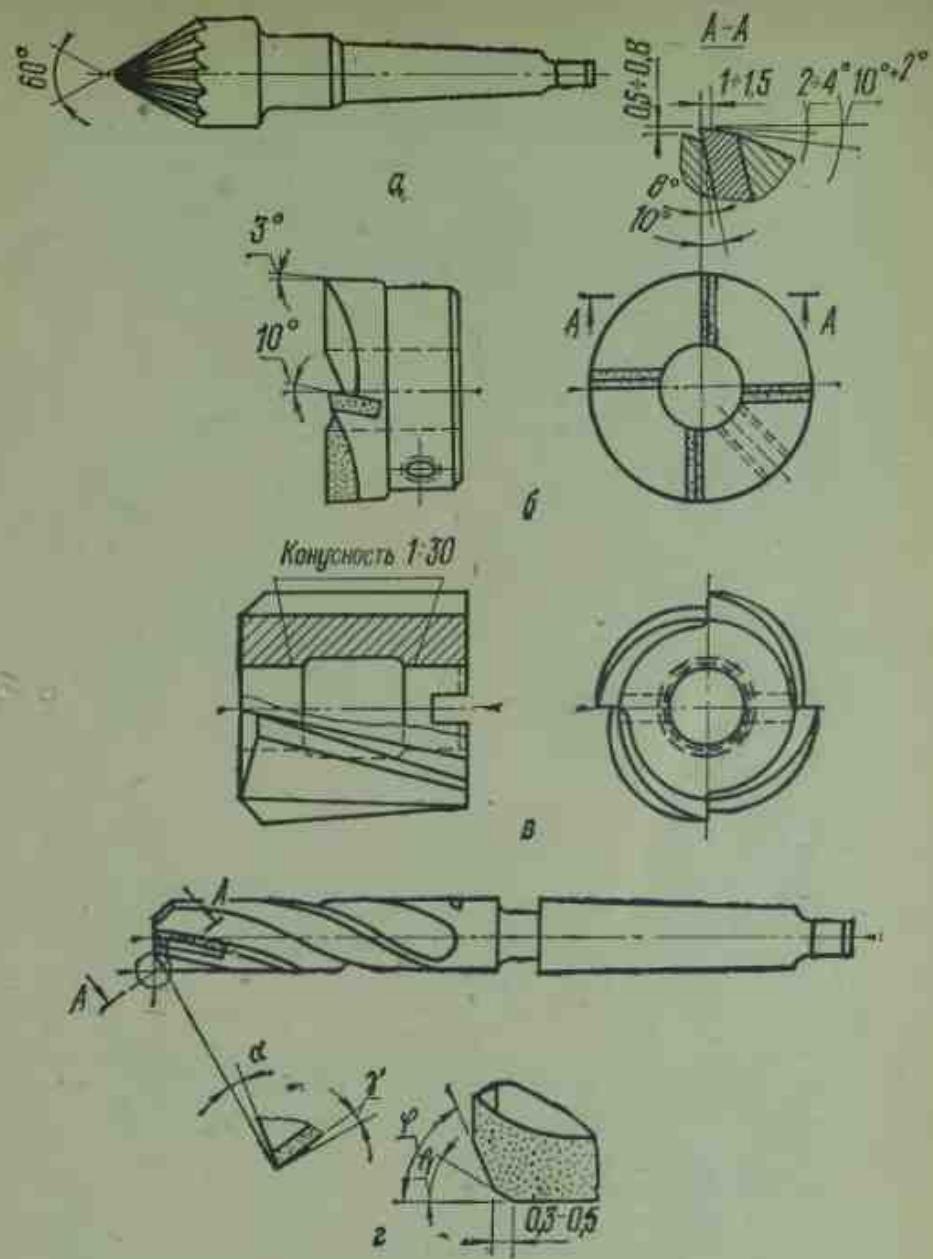


Рис. 25. Формы и типы зенкеров:
а — конический зенкер (зенковка); б — торцевая зенковка (цеховка); в — насадной зенкер; г — зенкер, оснащенный пластинками из твердого сплава

Подачи и скорости резания при зенкеровании отверстий быстрорежущими зенкерами

подача, мм/об	Обрабатываемый материал			Чугун черный НВ190		
	сталь углеродистая 20, р = 75 кГ/мм ²			диаметр зенкера		
	диаметр зенкера	подача, мм/об	скорость резания, м/мин	диаметр зенкера	подача на сторону, мм	пропуск на сторону, мм
15	15	20	30	40	50	50
	0,5	0,5	0,75	1,0	1,5	
	0,2—0,3	38	—	—	—	—
	0,4—0,5	29	28	23	—	—
	0,6—0,7	24	23	20	16	17
	0,8—0,9	—	—	18	14	15
	1,2—1,4	—	—	14	13	14
				0,4—0,6	30	27
				0,7—0,8	25	24
				1,0—1,2	21	21
				1,4—1,6	—	18
				1,8—2,0	—	16
					16	15
					15	14

Причина 1. Зенкерование стали выполняют с охлаждением.

2. С увеличением твердости (прочности) обрабатываемого материала табличные скорости резания соответственно уменьшают или увеличивают, но не более чем на 30%.

3. При зенкеровании по коротким скоростям резания следует уменьшить на 20%.

4. При работе твердостальными зенкерами скорости резания увеличиваются в 2—3 раза.

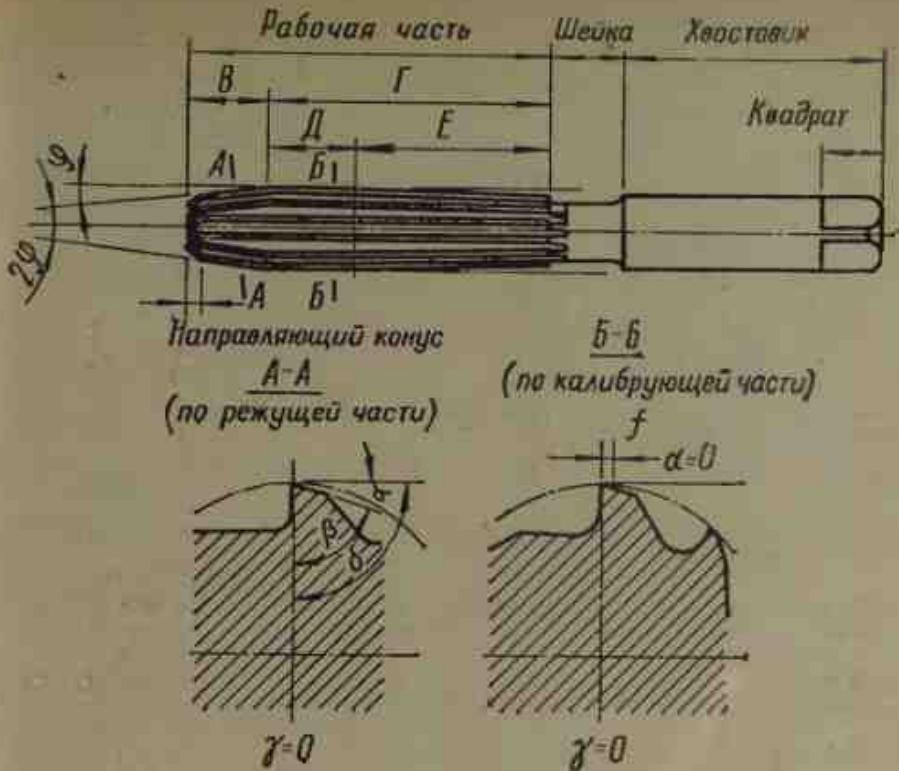


Рис. 26. Геометрия и основные части развертки:
В — режущая часть, Г — калибрующая часть; Д — цилиндрическая калибрующая часть; Е — коническая калибрующая часть; Φ — главный угол в плане; 2ϕ — конус режущей части; α — задний угол; γ — передний угол; f — пятка; β — угол заострения; δ — угол резания

Развертывание применяется для окончательной обработки отверстия после сверления (диаметр до 10 мм), растачивания или зенкерования (диаметр выше 10 мм), чтобы получить высокую точность размеров, формы и чистоту отверстия. Рациональная эксплуатация разверток зависит от их геометрии и смазывающе-охлаждающей жидкости.

Геометрия развертки (рис. 26) влияет на чистоту поверхности при заданной стойкости развертки. Геометрия разверток для различных материалов приводится в табл. 38 (см. стр. 82).

Смазывающие-охлаждающие жидкости, влияющие на чистоту поверхности обрабатываемой детали, можно выбрать по табл. 39 (см. стр. 82).

Таблица 38

Углы заточки разверток

Обрабатываемый материал	Материал развертки	Углы развертки, град.			Фаска, мм
		γ	α	β	
Сталь 60-100, кГ/мм ²	P18 и T15K6	15	15	8	0,05-0,3
Сталь 160-180, кГ/мм ²	T15K6	15	15	6	0,2
Сталь, медь, алюминиевые сплавы	P18	35	15	8	0,05-0,3
Чугун серый	P18, ВК6	5	0	8	0,05-0,3
Сталь и чугун (развертки ручные)	У10А	2	5	10	0,05-0,3
	У12А				

Таблица 39

Смазочно-охлаждающие жидкости при развертывании отверстий

Конструкционная углеродистая сталь	Ковкий чугун	Серый чугун	Легированные и нержавеющие стали
	1	2	3
10-процентный раствор эмульсии в воде	10-процентный раствор эмульсии в воде	Работа без охлаждения	25% эмульсии, 5-8% олифы, до 5% кальцинированной соды, остальное вода сульфофрезол

Бронза	Латунь	Алюминиевые сплавы	Закаленная сталь
	5	6	7
Сульфофрезол, веретенное масло	10-процентный раствор эмульсии в воде	Керосин, эмульсия, 5% скрипидара и 15% эмульсола, веретенное масло № 3, остальное вода	10-процентный раствор эмульсоля в содовой воде (0,25% соды)

Под развертывание оставляют небольшой припуск. Чем меньше припуск, тем выше точность обработки. Отверстия 2-го класса точности рекомендуется обрабатывать двумя развертками — черновой и чистовой; первая снимает $\frac{2}{3}$, вторая — $\frac{1}{3}$ общего припуска. Припуски под развертывание указаны в табл. 40.

Таблица 40
Припуски на развертывание

Диаметр отверстия, мм	До 5	5-10	10-30	30-50	50-80	80-100
Припуск на диаметр, мм	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4

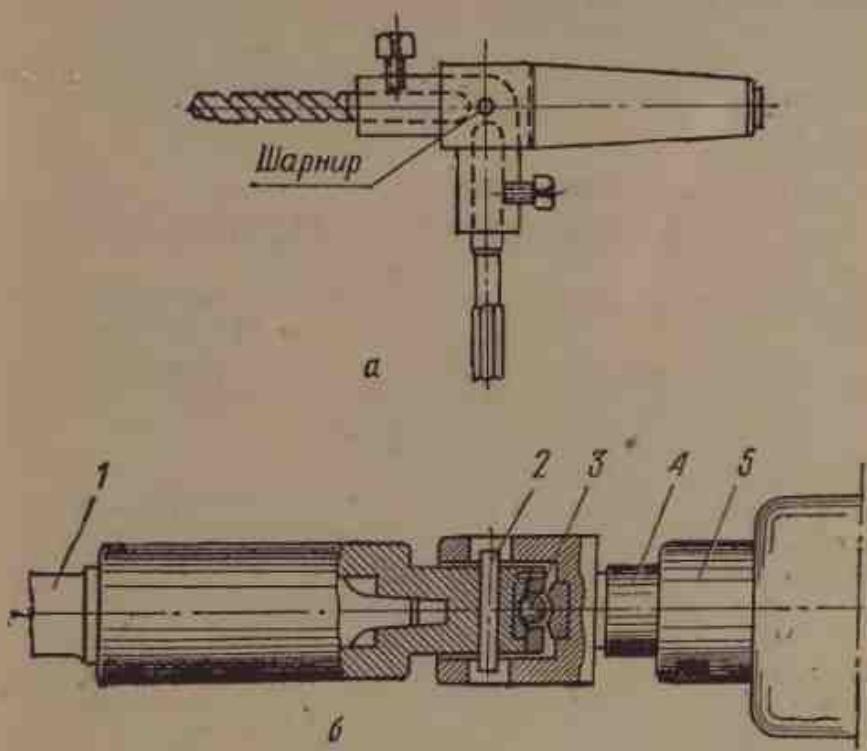


Рис. 27. Приспособления для развертывания:
а — двухпозиционная дюжинка для сверла и развертки; б — качающаяся оправка для развертывания: 1 — развертка с коническим хвостовиком; 2 — стержень; 3 — шарик упорный; 4 — хвостовик оправки; 5 — пиноль задней бабки

Чтобы исключить влияние погрешности установки заготовок в патроне на качество обработки, развертывание на токарных станках обычно выполняют за одну установку, сразу же после сверления или расточки отверстия.

Одно из приспособлений для сверления и развертывания показано на рис. 27, а. Оно представляет собой двухпозиционную державку для сверла и развертки, позволяющую быстро переустановливать инструмент. Приспособление устанавливают в пиноли задней бабки или резцедержателе. Подачу инструмента осуществляют вручную (при обработке стали 0,5—2 мм/об, чугуна 1—4 мм/об).

На изношенных станках, а также при выделении развертывания в самостоятельную операцию развертки следует устанавливать на станке при помощи качающейся оправки (рис. 27, б). Наличие у оправки свободно сидящего в отверстии стержня 2 и шарика 3 позволяет развертке занимать положение строго по оси просверленного или расточенного отверстия.

РАСТАЧИВАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ

Растачивание отверстий — ответственная токарная операция и вместе с тем трудная потому, что нельзя зрячально контролировать работу расточного резца в отверстии детали. Довольно сложен и выбор расточного резца как по диаметру и длине его стержня, так и по величине заднего угла, зависящего от диаметра обрабатываемого отверстия (чем меньше диаметр отверстия, тем больше должен быть задний угол резца). Более сложны, чем при других токарных операциях, и способы измерения растачиваемых отверстий.

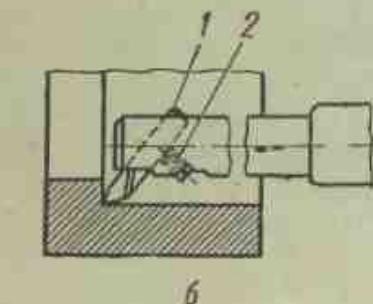
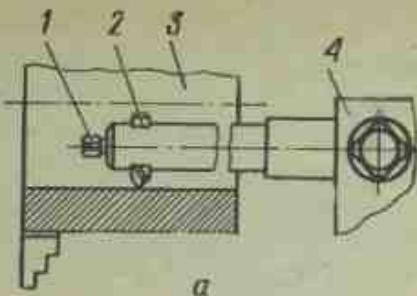
Однако растачивание является универсальным способом обработки отверстий различных размеров, форм и точности.

Для обработки отверстий применяются цельные и державочные резцы. Различают резцы для сквозных и глухих отверстий.

Цельные расточные резцы обладают недостаточной жесткостью, поэтому их можно использовать лишь для

Рис. 28. Приемы растачивания сквозных и глухих отверстий:

а — растачивание цилиндрического сквозного отверстия специальной державкой: 1 — болт крепления резца; 2 — резец; 3 — деталь; 4 — резцедержатель; б — растачивание отверстия с уступом: 1 — резец; 2 — болт крепления резце



отверстий глубиной до трех диаметров. Обработку более глубоких отверстий диаметром свыше 25—30 мм выполняют державочным резцом. Приемы чернового и чистового растачивания с применением державок показаны на рис. 28.

Расточные резцы и державки закрепляют в резцедержателе суппорта параллельно оси обрабатываемого отверстия с наименьшим вылетом. Для компенсации возможного прогиба при тяжелых условиях резания, а также при чистовом растачивании расточные резцы рекомендуется устанавливать немного выше оси центров — примерно на 0,01—0,03 диаметра отверстия.

Растачивание выполняется следующим образом. Заготовку закрепляют в токарном патроне и выверяют. Для облегчения пользования лимбом при растачивании глухих или ступенчатых отверстий заготовкам придают постоянное продольное положение в патроне посредством шпиндельного упора, втулки с буртиком, риски на резце или уступа обратных кулачков патрона (рис. 29). Применение таких упоров позволяет быстро растачивать отверстия с требуемой точностью и чистотой за счет сокращения вспомогательного времени на измерение и установку детали.

Токари-универсалы при растачивании даже небольших партий деталей с цилиндрической и конической поверхностями применяют комбинированные резцы (рис. 30).

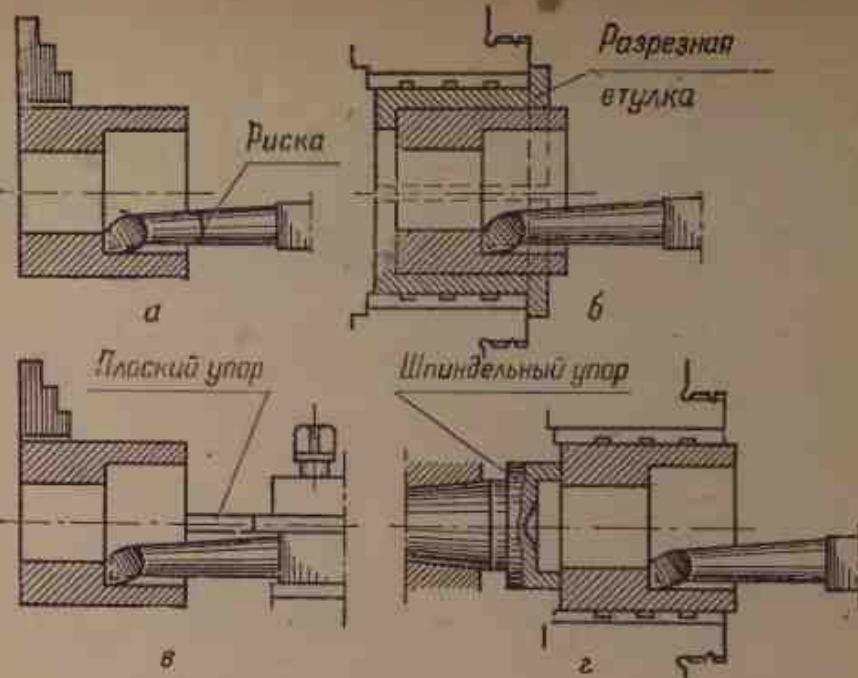


Рис. 29. Растворение ступенчатых отверстий:
а — по риске; б — по уступу разрезной втулки; в — с плоским упором, за-
крепленным в резцедержателе; г — с применением шпиндельного упора

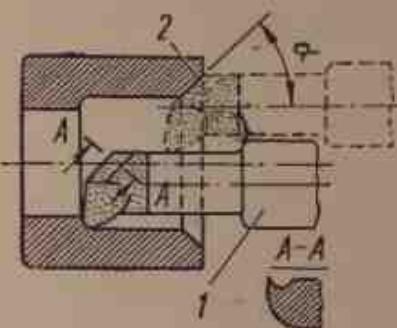


Рис. 30. Растворение цилин-
дрической и конической поверх-
ности одним резцем:
1 — резец; 2 — коническая поверх-
ность

Расточный резец 1 своей вершиной растворяет цилиндрическую поверхность, а специально заточенной режущей кромкой при обратном вращении шпинделя обтачивает коническую поверхность.

На рис. 31 показана растворка сквозного цилиндрического отверстия одновременно двумя резцами за один проход.

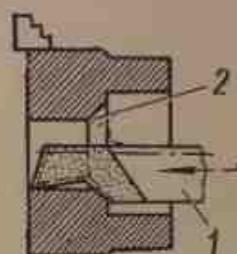


Рис. 31. Растворение сквозно-
го цилиндрического отверстия
одновременно двумя резцами:
1 — оправка; 2 — опорный ролик;
3 — резцы

На торце оправки 1 закреплен ролик 2, диаметр которого немного меньше диаметра отверстия в заготовке. В оправке закреплены два резца 3 с пластинами из твердого сплава, причем один резец выступает на половину глубину резания, а другой — на всю глубину.

Расточка отверстия производится при механической продольной подаче суппорта.

Ролик 2 служит опорой для оправки, а резцы становятся виброустойчивыми и их не отжимает от заготовки.

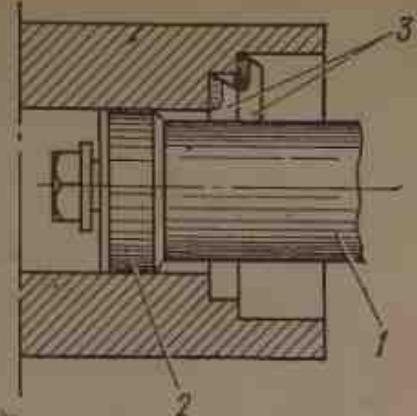
Вытачивание внутренних канавок в отверстиях выполняется канавочными цельными или державочными резцами, которые по внешнему виду напоминают расточные резцы.

Выточить внутренние канавки значительно труднее, чем наружные, ввиду их плохой видимости, кроме того, применяемые для данной работы прорезные канавочные резцы обладают малой жесткостью. Резец выбирают с таким расчетом, чтобы длина его головки была на 2—3 мм больше глубины раствориваемой канавки.

Диаметр вытачиваемой канавки определяют по лимбу поперечной подачи, а длину ее — по лимбу продольной подачи.

ЦЕНТРОВАНИЕ И ОБТОЧКА ВАЛОВ В ЦЕНТРАХ

Обработка валов обычно выполняется в центрах. Для этого в торцах обрабатываемой детали предварительно сверлят центровые отверстия, которые используются в качестве установочной базы при обработке деталей. Размеры и форма центровых отверстий должны соот-



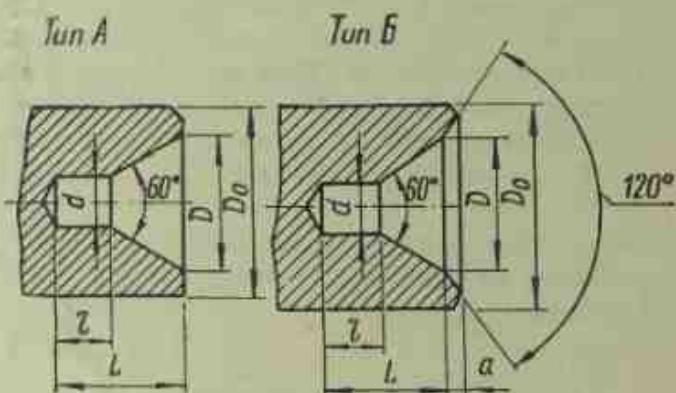
вествовать стандарту. Основной конус с углом 60° должен быть чисто обработан.

Центрование производят комбинированными центральными сверлами, предусмотренными стандартом для центральных отверстий с диаметром от 1,5 до 5 мм (табл. 41).

Таблица 41
Центральные отверстия, мм (из ОСТ 3725)

Диаметр заготовки	Наименьший диаметр концевой шейки вала D_0	Размеры отверстия			
		d	$L; D$, не более	t , не менее	a
Свыше 6 до 10	6,5	1,5	4	1,8	0,6
» 10 до 18	8	2,0	5	2,4	0,8
» 18 » 30	10	2,5	6	3	0,8
» 30 » 50	12	3	7,5	3,6	1
» 50 » 80	15	4	10	4,8	1,2
» 80 » 120	20	5	12,5	6	1,5

Примечание. За номинальный диаметр центрального отверстия условно принимается размер d .



К табл. 41.

Центральные отверстия типа А принимают, если деталь подвергается однооперационной обработке (например, токарной); центральные отверстия с предохранительным конусом типа Б — при многооперационной обработке (токарная, фрезерная, шлифовальная).

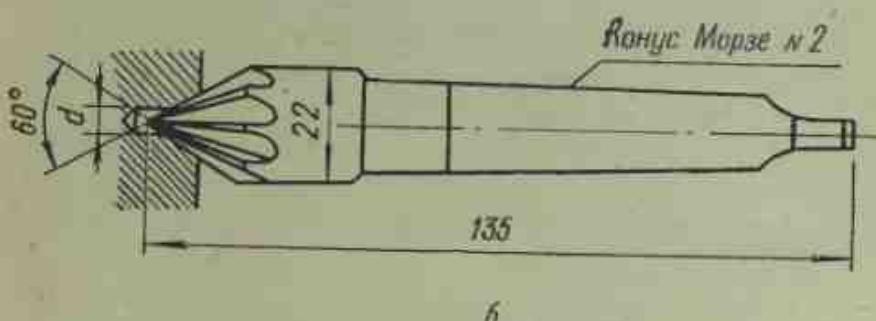
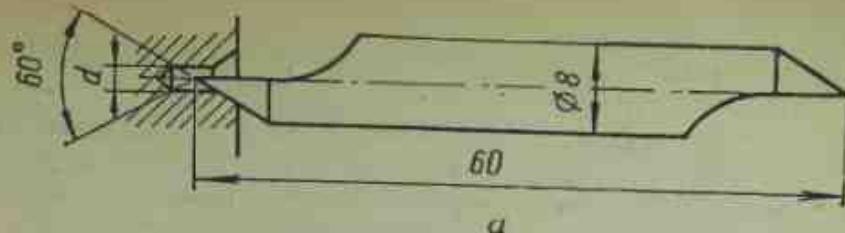


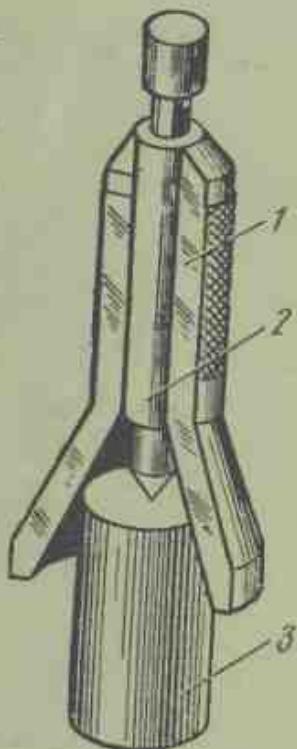
Рис. 32. Зенковки:
а — однозубая; б — многозубая

Рис. 33. Приспособление для накернивания центрового отверстия:
1 — колокольчик; 2 — керн; 3 — заготовка

Отверстия других размеров обрабатывают раздельно, сначала цилиндрическим сверлом и одно зубой или многозубой зенковкой (рис. 32).

Перед центрованием торец заготовки чисто подрезают. Подачу сверла производят вручную. Чтобы получить центрочное отверстие необходимого размера и длины, сверло углубляют в торец, пользуясь лимбом маховичка задней бабки или шкалой пиноли.

Центровое отверстие накернивают при помощи приспособления в виде колокольчика (рис. 33). Приспособление левой рукой ус-



становливают вертикально на торец заготовки и ударом молотка по головке керна I намечают центр отверстия.

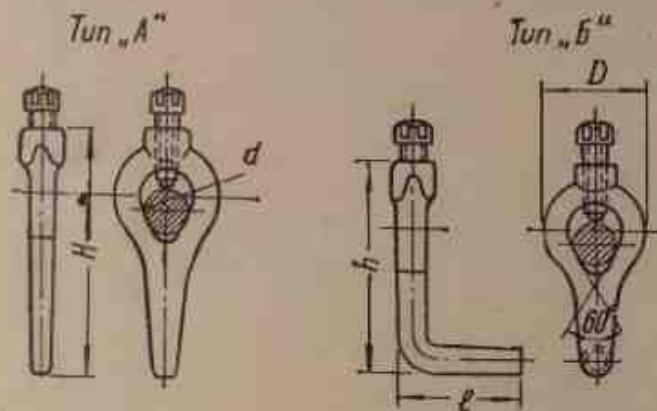
При обработке валов в центрах передача вращения выполняется поводковым патроном и хомутиком. В зависимости от конструкции крепления на станке такие патроны изготавливаются для резьбовых и фланцевых концов шпинделей.

Патроны поводковые указанной конструкции позволяют работать как с прямыми, так и с отогнутыми хомутиками и обрабатывать валы диаметром от 12 до 100 мм. Хомутики предназначены для крепления и передачи вращения от поводкового патрона к обрабатываемой детали, установленной в центрах. Широкое распространение получили прямые и отогнутые хомутики (табл. 42).

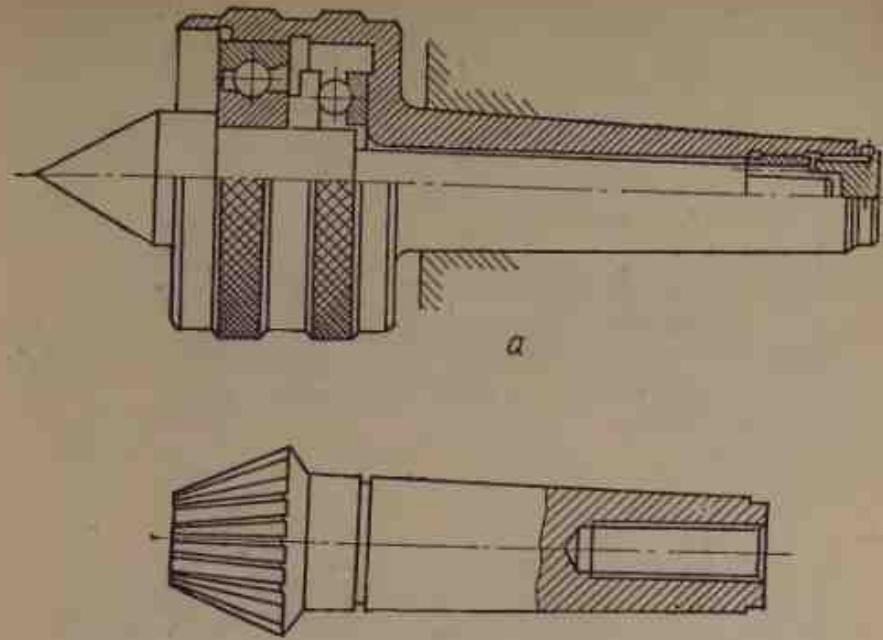
Таблица 42

Размеры поводковых хомутиков

Диаметр зажима, мм	Размеры хомутика, мм				
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>h</i>	<i>t</i>
12—18	20	40	115	100	75
18—25	28	55	135	115	80
25—35	38	70	155	130	85
35—50	55	85	180	145	90
50—65	70	105	205	170	95
65—80	85	125	230	195	100
80—100	105	150	255	235	105



К табл. 42



6

Рис. 34. Центры:
а — вращающийся; б — передний поводковый центр

Применяют также хомутики самозажимные и специальных конструкций.

Центры служат для установки и закрепления заготовок типа валов по центральным отверстиям или внутренним фаскам. По конструкции они делятся на упорные (цельные) и вращающиеся, по форме рабочей части — на прямые и обратные.

Упорные центры состоят из конического хвостовика, шейки и рабочего конуса с углом 60°. Они изготавливаются из инструментальной стали и подвергаются термической обработке. Упорные центры применяются преимущественно в качестве переднего центра.

При точных работах с невысокой скоростью резания упорные центры устанавливают также в заднюю бабку станка.

Вращающиеся центры (рис. 34, а), устанавливаемые в пиноли задней бабки, позволяют избежать изнашивания центральных отверстий детали при работе с большими скоростями резания. Вращающийся центр

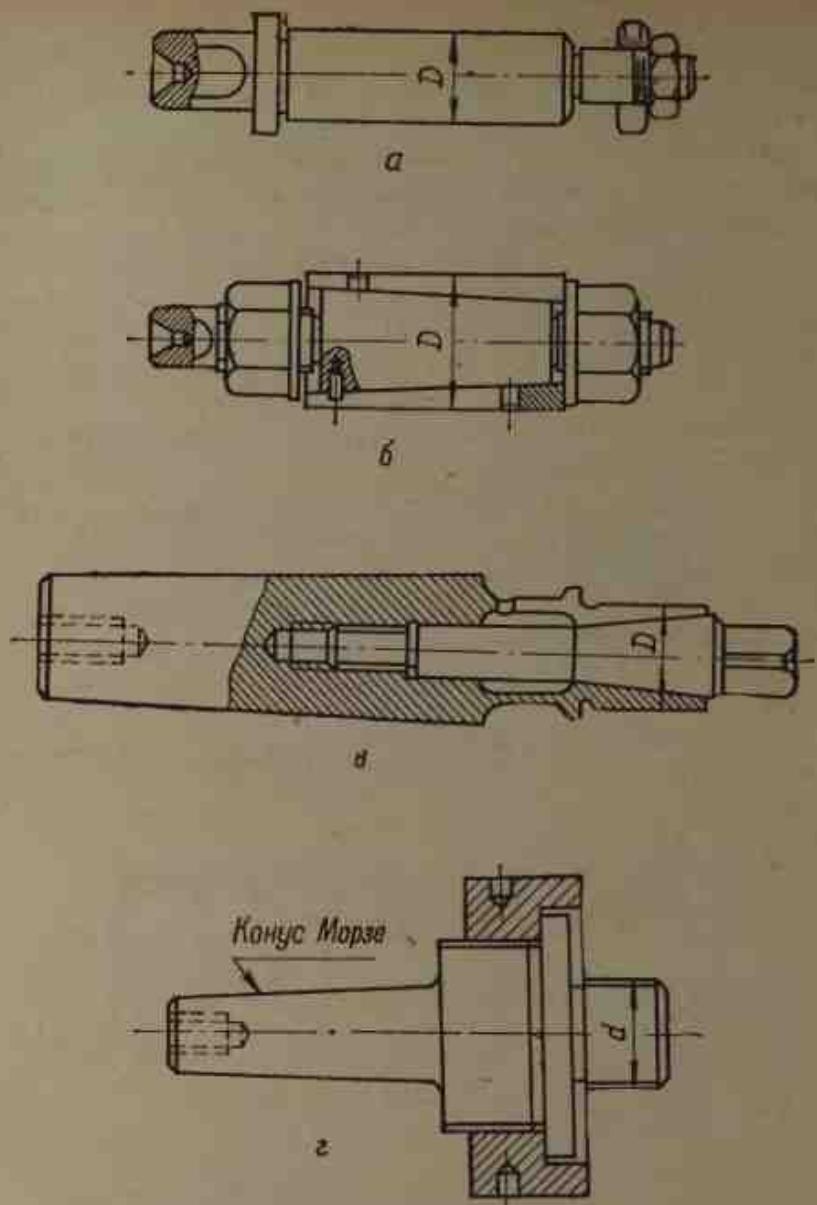


Рис. 35. Оправки токарные:

а — центровая цилиндрическая; б — центровая разжимная; в — хвостовая разжимная; г — хвостовая резьбовая.

состоит из корпуса с коническим хвостовиком, подшипников качения, расположенных внутри корпуса, и врашающегося валика (собственно центр).

При эксплуатации вращающихся центров необхо-

димо периодически смазывать подшипники, заливая в корпус масло.

Инструментальная промышленность выпускает вращающиеся центры двух типов: для крепления заготовок, имеющих центровые отверстия, и для полых валов или заготовок из труб с грибообразной насадкой.

Применение передних поводковых рифленых центров значительно повышает производительность труда, так как они позволяют обтачивать всю длину вала за одну установку без хомутика (рис. 34, б).

Оправки применяют для установки и обработки полых деталей типа втулок, фланцев и др. с базированием по отверстию. Обработкой на оправках достигается высокая точность взаимного расположения наружных поверхностей детали относительно отверстия. По способу установки на станке различают центревые, хвостовые и патронные оправки, которые в зависимости от конструкции рабочей части делятся на конические, цилиндрические, резьбовые и разжимные.

Наиболее распространенные оправки, применяемые для токарных работ, приведены на рис. 35.

УСТАНОВКА И ОБРАБОТКА ВАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ЛЮНЕТОВ

Люнеты являются принадлежностью токарного станка. Они используются в качестве дополнительных опор при обработке нежестких валов, когда длина вала больше его диаметра в 12—15 и более раз. Различают неподвижные и подвижные люнеты.

Неподвижный люнет (рис. 36) состоит из корпуса 1, крышки 5 и трех кулачков 4. Люнет устанавливают на направляющих станины и закрепляют планкой 8 посредством болта и гайки 7. Кулачки можно радиально перемещать звездочкой 3 и закреплять в необходимом положении стопорным винтом 2. При освобождении зажима 6 крышка 5 может отбрасываться для установки заготовки в люнет. Наконечники кулачков сменные. Они изготавливаются из чугуна или бронзы, а для работы с большой скоростью резания их заменяют шарикоподшипниками.

Чтобы правильно установить кулачки, заготовку

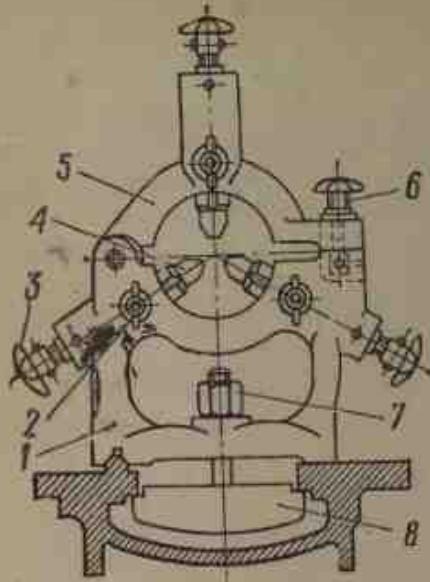


Рис. 36. Люнет токарный неподвижный:

1 — корпус; 2 — винт стопорный; 3 — звездочка; 4 — кулачки; 5 — крышка; 6 — зажимы; 7 — гайка; 8 — планка

вала устанавливают в центрах станка и вытачивают неглубокую канавку под кулачки люнета примерно посередине вала. Канавка должна иметь правильную цилиндрическую форму и чистую поверхность. Затем устанавливают корпус люнета с откинутой крышкой на станине против выточенной канавки вала и закрепляют его планкой 8. Крышку 5 закрывают и закрепляют гайкой-звездочкой 6. После этого звездочки 3, 3' и 3'' равномерно поджимают кулачки люнета к проточенной канавке вала и приступают к обработке правой части вала (рис. 37). Для обработки левой части вал переставляют в центрах, кулачки люнета вновь регулируют на

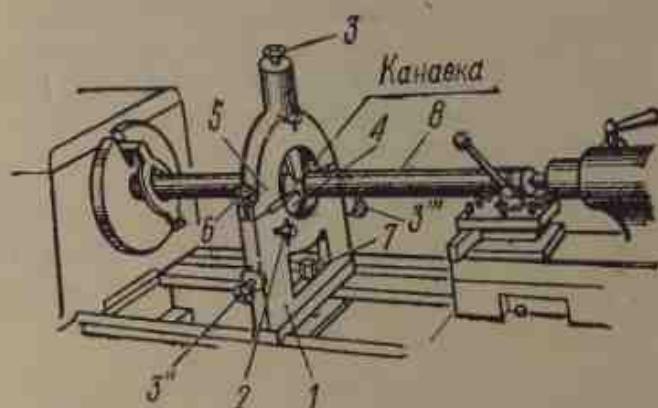


Рис. 37. Установка и обработка вала в неподвижном люнете:

1 — корпус; 2 — винт; 3, 3', 3'' — звездочки; 4 — кулачки; 5 — крышка; 6 — зажим; 7 — гайка; 8 — заготовка вала

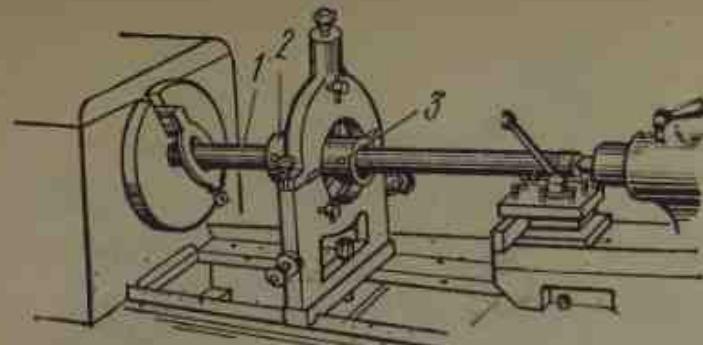


Рис. 38. Установка и обработка вала в специальной втулке:

1 — обрабатываемый вал; 2 — втулка; 3 — винты регулировки втулки

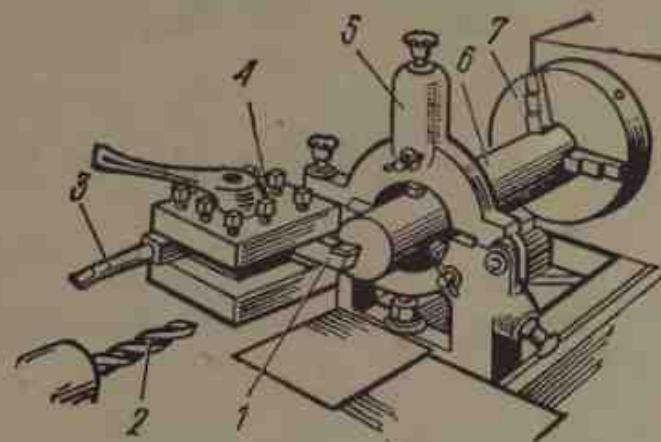


Рис. 39. Установка и обработка длинной заготовки в патроне и люнете:

1 — подрезной резец; 2 — сверло; 3 — расточный ремень; 4 — резцедержатель; 5 — люнет; 6 — заготовка; 7 — патрон трехкулачковый

обточенной поверхности вала. Для уменьшения трения во время работы канавку под кулачками люнета смазывают маслом.

При установке валов, если протачивать канавку нельзя (винты, валы со шлицами или канавками), применяют специальную втулку 2 (рис. 38), которую устанавливают на вал 1 и закрепляют на нем винтами 3. Втулку выверяют по индикатору на бление. Затем на станике устанавливают люнет, подводят кулачки лю-

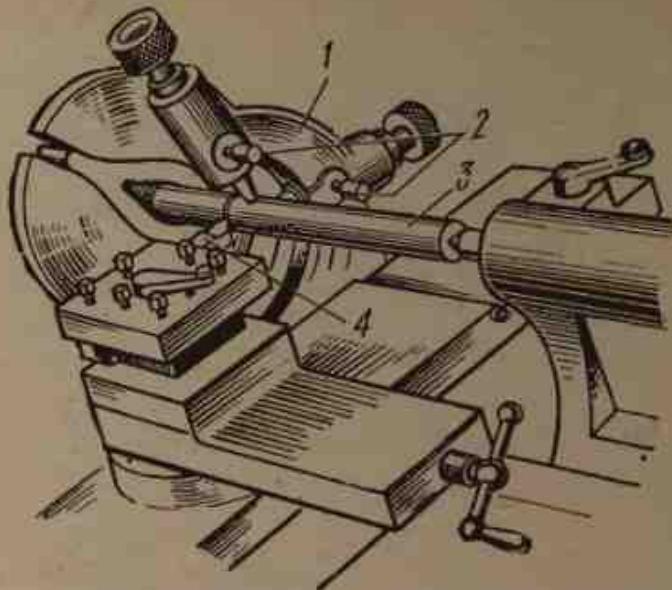


Рис. 40. Обработка вала с применением подвижного люнета:

1 — корпус люнета; 2 — винты стопорные; 3 — обрабатываемый вал; 4 — резец

иста к цилиндрической втулке и приступают к обработке вала.

Если необходимо обработать отверстие в длинной заготовке, ее одной стороной закрепляют в патроне, а другой — в неподвижном люнете (рис. 39). Отверстие обрабатывают в следующей последовательности: подрезают торец резцом 1; сверлят отверстие сверлом 2; растачивают отверстие расточным резцом 3 до необходимого диаметра и глубины.

Подвижной люнет состоит из корпуса и трех кулачков. Кулачки перемещаются и закрепляются в требуемом положении зажимом. Такой люнет устанавливают и закрепляют на левой стороне каретки суппорта. Благодаря изогнутости корпуса кулачки его располагаются за резцом и во время работы прижимаются к обработанной поверхности вала, что обеспечивает хороший упор со всех трех сторон и устраниет возможную вибрацию обрабатываемого вала. Во время обтачивания кулачки люнета перемещаются продольно

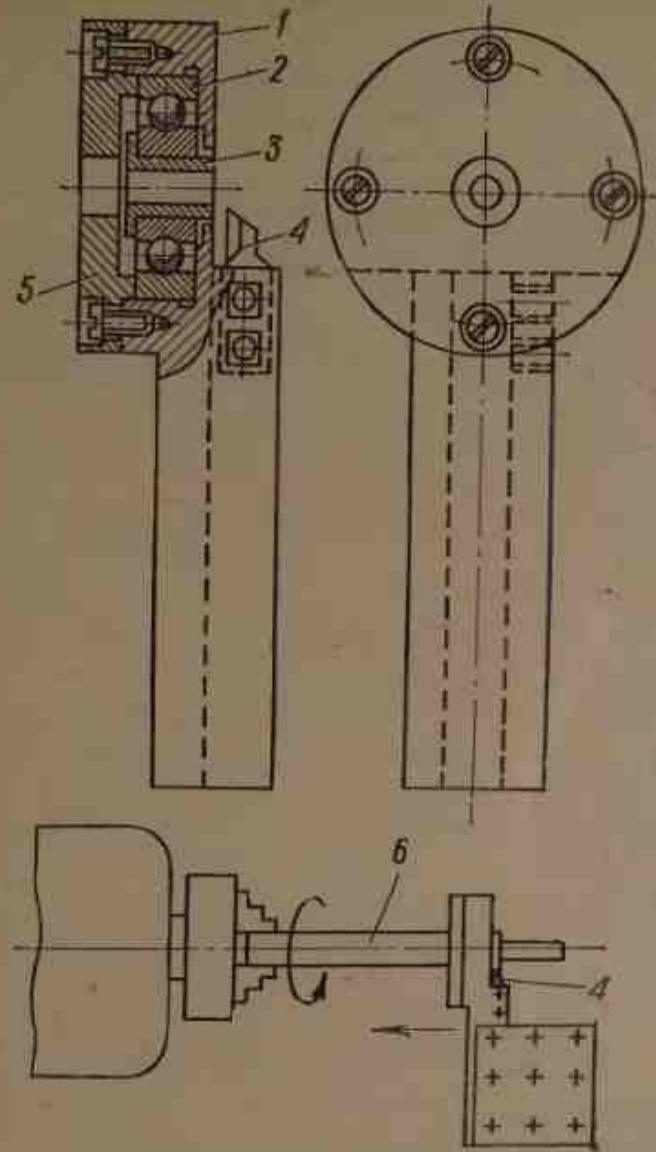


Рис. 41. Подвижной люнет-державка:

1 — головка; 2 — подшипник шариковый; 3 — втулка сменная; 4 — резец; 5 — фланец прижимный; 6 — обрабатываемый пруток

вместе с резцом и препятствуют прогибу детали. Если обработка ведется без охлаждения, обработанную поверхность перед кулачками люнета необходимо слегка полить маслом.

На рис. 40 показана обработка нежесткого вала с применением подвижного люнета обычной конструкции.

При обработке нежестких валиков диаметром от 4 до 15 мм применяют люнет-державку (рис. 41). В головку люнета 1 вмонтирован шариковый подшипник 2, в который вставляются сменные втулки 3. Подшипник со сменной втулкой прижимает к головке фланец 5. В державку люнета закрепляют резец 4 с определенным вылетом его головки. Люнет закрепляют в резцедержателе так, чтобы вершина резца совпадала с линией центров станка. Обрабатываемый пруток 6 зажимают в трехкулачковом патроне, затем правый конец прутка вводят в сменную втулку 3. После этого пускают станок, включают продольную механическую подачу и обтачивают пруток до заданного диаметра и длины.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБ

На токарных станках резьбу нарезают плашками, метчиками и резцами. Наиболее часто применяемые резьбы следующие.

Метрическая — имеет треугольный профиль и служит в основном для соединения деталей между собой. Метрические резьбы разделяются на две группы: с крупным шагом для диаметров 1—68 мм и резьбы с мелкими шагами для диаметров 1—600 мм.

Дюймовая — применяется для соединения деталей машин старых и иностранных марок.

Трубная цилиндрическая — имеет профиль с углом 55°, применяется в соединениях полых, тонкостенных деталей и труб.

Трубная коническая — обеспечивает высокую герметичность соединения и поэтому применяется в местах, находящихся под повышенным давлением жидкостей или газов.

Трапецидальная — используется в основном для ходовых винтов станков и других силовых передач.

Прямоугольная — для грузовых и ходовых винтов.

Модульная — для нарезания червяков, работающих

в паре с червячными колесами. Профиль резьбы — трапеция с углом при вершине 40 или 30°.

Упорная — применяется при односторонних нагрузках (винтовые прессы, домкраты).

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБ ПЛАШКАМИ

Круглые плашки (рис. 42) применяются для нарезания наружных резьб треугольного профиля на деталях, к которым не предъявляются высокие требования соосности резьбы с другими поверхностями. Резьбы с крупным шагом (1,5—2 мм) предварительно прорезают резцом, а затем калибруют плашками.

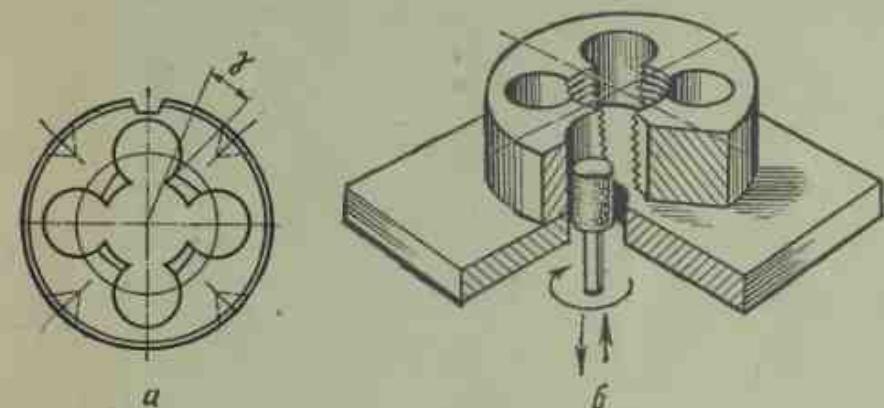


Рис. 42. Круглая плашка (а) и схема ее заточки (б)

ПОДГОТОВКА ЗАГОТОВКИ ПОД РЕЗЬБУ

Перед нарезанием резьбы поверхность заготовки обтачивают до размера на 0,1—0,4 мм меньше наружного диаметра резьбы. Такое занижение диаметра делают для устранения срыва вершинок резьбы из-за частичного выдавливания металла при резании. Диаметры обточки стержней под нарезание метрической и дюймовой резьбы плашками приведены в табл. 43 и 44 (см. стр. 100—101).

Нарезание резьбы плашками обычно производится за одну установку непосредственно после проточки под резьбу. После выполнения подготовительных действий

Таблица 43

Диаметры обточки стержней под нарезание
метрической резьбы плашкой, мм

Резьбы с крупным шагом		
Диаметр резьбы	Диаметр стержня	Допуски на диаметр стержня
3	2,94	-0,06
3,5	3,42	-0,08
4	3,92	-0,08
4,5	4,42	-0,08
5	4,92	-0,08
6	5,92	-0,08
7	6,90	-0,10
8	7,90	-0,10
9	8,90	-0,10
10	9,90	-0,10
11	10,88	-0,12
12	11,88	-0,12
14	13,88	-0,12
16	15,88	-0,12
18	17,88	-0,12
20	19,86	-0,14
22	21,86	-0,14
24	23,86	-0,14
27	26,86	-0,14
30	29,86	-0,14
34	32,83	-0,17
36	35,83	-0,17
39	38,83	-0,17

Резьба с мелким шагом (от 0,5 до 2 мм)

4	3,96	-0,08
4,5	4,46	-0,08
5	4,96	-0,08
6	5,96	-0,08
7	6,95	-0,10
8	7,95	-0,10
9	8,95	-0,10
10	9,95	-0,10
11	10,94	-0,12
12	11,94	-0,12
14	13,94	-0,12
15	14,94	-0,12
16	15,94	-0,12
17	16,94	-0,12
18	17,94	-0,12
20	19,93	-0,14
22	21,93	-0,14

Резьбы с мелким шагом

Диаметр резьбы	Диаметр стержня	Допуски на диаметр стержня
24	23,93	-0,14
25	24,93	-0,14
26	25,93	-0,14
27	26,93	-0,14
28	27,93	-0,14
30	29,93	-0,14
32	31,92	-0,17
33	32,92	-0,17
35	34,92	-0,17
36	35,92	-0,17
38	37,92	-0,17
39	38,92	-0,17
40	39,92	-0,17
42	41,92	-0,17
45	44,92	-0,17
48	47,92	-0,17
50	49,92	-0,17

Таблица 44

Диаметры обточки стержней под нарезание
дюймовой резьбы плашкой

Диаметр резьбы в дюймах	Стержень под резьбу		Стержень под резьбу	
	диаметр, мм	допуски на диаметр, мм	диаметр резьбы в дюймах	диаметр, мм
3/16	4,53	-0,16	7/8	21,74
1/4	6,10	-0,20	1	24,89
5/16	7,68	-0,20	1 ¹ / ₈	28,00
3/8	9,26	-0,20	1 ¹ / ₄	31,16
7/16	10,80	-0,20	1 ¹ / ₂	37,47
1/2	12,34	-0,24	1 ⁵ / ₈	40,55
9/16	13,92	-0,24	1 ⁷ / ₈	43,72
5/8	15,49	-0,24	1 ⁷ / ₂	46,85
3/4	18,65	-0,24	2	50,00

плашку подводят к врачающейся заготовке ручной по-
дачей, производят равномерный поджим до нарезания
двух-трех витков резьбы. Затем подачу прекращают.

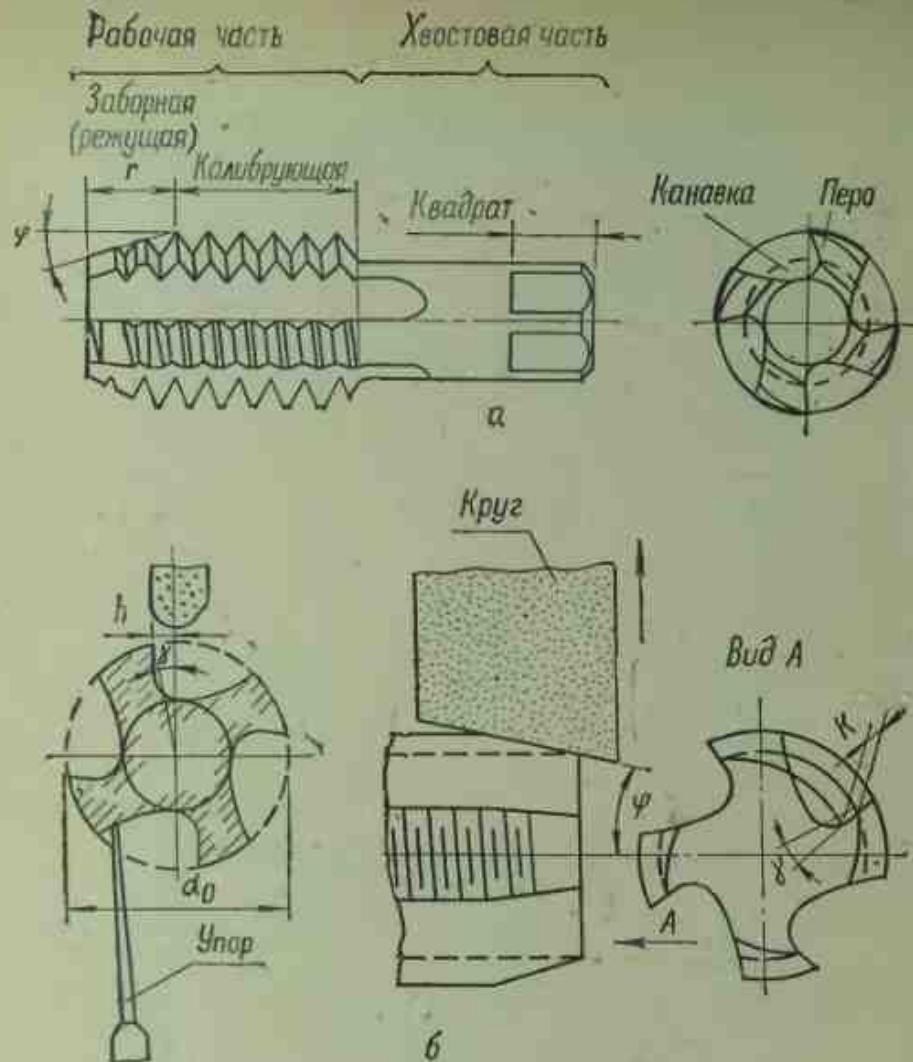


Рис. 43. Ручной (слесарный) метчик:
а — конструктивные элементы; б — схема заточки по передней поверхности

так как дальнейшее нарезание осуществляется самозатягиванием, при котором плашка навинчивается на заготовку, как гайка на винт. В конце нарезания переключают станок на обратное вращение шпинделя, и плашка свинчивается. При нарезании резьбы плашками рекомендуются следующие скорости резания (м/мин): для стали — 3—4, для чугуна — 2—3, для латуни — 9—15. Обработку ведут с охлаждением.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБ МЕТЧИКАМИ

Обычно при нарезании внутренней резьбы на токарном станке пользуются одним машинным метчиком, обеспечивающим получение резьбы за один проход. Такой метчик называется однокомплектным.

При нарезании резьбы в твердых металлах пользуются двумя метчиками: первый (черновой) дает предварительную нарезку, а второй (чистовой) доводит резьбу до требуемого размера и зачищает ее. Такие метчики называются двухкомплектными.

Ручные (слесарные) метчики (рис. 43) также используются на станках. Выпускаются они комплектами из двух (реже трех) метчиков. Сначала нарезают резьбу первым метчиком (отличительное обозначение — одна кольцевая канавка вблизи квадрата), затем вторым метчиком (обозначение — две кольцевые канавки).

Отверстия в заготовках под резьбу выполняют сверлением, рассверливанием или растачиванием (в зависимости от размера и точности резьбы). Торец заготовки подрезают, а на отверстии делают центрирующую фаску. Размеры сверл для обработки отверстий под нарезание метрической и дюймовой резьбы приведены в табл. 45 и 46 (см. стр. 104—105).

При нарезании резьбы метчиками подача должна быть равна шагу резьбы. Скорость резания выбирают в зависимости от обрабатываемого материала и принимают: для стали — в пределах 3—15 м/мин, для чугуна, бронзы, алюминия — 4—22 м/мин (при обработке с охлаждением).

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБ РЕЗЦАМИ

Резьбы, крупные по диаметру, длине или шагу, которые должны быть соосны с другими деталями, и при повышенной точности их обработки нарезают стержневыми резьбовыми резцами (рис. 44).

Несмотря на универсальность, способ нарезки резьбы резцами малопроизводителен, поэтому его следует применять лишь в случаях, когда другие способы нарезки использовать невозможно.

Таблица 45

Размеры сверл для отверстий под нарезание метрической резьбы

Диаметр резьбы, мм	Резьба							
	основная крепежная		первая мелкая		вторая мелкая		третья мелкая	
	чугун и бронза	сталь и латунь	чугун и бронза	сталь и латунь	чугун и бронза	сталь и латунь	чугун и бронза	сталь и латунь
Диаметр сверла								
1,0	0,75	0,8	—	—	—	—	—	—
1,2	0,95	1,0	—	—	—	—	—	—
1,4	1,1	1,2	—	—	—	—	—	—
1,7	1,35	1,5	—	—	—	—	—	—
2,0	1,6	1,75	—	—	—	—	—	—
2,3	1,9	2,05	—	—	—	—	—	—
2,6	2,15	2,25	—	—	—	—	—	—
3,0	2,5	2,65	—	—	—	—	—	—
3,5	2,9	3,15	—	—	—	—	—	—
4	3,3	3,5	—	—	—	—	—	—
5	4,1	4,2	4,5	—	—	—	—	—
6	4,9	5,0	5,2	5,5	5,5	—	—	—
7	5,9	6,0	6,2	6,4	6,5	—	—	—
8	6,6	6,7	6,8	6,9	7,1	7,2	7,4	7,5
9	7,7	7,7	7,8	7,9	8,1	8,2	8,4	8,5
10	8,3	8,4	8,8	8,9	9,1	9,2	9,4	9,5
11	9,3	9,4	9,8	9,9	10,1	10,2	10,4	10,5
12	10,0	10,1	10,5	10,6	10,8	10,9	11,2	—
14	11,7	11,8	12,3	12,4	12,8	12,9	13,2	—
16	13,8	13,8	14,3	14,4	14,8	14,9	15,2	—
18	15,1	15,3	16,3	16,4	16,8	16,9	17,2	—
20	17,1	17,3	18,3	18,4	18,8	18,9	19,2	—
22	19,1	19,3	20,3	20,4	20,8	20,9	21,2	—
24	20,6	20,7	21,7	21,8	22,3	—	22,9	—
27	23,5	23,7	24,7	24,8	25,3	—	26,0	—
30	26,0	26,1	27,7	27,8	28,3	—	29,0	—
33	29,0	29,2	30,7	30,8	31,3	—	32,0	—
36	31,4	31,6	32,6	32,7	33,7	—	34,4	—
39	34,4	34,6	35,6	35,7	36,7	—	37,3	—
42	36,8	37,0	38,6	39,7	39,7	—	40,3	—
45	39,8	40,0	41,6	41,7	42,7	—	43,3	—
48	42,5	42,7	44,6	44,7	45,7	—	46,4	—
52	46,2	46,4	48,6	48,7	49,7	—	50,3	—

Таблица 46

Размеры сверл для отверстий под нарезание дюймовой резьбы

диаметр в дюймах	Резьба дюймовая крепежная		Резьба трубная	
	чугун и бронза	сталь и латунь	диаметр в дюймах	диаметр сырого, мм
Диаметр сверла, мм				
1/4	—	—	1/8	8,8
5/16	5,0	5,1	1/4	11,7
3/8	6,4	6,5	3/8	15,2
7/16	7,8	8,0	1/2	18,5
1/2	10,3	10,5	3/4	24,3
5/8	13,3	13,5	1	30,5
3/4	16,2	16,5	1 1/4	39,2
7/8	19,0	19,5	1 5/8	41,6
1	21,8	22,3	1 1/2	45,1
1 1/8	24,6	25,0	—	—
1 1/4	27,6	28,0	—	—
1 1/2	—	—	—	—
1 3/4	33,4	33,7	—	—
1 5/8	38,5	39,2	—	—
2	43,7	44,8	—	—

Резьбовые резцы, подобно фасонным, имеют профиль режущих кромок, точно соответствующий профилю нарезаемых резьб. Профиль резцов проверяется при их заточке шаблонами.

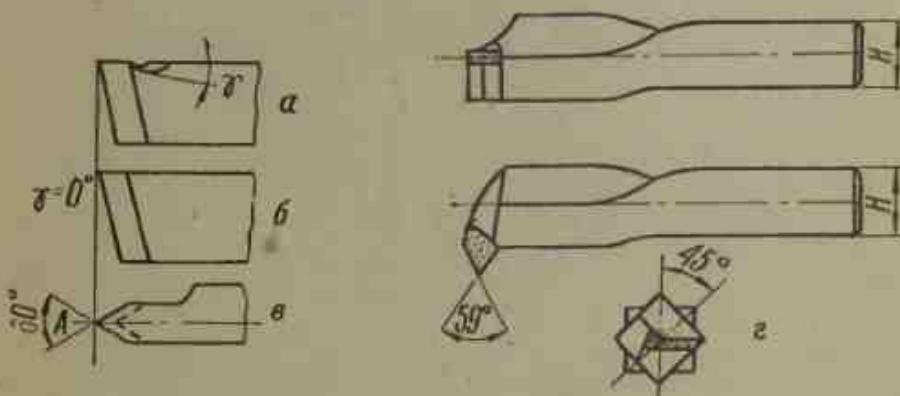


Рис. 44. Стержневые резьбовые резцы:

а — для чернового нарезания; б и в — для чистового нарезания; г — для внутренней резьбы с краченым стержнем

Таблица 48

Число проходов и скорости резания при нарезании резьбы на проход в конструкционной стали резцами Р18 с охлаждением

Тип резьбы	Шаг резьбы, мм	Число проходов		Наружная резьба		Внутренняя резьба	
		Черновых	Чистовых	Черновой проход	Чистовой проход	Зачистной проход	Черновой проход
скорость резания, м/мин							
Крепежная	До 2,5	5	3	36	64	29	51
	3	6	3	31	56	25	45
	4	7	4	27	48	22	38
	5	8	4	24	42	19	33
	6	9	4	22	28	17	30
	7	10	7	34	64	27	51
Трапециен- дальная	8	12	9	27	64	22	51
	9	18	10	24	64	19	51
	10	21	10	23	64	18	51
	12	28	10	21	52	17	41
	16	35	10	20	52	16	41
	20						

Таблица 47

Число проходов и скорости резания при нарезании резьбы на проход в конструкционных стальных резцами с пластинками Т15К6

Тип резьбы	Шаг резьбы, мм	Число проходов		Сталь 20, кГ/мм ²			
		Черно-вых	Чистовых	51—60	61—70	71—80	81—90
скорость резания, м/мин							
Наружная крепежная, 3-й класс точности	1,5	3	2	162	144	140	125
	2	3	2	152	137	133	120
	3	4	2	146	130	128	115
	4	5	2	142	127	123	109
	5	7	2	140	125	119	106
	6	8	2	138	123	117	104
Трапециен- дальная наружная	3	5	3	142	127	112	100
	4	6	3	136	122	107	95
	5	7	4	130	118	103	92
	6	8	4	128	115	100	90
	8	10	5	124	110	98	87
	10	12	6	120	107	95	85
	12	14	6	117	104	93	83
	16	18	6	115	102	91	81

Примечание: 1. При нарезании внутренней крепежной резьбы скорости резания надо умножить на 0,8—0,85, а количество черновых проходов увеличить на один.

2. Для точных резьб добавляют два-три чистовых прохода.
3. Стойкость резцов принята: для крепежных резьб — 30 мин, для трапециен-дальных — 60 мин.

Примечания: 1. При нарезании точных резьб надо добавлять два-три зачистных прохода.

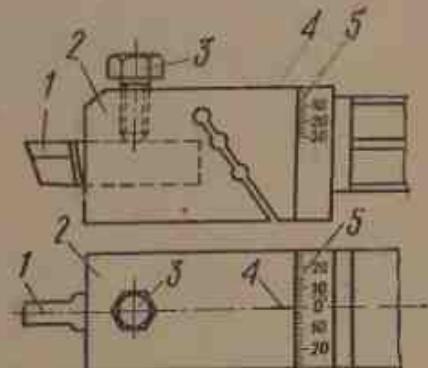
2. При нарезании резьб на стальных с другими значениями $\sigma_{\text{в.р.}}$ скорости резания пропорционально уменьшают или увеличивают.

3. При нарезании резьб в упор скорости резания необходимо умножить: для твердосплавных резцов — на 0,6; для быстroredущих — на 0,7—0,8.

Рис. 45. Пружинный державочный резец:

1 — резец; 2 — поворотная головка;
3 — болт крепления резца;
4 — риска поворотной головки;
5 — градуированная шкала

От установки резца относительно оси детали во многом зависит точность нарезаемой резьбы. Для правиль-



ного расположения резца относительно детали пользуются установочным шаблоном, который прижимают к обработанной поверхности детали, а в его профильную канавку вводят головку резца и контролируют точность установки по просвету. Резьбовые резцы надо устанавливать строго по линии центров, в противном случае профиль резьбы получится неточный.

При нарезании резьбы резцами величина подачи равна шагу резьбы, а скорость резания рекомендуется выбирать по табл. 47 и 48 (см. стр. 106—107).

Нарезание резьбы резцами выполняют за несколько черновых и чистовых проходов в зависимости от величины шага и обрабатываемого материала.

Во время черновых проходов срезают относительно толстую стружку, канавку прорезают так, чтобы резец резал только одной режущей кромкой. В случае срезания стружки обеими кромками стружки сталкиваются, тормозят одна другую и затрудняют резание. Чтобы избежать этого, резец подают в начале каждого прохода продольно и поперечно рукоятками верхних и поперечных салазок суппорта.

Можно также осуществить подачу резца верхними салазками параллельно стороне профиля резьбы. Для этого салазки разворачивают под углом 60° к оси центров станка для метрических резьб и $62^\circ 30'$ — для дюймовых. Схема подачи резца показана на рис. 46.

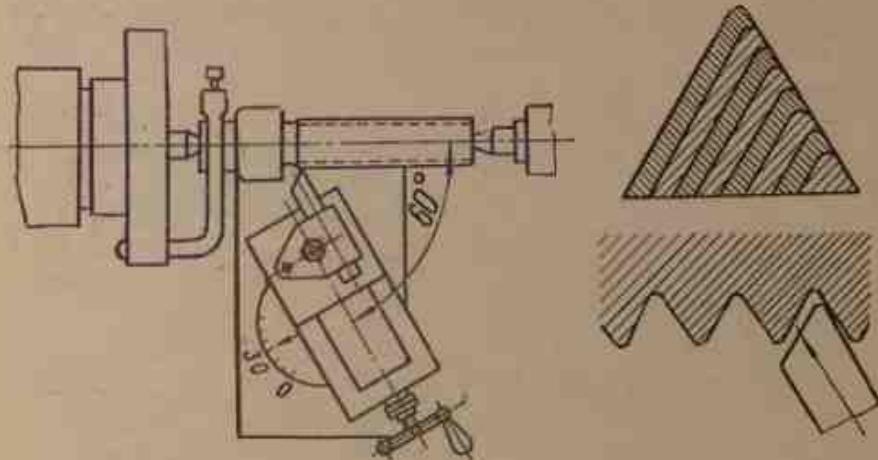


Рис. 46. Схема работы резьбового резца при повернутых верхних салазках суппорта

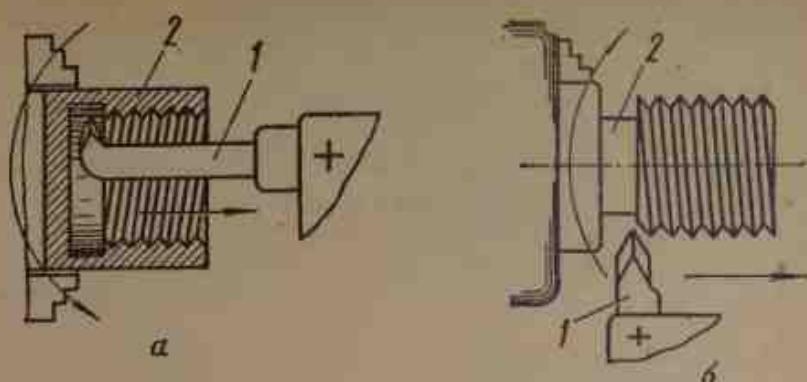


Рис. 47. Нарезание резьбы:
а — внутренней в глухом отверстии; б — наружной в упор: 1 — резец; 2 — деталь

При чистовых проходах, когда срезается тонкая стружка, резец углубляют в канавку только поперечной подачей.

Правые резьбы со свободным выходом резца нарезают движением резца от задней бабки к передней, левые — наоборот.

При нарезании внутренней правой резьбы в глухом отверстии очень трудно наблюдать за процессом резания и определить момент вывода резца из узкой канавки в конце резьбы. Для устранения указанных недостатков можно пользоваться левым резьбовым резцом с перемещением его во время резания от внутреннего торца отверстия к задней бабке при обратном вращении шпинделя (рис. 47, а).

Подобным образом можно нарезать наружные прямые резьбы, ограниченные в конце упором. Резание в этом случае также начинают от канавки при обратном вращении шпинделя и перемещении суппорта к задней бабке. Свободный выход резца в конце нарезания позволяет работать с высокими скоростями резания (рис. 47, б).

При нарезании наружных длинных резьб, чтобы сократить время на отвод резца от нарезаемой детали после каждого прохода и на возвращение суппорта в исходное положение, а также использовать обратный ход суппорта, токари-новаторы применяют резьбовые откидные державки. На рис. 48, а показана державка

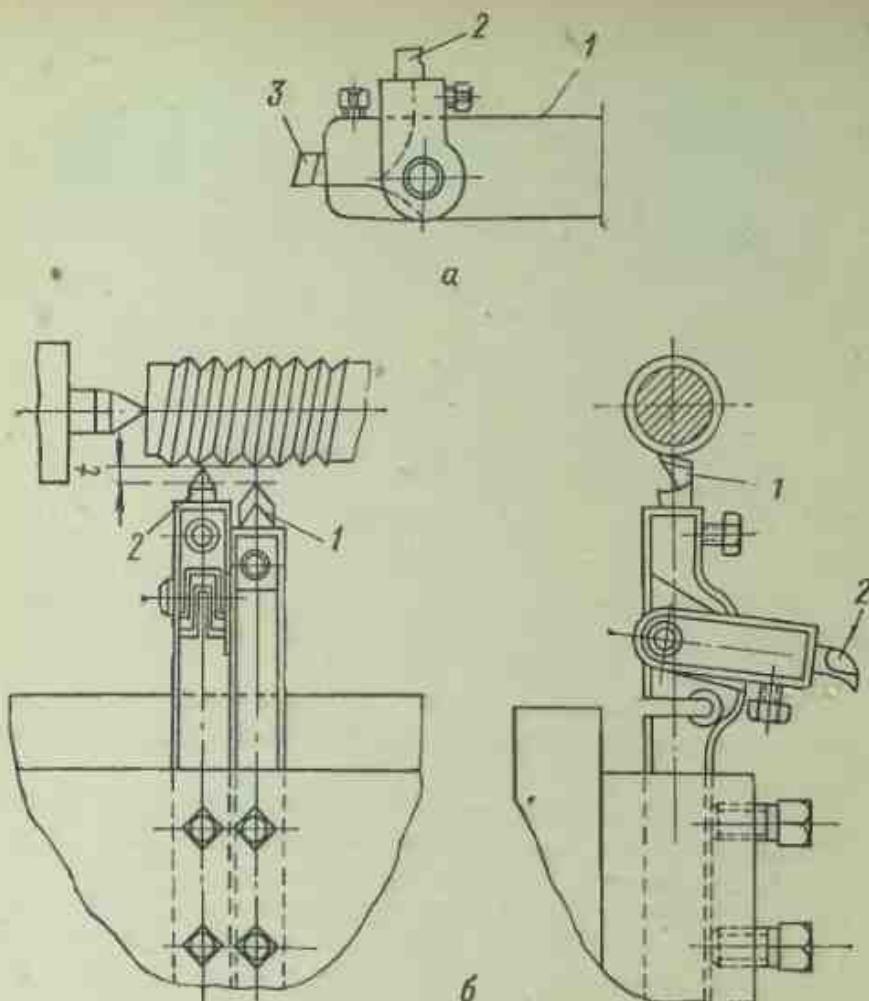
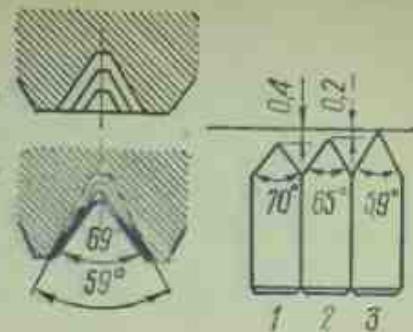


Рис. 48. Державка с откидной головкой (а):
1 — державка; 2 — резец с откинутой головкой; 3 — резец с рабочей головкой;
нарезание резьбы при прямом и обратном ходе (б):
1 — державка, 2 — резцы, 3 — глубина резания

1 с откидной головкой, где установлен резец 2, работающий при прямом ходе, а резец 3 установлен в жесткую головку и повернут передней гранью вниз и работает при обратном движении суппорта.

С этой же целью применяют две резцовые державки (рис. 48, б): обыкновенную, в которой закрепленный резцовой резец 1 повернут передней гранью вниз, и откидную на шарнире — с резцовым резцом 2, ус-

Рис. 49. Схема установки блока твердосплавных резьбовых резцов:
1 — черновой резец; 2 — получистовой резец;
3 — чистовой профилирующий резец



тановленным передней гранью вверх. Резец 2 закрепляют с вылетом, превышающим вылет резца 1 на величину t , равную глубине резания. Когда суппорт перемещается по направлению к передней бабке и шпиндель вращается против часовой стрелки, работает резец 2. В конце прохода оправку с этим резцом откладывают, шпиндель дают обратное вращение, и тогда в работу вступает резец 1, нарезающий деталь при движении суппорта к задней бабке. Расстояние между резцами должно быть кратным шагу нарезаемой резьбы.

Высокопроизводительный прием нарезания резьбы с шагом до 2 мм за один-два прохода можно выполнить при помощи оправки с блоком твердосплавных резцов из 3 штук. Первый (черновой) резец имеет угол заточки 70° , второй (получистовой) — 65° , третий (профилирующий) — 59° . При скоростном нарезании угол профиля резьбы получается 60° , несмотря на угол заточки третьего резца в 59° . Схема установки резцов показана на рис. 49.

ОСОБЕННОСТИ НАРЕЗАНИЯ МНОГОЗАХОДНЫХ РЕЗЬБ РЕЗЦАМИ

У многозаходных резьб различают ход и шаг. Ходом H называется расстояние между одноименными точками соседних витков одной и той же винтовой канавки вдоль оси. Шаг S равен расстоянию между одноименными точками любых двух соседних витков вдоль оси (рис. 50).

Для перехода при нарезании резьбы от одного витка к другому имеется несколько способов деления резьбы на заходы. Один из них — способ деления с помощью верхних салазок, устанавливаемых параллельно оси станка. Этот способ применяют, если винт и

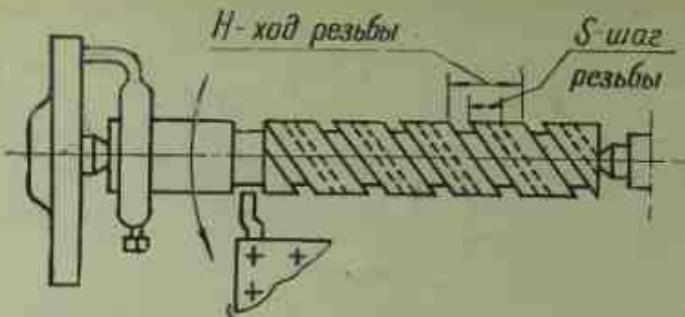


Рис. 50. Схема многозаходной резьбы.

гайка верхних салазок суппорта не изношены. После нарезания первой винтовой канавки резьбы выводят резец из канавки поперечной подачей и возвращают его в исходное положение. Для нарезания второй канавки резец перемещают продольно на величину шага резьбы. Для отсчета продольного перемещения резца используют лимб винта верхних салазок суппорта.

Деление на заходы можно выполнить при помощи поводкового патрона со специально сделанными прорезями (рис. 51, а). В прорезь входит свободный конец хомутика. После прорезания одной винтовой канавки деталь снимают с центров и, повернув ее в зависимости от числа заходов, вставляют конец хомутика в соответствующую прорезь. Прорезями 2 и 4 пользуются при нарезании двухзаходной резьбы, прорезями 1, 2, 3 — трехзаходной, прорезями 1, 2, 3, 4 — четырехзаходной.

Кроме того, можно использовать градуированный патрон (рис. 51, б), установленный на шпинделе станка. При этом способе хомутик с детали не снимают и деталь из центров не вынимают. Патрон состоит из двух частей: задней 2 и передней поводковой 1. При прорезании первой нитки нулевые деления задней части 2 и поворотной части 1 должны совпадать. Для захода на вторую винтовую канавку нужно ослабить гайки 3 и 4 и повернуть переднюю часть патрона вместе с хомутиком на соответствующий угол (при двухзаходной резьбе — на 180° , при трехзаходной — на 120° , при четырехзаходной — на 90°).

При нарезании многозаходных резьб широко применяется прорезание нескольких канавок резцами,

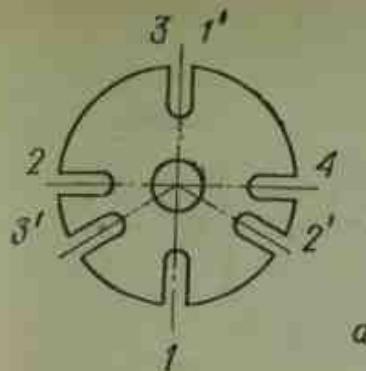


Рис. 51. Поводковый патрон для нарезания многозаходной резьбы (а):

1, 2, 3, 4 — прорези для нарезания двухзаходной и четырехзаходной резьбы; 1', 2', 3' — прорези для нарезания трехзаходной резьбы; градуированный патрон (б); 1 — поводковая часть; 2 — задняя часть (корпус); 3, 4 — гайки

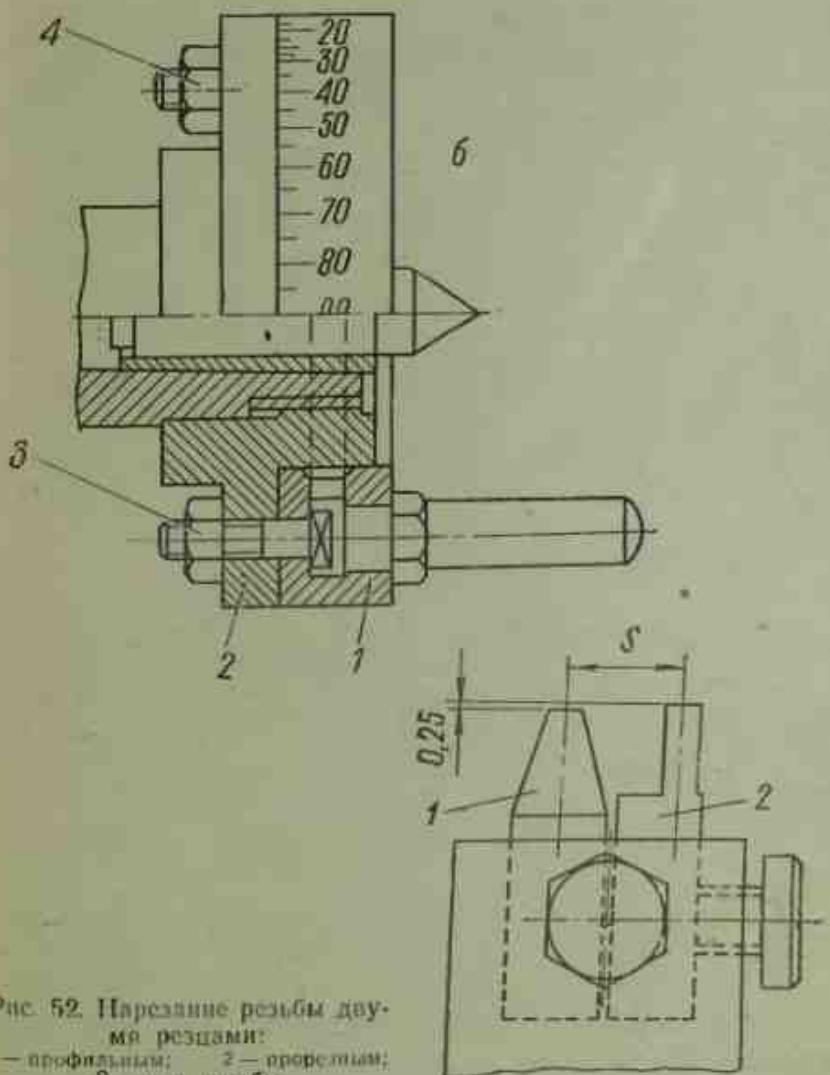


Рис. 52. Нарезание резьбы двумя резцами:

1 — профильным; 2 — прорезным;
S — шаг резьбы

установленными в специальной державке (рис. 52) на расстоянии, точно соответствующем шагу резьбы. Обычно такие резцы устанавливают наоборот: профильный резец 1 — первым, а за ним прорезной 2. Профильный резец при первом проходе начнет резать первым, а за ним прорезной углубит канавку на 0,25 мм. При втором и последующих проходах профильный резец будет только расширять канавку двумя боковыми режущими кромками, что намного облегчит процесс резания. Окончательный профиль резьба приобретает после нарезания резьбы одним профильным резцом.

ОБРАБОТКА КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Конус представляет собой геометрическое тело, поверхность которого получается вращением прямой линии (образующей), наклонно расположенной к оси вращения.

Точка пересечения образующей с осью называется вершиной конуса. Плоские поверхности, перпендикулярные к оси конуса, называются основаниями.

Различают полный и усеченный конусы.

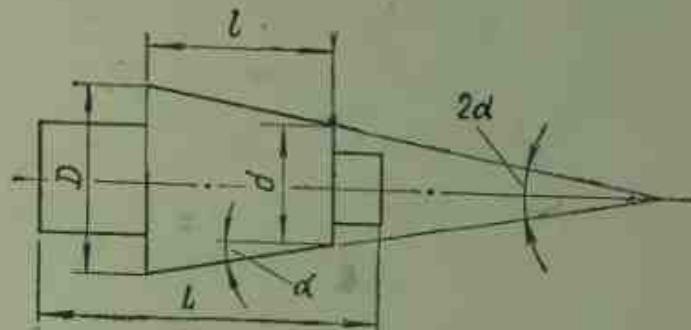


Рис. 53. Элементы конуса

Полный расположжен между основанием и вершиной, усеченный — между двумя основаниями.

На рис. 53 показана деталь, средняя часть которой — конус. Конус имеет следующие элементы:

D — диаметр большего основания;
 d — диаметр меньшего основания;
 L — длина детали;
 l — длина конуса;
 α — угол уклона конуса;
 2α — угол при вершине конуса.

Кроме того, на рабочих чертежах конических деталей часто употребляют понятие конусность — уклон.

Конусностью называется отношение разности диаметров двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними. Конусность (K) определяется по формуле

$$K = \frac{D - d}{l}.$$

Уклоном называется отношение разности радиусов двух поперечных сечений конуса к расстоянию между ними. Уклон (Y) определяют по формуле

$$Y = \frac{D - d}{2l}.$$

Тригонометрический уклон равен тангенсу угла уклона α , т. е.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D - d}{2l}.$$

На чертежах не всегда указываются все размеры конуса, необходимые для обработки его выбранным способом. Недостающие размеры определяют по формулам, приведенным в табл. 49.

Таблица 4

Вычисление элементов конуса

Элементы конуса	Формулы для вычисления элементов конуса	Примеры вычисления элементов конуса
K	$K = \frac{D - d}{l}$ $K = 2\operatorname{tg}\alpha$	$D = 52 \text{ мм}; d = 40 \text{ мм};$ $l = 120 \text{ мм};$ $K = \frac{52 - 40}{120} = \frac{12}{120} = \frac{1}{10};$ $K = 2 \cdot 0,05 = \frac{1}{10}$

Продолжение

Элементы конуса	Формулы для вычисления элементов конуса	Примеры вычисления элементов конуса
		$D = 52 \text{ мм}; d = 40 \text{ мм};$ $I = 120 \text{ мм};$ $\operatorname{tg}\alpha = \frac{52 - 40}{2 \cdot 120} = \frac{12}{240} = 0.05;$ $K = \frac{1}{10}; \operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{10 \cdot 2} = \frac{1}{20} = 0.05$
D	$D = KI + d;$ $D = 2l\operatorname{tg}\alpha + d$	$d = 40 \text{ мм}; I = 120 \text{ мм}; K = \frac{1}{10};$ $D = \frac{1}{10} \cdot 120 + 40 = 52 \text{ мм};$ $d = 40; I = 120 \text{ мм}; \operatorname{tg}\alpha = 0.05;$ $D = 2 \cdot 120 \cdot 0.05 + 40 = 52 \text{ мм}$
d	$d = D - Kl;$ $d = D2/l\operatorname{tg}\alpha$	$D = 52 \text{ мм}; I = 120 \text{ мм}; K = \frac{1}{10};$ $d = 52 - \frac{1}{10} \cdot 120 = 40 \text{ мм};$ $D = 52 \text{ мм}; I = 120 \text{ мм}; \operatorname{tg}\alpha = 0.05;$ $d = 52 - 2 \cdot 120 \cdot 0.05 = 40 \text{ мм}$
I	$I = \frac{K}{2};$ $I = \frac{D - d}{2l};$ $I = \operatorname{tg}\alpha$	$K = \frac{1}{10}; I = \frac{1}{10 \cdot 2} = \frac{1}{20};$ $D = 52 \text{ мм}; d = 40 \text{ мм}; I = 120 \text{ мм};$ $I = \frac{52 - 40}{2 \cdot 120} = \frac{12}{240} = \frac{1}{20};$ $\operatorname{tg}\alpha = 0.05; I = 0.05$

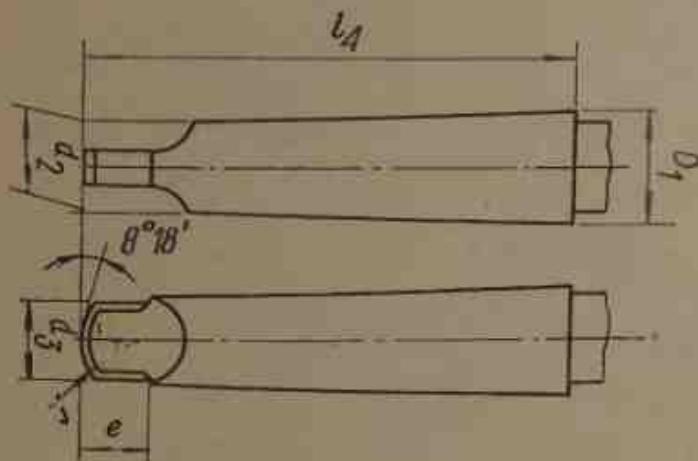
НОРМАЛЬНЫЕ КОНУСЫ

Конусы, размеры которых стандартизированы, называются **нормальными**. Наибольшее распространение в машиностроении получили инструментальные конусы — метрические и Морзе, размеры которых приведены в табл. 50, 51 и 52 (см. стр. 118); конусность и углы уклона нормальных конусов — в табл. 53 (см. стр. 119).

Таблица 50

Наружные конусы с лапкой, мм (ГОСТ 2847—67)

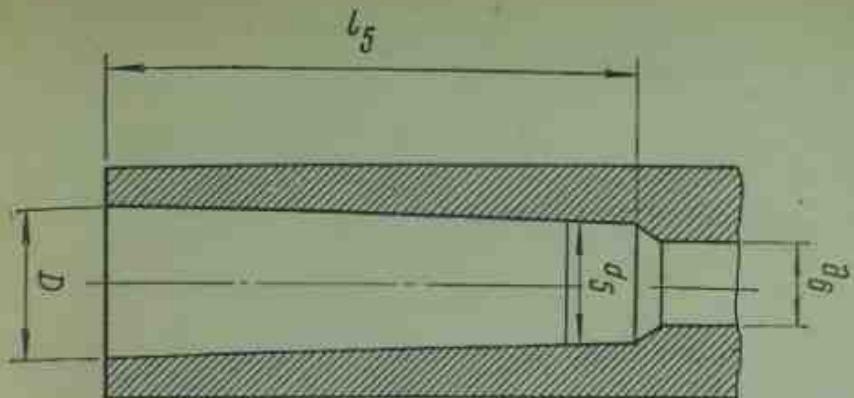
Название и номер конуса	D_1	d_1	d_2	L_1	l	r
Морзе	0	9,212	6,115	5,9	59,5	6,5
	1	12,240	8,972	8,7	66,5	8,5
	2	17,980	14,059	13,6	78,5	10,5
	3	24,051	19,131	18,6	98,0	13,0
	4	31,552	25,154	24,6	123,0	15,0
	5	44,731	36,547	35,7	155,5	19,5
Метрический	6	63,760	52,419	51,3	217,5	28,5
	80	80,400	69,000	67,0	228,0	24,0
	100	100,500	87,000	85,0	270,0	36,0
	120	120,600	105,000	103,0	312,0	42,0
	160	160,800	141,000	139,0	396,0	40,0
	200	201,000	177,000	175,0	480,0	48,0



К табл. 50

Таблица 51
Наружные конусы без лапки, мм (ГОСТ 2847—67)

Название и номер конуса	D	d_1	d_2	l_1
Метрический 4	4	3	—	25
» 6	6	4,6	—	34
Морзе № 0	9,045	6,7	—	52
» 1	12,065	9,7	7,0	56
» 2	17,780	14,9	11,5	67
» 3	23,825	20,2	14,0	84
» 4	31,267	26,5	16,0	104
» 5	44,399	38,2	20,0	135
» 6	63,348	54,8	27,0	187
Метрический 80	80	71,4	33	202
» 100	100	89,9	39	240
» 120	120	108,4	39	276
» 160	160	145,4	52	350
» 200	200	182,4	52	424



К табл. 52

Таблица 52
Внутренние конусы (гнезда), мм (ГОСТ 2847—67)

Название и номер конуса	D_1	d	L_2	d_1	l_1 , не менее	t	d_4
Метрический 4	4,100	2,850	25	—	—	2,2	2,0
» 6	6,150	4,400	35	—	—	2,5	3,0
Морзе № 0	9,212	6,453	53	—	—	2,5	5,5
» 1	12,240	9,396	57	M6	16	3,0	9,0
» 2	17,980	14,583	68	M10	24	4,0	14
» 3	24,051	19,784	85	M12	28	4,0	19
» 4	31,542	25,933	108	M14	32	5,0	25
» 5	44,731	37,573	136	M18	40	6,0	35
» 6	63,760	53,905	189	M24	50	7,0	50
Метрический 80	80,400	70,200	204	M30	65	8,0	65
» 100	100,500	88,400	242	M36	80	10,0	85
» 120	120,600	106,600	280	M36	80	11,0	100
» 160	160,800	143,000	355	M48	100	14,0	135
» 200	201,000	179,400	432	M48	100	18,0	170

Таблица 53
Конусность и углы уклона нормальных конусов

Конусность	Угол уклона	Назначение
1:20	1°25'56"	Конусы метрические
1:19,212	1°29'27"	Конус Морзе № 0
1:20,047	1°25'43"	» » № 1
1:20,02	1°25'53"	» » № 2
1:19,922	1°26'16"	» » № 3
1:19,254	1°29'15"	» » № 4
1:19,002	1°30'26"	» » № 5
1:19,18	1°29'36"	» » № 6
1:50	0°34'23"	Конические штифты
1:30	0°57'17"	Конусы насыщенных разверток и зенкеров
1:16	1°47'24"	Конические резьбы
1:10	2°51'45"	Конусы инструментов
1:5	5°42'38"	Конусы шпинделей шлифовальных станков
1:4	7°07'30"	Фланцевые концы шпинделей токарных станков
7:24	8°17'50"	Концы шпинделей фрезерных станков

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

1. Наружные и внутренние конусы длиной до 15 мм обрабатывают широким резцом, главная режущая кромка которого устанавливается под необходимым углом к оси конуса. Этот способ применяется в том случае, когда обрабатываемая заготовка закреплена жестко, угол наклона большой, а к чистоте и прямолинейности образующей поверхности высоких требований не предъявляют.

2. При повороте верхних салазок суппорта обтачивают или растачивают конусы небольшой длины. Длина обработки ограничивается длиной перемещения верхних салазок. Отсчет угла поворота салазок ведется по круговой шкале с ценой деления 1° . Доли градуса определяются на глаз, поэтому обработку точных конусов выполняют рядом пробных проточек заготовки и по результатам контроля исправляют угол установки салазок.

Недостатком этого способа обработки конусов является ручная подача салазок и в связи с этим невысокая чистота обработки.

3. Обтачивание конусов при поперечном смещении задней бабки применяется только для наружной обработки заготовок большой длины с малым уклоном. Заготовку закрепляют при этом только в центрах. Важным условием обработки конусов в центрах является обеспечение одинаковых размеров длины и центральных отверстий у всех заготовок из партии. В противном случае при одной и той же настройке станка конусность деталей получится разной.

Учитывая неизбежность износа центральных отверстий даже при малых углах уклона конуса, обработку ведут в два приема. Сначала обрабатывают конус наружно, а затем подправляют центральные отверстия. После этого производят чистовое обтачивание.

Для уменьшения разработки центральных отверстий в результате перекоса их относительно центров рекомендуется применять центры со скругленными или шаровыми вершинами.

Величина смещения задней бабки определяется по одной из следующих формул.

1. При обработке конуса по всей длине заготовки

$$\eta = \frac{D-d}{2} \text{ мм}$$

Дано: $D = 80$ мм

$d = 70$ мм

$$\eta = ? \quad \eta = \frac{80-70}{2} = 5 \text{ мм}$$

$$\eta = \frac{l-K}{2} \text{ мм}$$

Дано: $l = 200$ мм

$K = 1:20$

$$\eta = ? \quad \eta = \frac{200 \cdot 1}{20 \cdot 2} = 5 \text{ мм.}$$

2. При обработке конуса на части длины заготовки

$$\eta = \frac{l}{L} \cdot \frac{D-d}{2} \text{ мм}$$

Дано: $L = 250$ мм

$l = 200$ мм

$D = 100$ мм

$d = 80$ мм

$$\eta = ? \quad \eta = \frac{250}{200} \cdot \frac{100-80}{2} = 12,5 \text{ мм}$$

$$\eta = \frac{L \cdot K}{2} \text{ мм}$$

Дано: $L = 400$ мм

$$K = \frac{1}{20}$$

$$\eta = ? \quad \eta = \frac{400 \cdot 1}{20 \cdot 2} = 10 \text{ мм,}$$

где η — величина сдвига бабки;

L — длина детали;

l — длина конической части;

D — больший диаметр конуса;

d — меньший диаметр конуса;

K — конусность.

Внутренние конусы малых размеров в сплошном материале после сверления обрабатывают двумя или тремя развертками. Перед развертыванием в заготовке сверлят отверстие, равное диаметру меньшего конуса. Для крупных конусов отверстие дополнительно растачивают с припуском 0,4—0,6 мм на диаметр.



Рис. 54. Калибры — пробки и втулки

Измеряют и контролируют обработанные конусы штангенциркулем, универсальным угломером, шаблоном или конусными калибрами — пробками и втулками (рис. 54).

Контроль калибрами позволяет определить точность диаметра по расположению торца детали между контрольными рисками или уступом калибра. Для проверки конусности на наружную поверхность калибра-пробки или детали наносят карандашом три продольные риски. Затем калибр и деталь плотно сопрягают

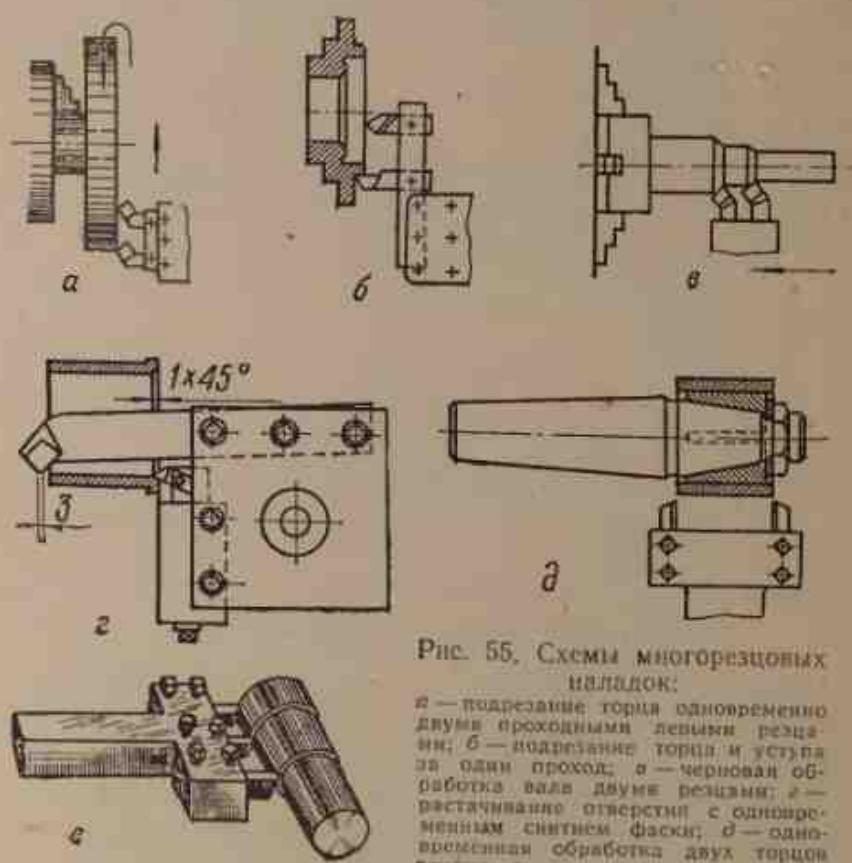


Рис. 55. Схемы многорезцовых наладок:

a — подрезание торца одновременно двумя проходными лезвиями резцов; *b* — подрезание торца и уступа за один проход; *c* — черновая обработка вала двумя резцами; *d* — расстачивание отверстий с одновременным снятием фаски; *e* — одновременная обработка двух торцов втулки; *f* — трехрезцовая переквака

и проворачивают. По характеру истирания рисок судят о качестве обработки детали. Деталь считается годной, если риски истираются равномерно по всей длине.

МНОГОРЕЗЦОВАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ

При серийном выпуске деталей токари широко используют приемы и способы обработки, значительно повышающие производительность труда. На рис. 55 показано несколько схем многорезцовых наладок. Установка резцов согласно этим схемам производится по диаметру первой обработанной детали, по длине ступеней или с применением эталонной детали.

ОДНОВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА НЕСКОЛЬКИХ ДЕТАЛЕЙ

Чтобы повысить производительность труда, токари часто прибегают к одновременной обработке нескольких деталей, закрепленных на оправке или в патроне. Рис. 56 иллюстрирует несколько приемов одновременной обработки деталей.

На рис. 56, *a* промежуточные кольца *Э* необходимы для того, чтобы можно было снять с втулок заусенцы или фаски.

ПОНЯТИЕ О РАЗМЕТКЕ

Разметкой называется нанесение на обрабатываемую деталь или заготовку разметочных рисок, определяющих контуры детали или места, подлежащие обработке.

Выполняя разметочные работы, необходимо знать, с какой точностью будет обрабатываться деталь, и в соответствии с этим произвести разметку. Точность разметки колеблется от 0,25 до 0,5 мм. Степень точности разметки значительно влияет на точность дальнейшей обработки заготовки.

Разметка может быть плоскостной, когда риски наносят только в одной плоскости — на полосовом и ли-

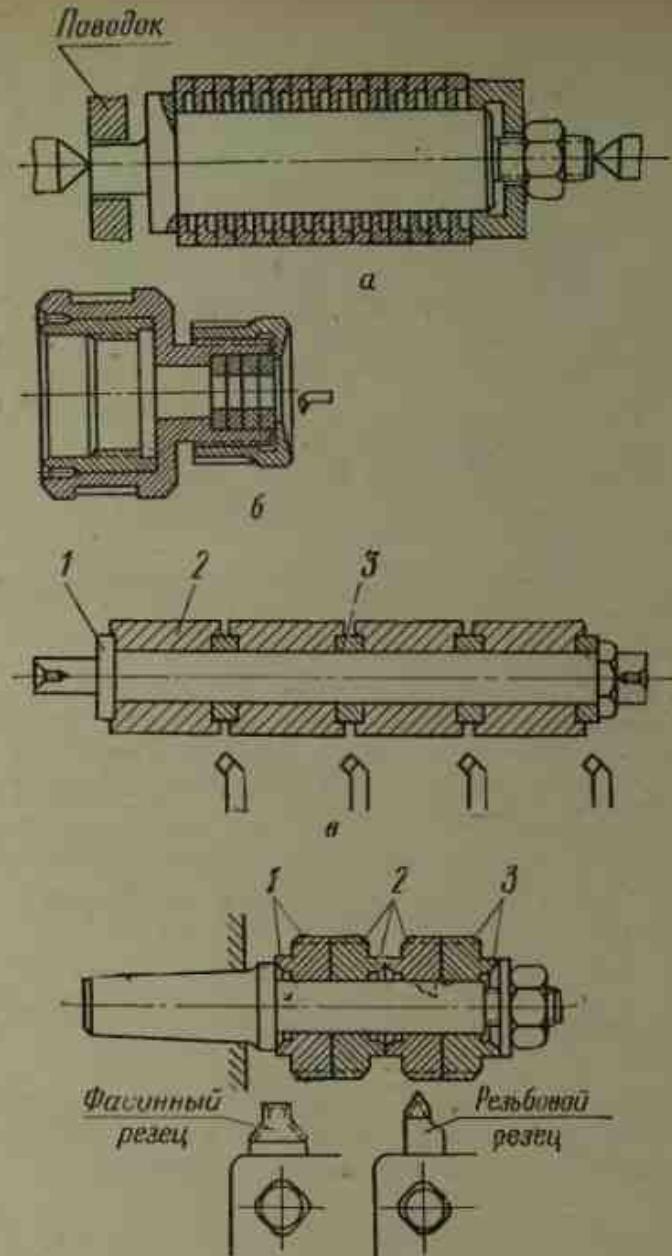


Рис. 56. Схемы одновременной обработки нескольких деталей:

а — центровая оправка для одновременного обтачивания 15 колод; б — патрон для растягивания отверстий и изрезания внутренней резьбы в четырех деталях; в — оправка для обтачивания четырех втулок: 1 — оправка, 2 — деталь, 3 — промежуточное кольцо; 4 — шиндельная оправка для обработки четырех деталей; 1, 2, 3 — поверхности, обрабатываемые фасонным резцом

ством материале, на поверхностях кованных и литых заготовок, и пространственной, когда риски строят на поверхностях заготовок или деталей, расположенных в разных плоскостях под различными углами друг к другу. Пространственная разметка существенно отличается от плоскостной. Трудность пространственной разметки заключается в том, что токарю приходится не просто размечать отдельные поверхности детали, расположенные в различных плоскостях и под различными углами друг к другу, но и увязывать разметку этих поверхностей между собой.

Подготовка деталей к разметке включает: изучение чертежа, проверку заготовки, окрашивание мест, подлежащих разметке, и выбор баз.

Изучая чертеж, токарь выясняет особенности и размеры детали, ее назначение в механизме, мысленно намечает план установки детали на станке, способ и порядок ее обработки.

Проверяя заготовку, токарь определяет, не имеет ли она дефектов, соответствуют ли ее размеры размерам будущей детали и имеется ли припуск на обработку. Если заготовка литая, то наплыты, имеющиеся на ней, срубают или обдирают на крупнозернистом шлифовальном круге, остатки формовочной земли, ржавчины, окалины удаляют металлической щеткой.

Для того чтобы разметочные линии были лучше видны, места, подлежащие разметке, окрашивают (табл. 54) (см. стр. 126).

Качество разметки во многом зависит от выбора баз — линий или поверхностей, от которых откладываются размеры. Вопрос о базах решается исходя из конструктивных особенностей детали и условий ее работы в механизме.

При плоскостной разметке за базы принимаются наружные обработанные кромки заготовки, оси симметрии и центральные линии, которые наносят в первую очередь.

При пространственной разметке за базы принимают обработанные поверхности, а при отсутствии их — ту поверхность, которая не будет обрабатываться.

Если в каком-либо месте необходимо выдержать заданную толщину стенок, базу выбирают так, чтобы

Окрашивание размеченных поверхностей

Материя для окраски	Разметка на поверхности	Способ окраски
Мел, разведенный в воде до молочнообразного состояния, скакав (для быстрого письма), столярный клей (50 г на 1 л воды). Клей развести отдельно, затем прокипятить с мелом	Необработанные поверхности отливок и поковок	Кисточкой
Кусковой мел	Для необработанных поверхностей в неизвестенных случаях Обработанные поверхности (сталь, чугун)	Нанесением Кисточкой (раствор изогвич) или натирают смоченным куском купороса
Медный купорос (2—3 чайные ложки купороса на стакан воды). В результате химического взаимодействия на поверхности детали отлагается слой меди	Быстро сохнущие краски и лаки	Кисточкой
	Цветные металлы, горячекатанный листовой и профильный стальной прокат	Большие обработанные стальные и чугунные поверхности, алюминиевые отливки
	Не окрашиваются	

при обработке не получить разностенности. За базы также удобно принимать оси симметрии и центровые линии, приливы, бобышки и пластики.

Установка деталей на разметочную плиту. Детали, имеющие обработанные поверхности, устанавливают прямо на разметочную плиту. Детали с необработанными поверхностями ставят на подкладки, домкратики или регулируемые клинья. Кроме того, необходимо установить деталь так, чтобы одна из главных ее осей (или базовая плоскость) располагалась параллельно плоскости разметочной плиты.

Разметочные риски наносят на окрашенную поверхность в следующем порядке: первоначально проводят все горизонтальные риски, затем вертикальные, после этого наклонные и, наконец, окружности, дуги и закругления; чтобы нанесенные риски не затереть, их накернивают, т. е. по линии рисок набивают на детали кернером небольшие углубления. Кернер берут тремя пальцами левой руки — большим, указательным и средним. Острие кернера устанавливают точно на середину риски (линии) или же в точку пересечения рисок. Перед ударом кернер немного наклоняют от себя, чтобы точнее его поставить, а в момент удара, не сдвигая острия кернера с риски, ставят его вертикально. Молотком наносят легкий удар. Расстояние между кернами определяется на глаз. На длинных линиях простого очертания эти расстояния принимаются от 20 до 100 мм, на коротких линиях, а также в углах, перегибах или на закруглениях — от 5 до 10 мм. На обработанных поверхностях точных изделий разметочные линии не кернятся, так как керны могут испортить точную деталь.

При плоскостной разметке приходится выполнять разнообразные построения: делить прямые линии на равные части, проводить перпендикулярные и параллельные линии, строить углы, делить углы и окружности на равные части и т. д. Для деления окружности на равное число частей можно пользоваться таблицей хорд (табл. 55, см. стр. 128). Вычислив длину хорды для данного числа делений, откладывают полученную величину на разделяемой окружности.

Разметочные линии при пространственной разметке наносят следующим образом: горизонтальные линии

проводят рейсмасом или штангенрейсмасом (рис. 57). Их устанавливают так, чтобы чертилка была перпендикулярна к разметочной поверхности, и ведут по плите, прижимая основание рейсмаса к ней, а чертилку при перемещении наклоняют по направлению движения под углом 75—80°. Сначала наносят основную центровую риску (главная ось симметрии), затем остальные, а рейсмас каждый раз переставляют на нужный размер.

Таблица 55
Таблица хорд при делении окружности на n равных частей

Число делений окружности, n	Длина хорды, мм	Число делений окружности, n	Длина хорды, мм
3	$1,732 \times R$	17	$0,368 \times R$
4	$1,414 \times R$	18	$0,347 \times R$
5	$1,176 \times R$	19	$0,329 \times R$
6	$1,000 \times R$	20	$0,313 \times R$
7	$0,868 \times R$	21	$0,298 \times R$
8	$0,765 \times R$	22	$0,285 \times R$
9	$0,684 \times R$	23	$0,272 \times R$
10	$0,618 \times R$	24	$0,261 \times R$
11	$0,564 \times R$	25	$0,251 \times R$
12	$0,518 \times R$	26	$0,241 \times R$
13	$0,479 \times R$	27	$0,232 \times R$
14	$0,445 \times R$	28	$0,224 \times R$
15	$0,416 \times R$	29	$0,216 \times R$
16	$0,390 \times R$	30	$0,209 \times R$

R — радиус разделяемой окружности, мм.

Вертикальные линии проводят при помощи угольников с Т-образной полкой. Угольник широкой стороной ставят на плиту, узкую прижимают к детали и чертилкой проводят риску. Способ применим для деталей с плоскими поверхностями небольших размеров (к ним можно приставить угольник).

Вертикальные линии можно также провести рейсмасом после разметки горизонтальных линий и поворота детали на 90° (метод перекантовки). Горизонтальные риски займут при этом вертикальное положение. Их выверяют угольником по линии наибольшей длины, а размечаемые горизонтальные линии проводят рейсмасом, начиная от главной оси симметрии. Этот метод применим для деталей средних размеров. Мел-

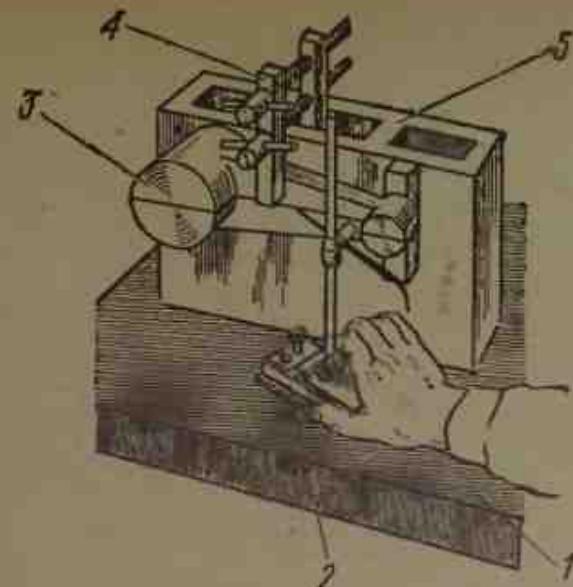


Рис. 57. Пространственная разметка детали:
1 — панта; 2 — рейсмас; 3 — деталь; 4 — струбцина; 5 — разметочный квадрат

кие детали также размечают этим способом, прикрепляя их к разметочному кубику или ящику и перекантовывая деталь вместе с кубиком.

Наклонные линии можно провести при помощи угломера. Одну плоскость угломера ставят на плиту, другую устанавливают на заданный угол и по ней очерчивают линию.

Дуги и окружности наносятся так же, как и при плоскостной разметке — циркулем или штангенциркулем.

ОБРАБОТКА ЭКСЦЕНТРИЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Эксцентричными называют такие детали, оси отдельных поверхностей которых параллельно смещены. Величина смещения осей называется эксцентричностью.

Правильно и быстро установить короткие эксцентричные детали, обрабатываемые в трехкулачковом патроне, можно с помощью мерной подкладки между обрабатываемой деталью и одним из кулачков патрона (рис. 58).

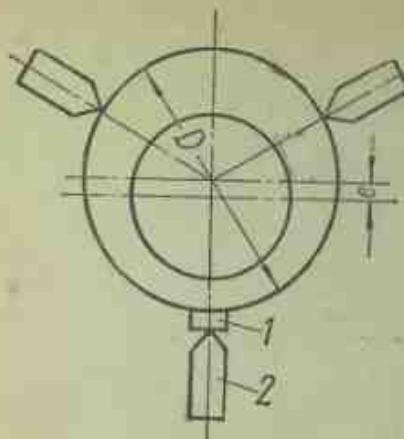


Рис. 58. Схема зажима короткой эксцентричной детали в трехкулачковом патроне:

1 — подкладка; 2 — кулачок

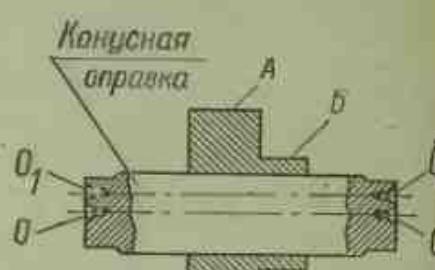


Рис. 59. Обтачивание эксцентричной детали на конусной оправке:

А — поверхность, обрабатываемая в центрах ОО; Б — поверхность, обрабатываемая в центрах ОО

Толщину подкладки определяют по формуле

$$t = 1,5l \left(1 + \frac{l}{2D}\right) \text{ мм},$$

где t — толщина подкладки, мм;
 l — эксцентризитет, мм;

D — диаметр поверхности, за которую производится зажим детали в кулачках патрона.

Пример: $D = 100$ мм; эксцентризитет $l = 10$ мм.

Определить толщину подкладки t по указанной формуле:

$$t = 1,5 \times 10 \left(1 + \frac{10}{200}\right) = 15,75 \text{ мм.}$$

Если заготовка имеет ранее выполненное отверстие, наружную эксцентричную поверхность обрабатывают на оправке со смещенными центральными отверстиями (рис. 59).

При подрезании двух правых боковых торцов, левого торца поверхности А и обтачивании поверхности Б оправку устанавливают на основную ось центральных отверстий ОО, а при обтачивании эксцентричной поверхности А — на ось центральных отверстий О,0₁.

Поверхности эксцентричных валиков обтачивают в смещенных центральных отверстиях, которые выполня-

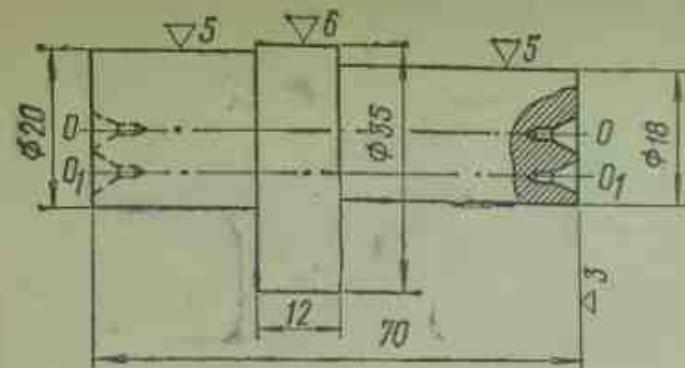


Рис. 60. Обтачивание эксцентричного валика со смещенными центрами

ются по разметке на торцах заготовки (рис. 60). Заготовку диаметром 38 мм с подрезанными торцами в размер длиной 70 мм кладут на призму и устанавливают на разметочной плите. Иглы штангенрейсмаса касаются наружной поверхности заготовки, определяют ее высоту. Затем иглы опускают на $\frac{1}{2}$ диаметра заготовки, в данном случае на 19 мм, и проводят на обоих торцах горизонтальные линии. После этого заготовку на призме поворачивают на 90° так, чтобы ранее проведенная линия была точно в вертикальном положении. Проводят вторые горизонтальные линии той же высоты. Пересечение двух проведенных линий

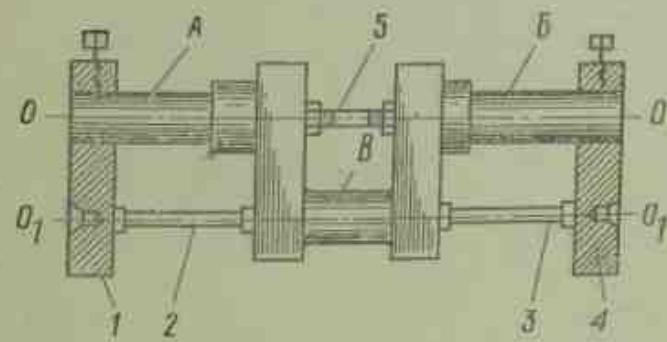


Рис. 61. Схема установки в обточки коленчатого вала:

А и Б — коренные шейки; В — шатунная шейка; 1, 4 — фланцевые центроносители; 2, 3, 5 — распорные стержни

образует центры оси эксцентричной поверхности 0,0. Для получения центров главной оси валика 00 опускают измерительную иглу штангенрейсмаса на 5 мм, т. е. на величину эксцентризитета, и проводят третью линию, пересечение которой с вертикальной линией 00 будет центром оси 00. Накернивают центры и сверлят центровые отверстия соответствующих размеров.

Типичной деталью с эксцентричными шейками является коленчатый вал. Его главная ось проходит через коренные шейки. Ось шатунных шеек расположена эксцентрично к главной оси. В таких деталях при большом эксцентризите обтачивание выполняют с помощью центросместителей (рис. 61).

В этом случае заготовку устанавливают на станке в центрах и обтачивают концы *A* и *B*, на которые затем закрепляют фланцы центросместителей *1* и *4*. При обтачивании коренных шеек коленчатого вала рекомендуется для придания валу жесткости устанавливать распорный стержень *5*, а на поводковую планшайбу прикрепляют противовес (на рисунке не показан). При обточке шатунной шейки *B* коленчатого вала необходимо установить и закрепить распорные стержни *2* и *3*, а ранее установленный груз (противовес), если требуется, заменить другим.

ОБРАБОТКА ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПО КОПИРАМ

Наружные и внутренние сферические поверхности с радиусом более 10 мм обрабатывают круговым движением резца. Для этого применяют различные приспособления. О некоторых из них мы и расскажем.

На рис. 62 изображена схема обработки фасонной поверхности с применением копира в форме диска, радиус которого равен радиусу сферической поверхности детали. Резец и щуп надо установить так, чтобы вершина резца касалась наивысшей точки сферической поверхности на горизонтальной оси обрабатываемой детали *1*, а щуп соприкасался с соответствующей точкой на поверхности копира *4*. Обработка ведется при продольной и поперечной подачах. Верхняя поворотная часть суппорта *6* повернута под углом 90°,

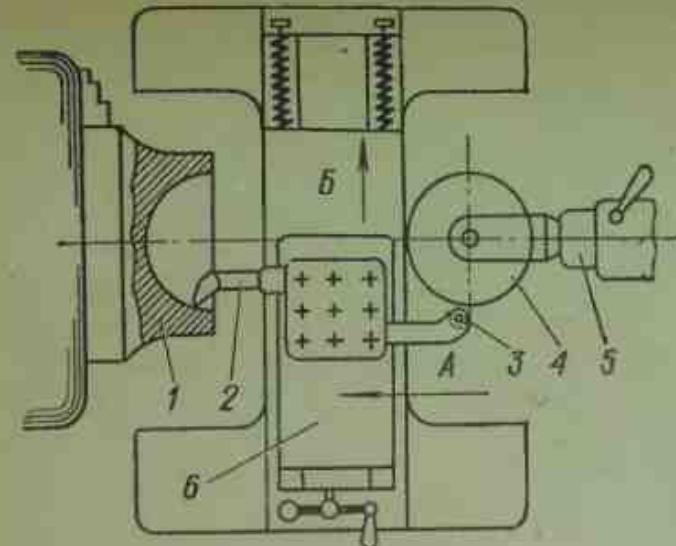


Рис. 62. Обточка сферической поверхности с применением копира-диска:

1 — предварительно обработанная деталь; *2* — резец; *3* — щуп; *4* — копир; *5* — планка задней бабки; *6* — ведущий суппорт; *A* — направление продольной подачи; *B* — направление поперечной подачи

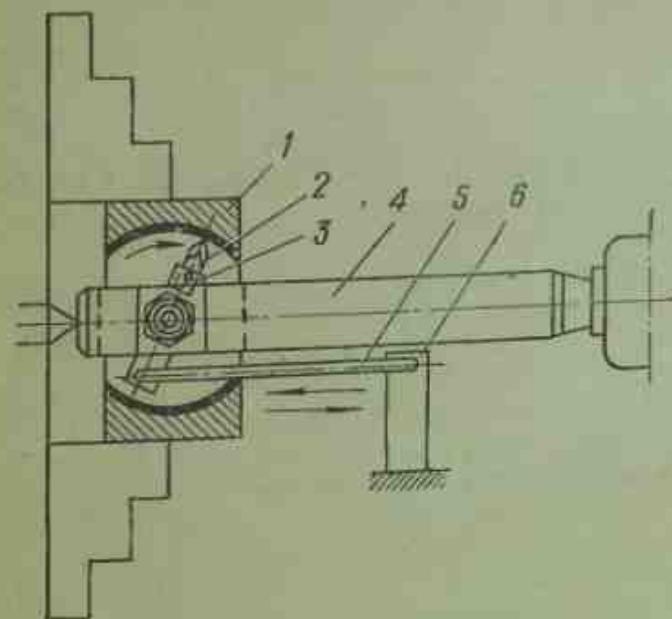


Рис. 63. Центровая оправка для растачивания сферической поверхности:

1 — деталь; *2* — осевая; *3* — державка; *4* — центровая оправка; *5* — тиг; *6* — стержень подачи

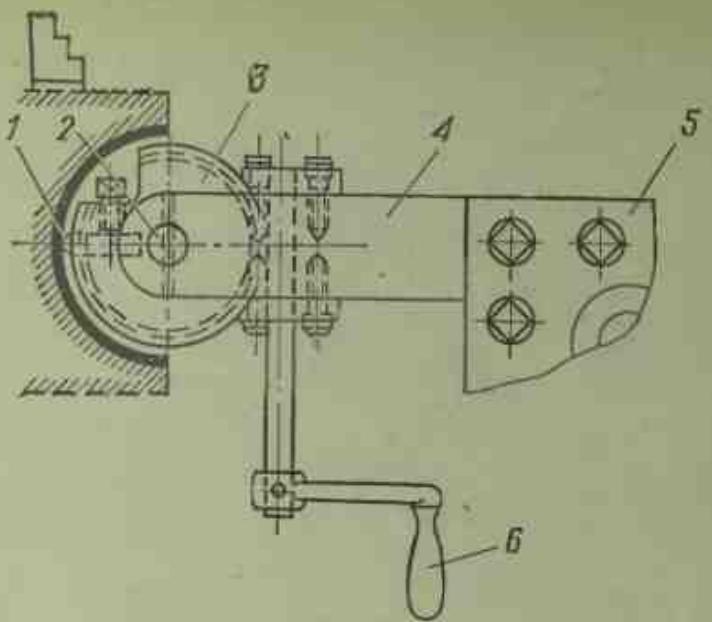


Рис. 64. Приспособление для растачивания сферической поверхности:

1 — резец; 2 — палец; 3 — червячное колесо; 4 — державка;
5 — расцепдержатель; 6 — рукоятка вращения червяка

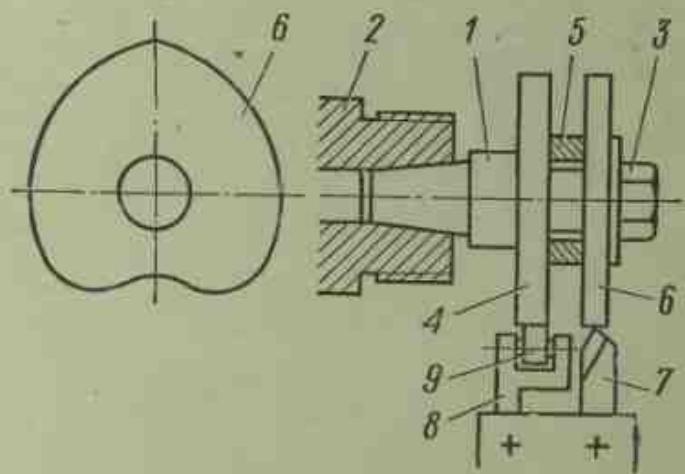


Рис. 65. Оправка для обработки кулачков:

1 — оправка; 2 — шпиндель станка; 3 — гайка; 4 — дисковый копир; 5 — шайба; 6 — обрабатываемый дисковый кулачок; 7 — резец; 8 — державка; 9 — болт (щуп)

чтобы ручка винта подачи не мешала и не касалась копира. Винт поперечной подачи суппорта заменяют валиком с пружиной, которая постоянно прижимает суппорт, а следовательно, и щуп к копиру 4.

Обтачивание внутренней сферической поверхности с применением центровой оправки показано на рис. 63. Обрабатываемая деталь закрепляется в кулачках самоцентрирующего патрона. В предварительно расточенное цилиндрическое отверстие детали вводят оправку 4, которую одним концом закрепляют в пиноли задней бабки, а другим концом опирают на вращающийся центр передней бабки. В передней части оправки шарнирно закреплена державка 3, в ней устанавливают расточный резец 2 передней поверхностью вниз и с вылетом из державки, равным радиусу обрабатываемой сферической поверхности. К державке прикреплена тяга 5, связанная со стержнем подачи 6, установленным в резцодержателе суппорта.

Обработка производится следующим образом: после того как включено вращение шпинделя и включена механическая продольная подача суппорта, тяга 5 поворачивает державку с резцом вокруг ее оси, при этом режущая кромка резца перемещается по радиусу, величина которого определяется расстоянием от оси вращения державки до вершины резца. Выбором соответствующей продольной подачи обеспечивается равномерность вращения резца и, следовательно, чистота обработанной сферической поверхности.

На рис. 64 показано простое приспособление для растачивания сферической поверхности. Устроено оно так: в проушине державки 4 приспособления установлено червячное колесо 3, сцепленное с червиком. Червячное колесо вращается на пальце 2, а червик — в подшипниках. При покоротке червячного колеса рукояткой 6 вместе с ним поворачивается и резец 1. Радиус растачиваемой внутренней сферической поверхности регулируется выдвижением резца.

На рис. 65 представлена оправка для обработки дисковых фасонных кулачков. Оправку 1 конусным хвостовиком вставляют в шпиндель станка 2. На оправке гайкой 3 закрепляют дисковый копир 4, промежуточную шайбу 5 и обрабатываемый дисковый кулачок 6. Копир 4 и кулачок 6 имеют одинаковый про-

филь. Винт поперечной подачи суппорта заменяют валиком с пружиной, которая постоянно прижимает суппорт к копиру.

В резцедержатель станка устанавливают резец 7 и державку 8 с роликом 9, постоянно соприкасающиеся под действием пружины с копиром. При вращении оправки 1 с обрабатываемым кулачком 6 продольная подача суппорта осуществляется от ходового валика станка.

НАКАТЫВАНИЕ (РИФЛЕНИЕ) ПОВЕРХНОСТЕЙ

При накатывании наружных поверхностей применяют прямую и перекрестную (сетчатую) накатку.

Рекомендуемый шаг прямой накатки для всех материалов выбирают по табл. 56. Шаг косой сетчатой накатки приведен в табл. 57 (см. стр. 138). Наклон зубьев в осевой линии у косых накаток делают в 30° (рис. 66, а). Две накатки с правыми и левыми зубьями, имеющими один и тот же шаг, дают сетчатый рисунок. Накатка закрепляется с наименьшим вылетом в резцедержателе суппорта так, чтобы ось ролика однороликовой накатки находилась на уровне оси центров станка.

Таблица 56
Рекомендуемый шаг прямой накатки

Диаметр заготовки D , мм	Ширина заготовки, мм				
	до 2	свыше 2 до 6	свыше 6 до 14	свыше 14 до 30	свыше 30
До 8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
От 8 до 16	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
» 16 » 32	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8
» 32 » 64	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0
» 64 » 100	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2

Примечание. Шаг накатки t устанавливается равным 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 мм для всех материалов.

Для двухроликовой накатки (рис. 66, б) имеет значение точность установки по высоте, так как ролики самоустанавливаются по обрабатываемой поверхности. При накатывании ролики подводят вплотную

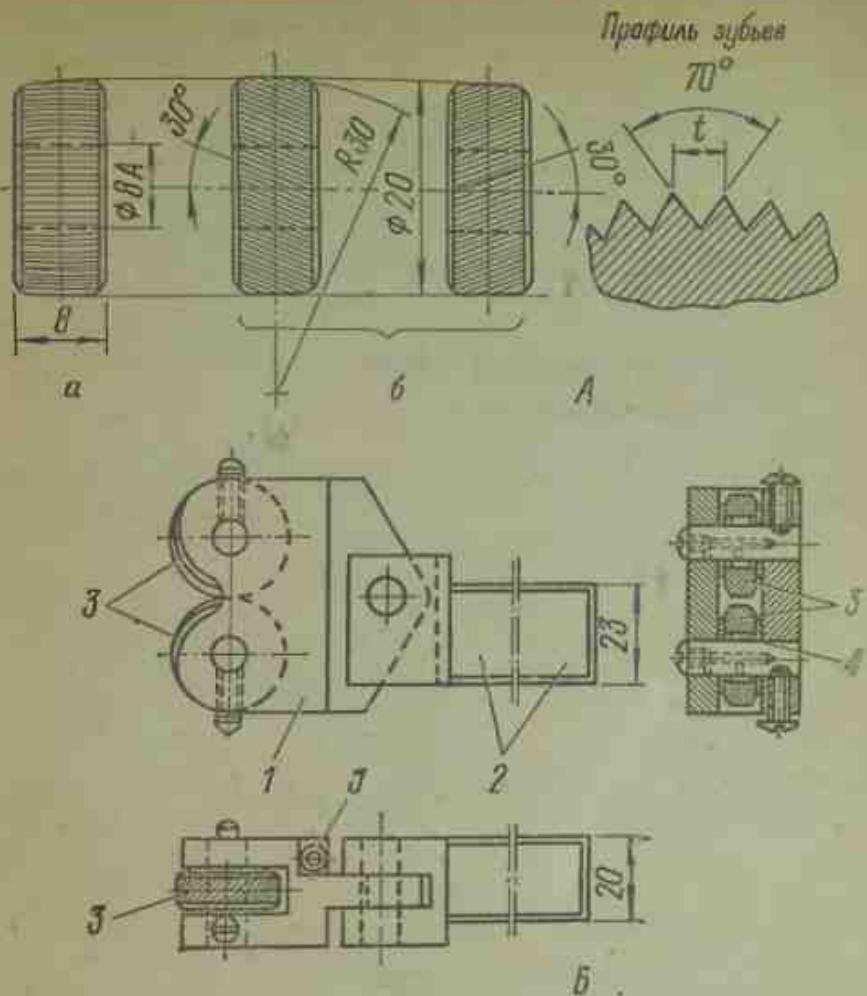


Рис. 66. Накатные ролики (А):
а — для прямой накатки; б — для перекрестной накатки;
накатная державка (Б):
1 — качающаяся головка; 2 — державка; 3 — ролики; 4 — ось ролика; 5 — смазочное отверстие

к вращающейся детали и ручной поперечной подачей вдавливают в обрабатываемую поверхность на некоторую глубину. Выключив вращение детали, проворяют точность образовавшегося рисунка. Затем вновь включают вращение шпинделя и продольную подачу и производят накатывание на требуемую длину за несколько проходов в обе стороны до получения полной высоты рифления. Отводить ролики от об

Таблица 57
Рекомендуемый шаг косой сетчатой накатки

Диаметр изготавливаемой части, мм	Шаг косой сетчатой накатки, мм							
	для латуни, алюминия фибры и т. д.				для стали			
	до 6	свыше 6 до 14	свыше 14 до 30	свыше 30	до 6	свыше 6 до 14	свыше 14 до 30	свыше 30
До 8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
От 8 до 16	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
» 16 » 32	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
» 32 » 64	0,6	0,8	1,0	1,0	0,8	1,0	1,2	1,2
» 64 » 100	0,8	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	1,2	1,5

Примечание. Шаг накатки t устанавливается разными 0,6; 0,8; 1,0 и 1,2 мм для латуни, алюминия, фибры и т. д. и 0,6; 0,8; 1,0; 1,2 и 1,5 мм для стали.

рабочему поверхности в процессе накатывания нельзя, так как ролики могут не попасть в уже накатанные рифления и рисунок накатки исказится. Оси накатных роликов следует периодически смазывать, а ролики очищать проволочной щеткой от застрявших в их углублениях металлических частиц.

Режимы накатывания приведены в табл. 58.

ОТДЕЛКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ

Отделочные операции на токарном станке выполняются для повышения чистоты, точности обработки или для создания на поверхности детали определенного узора. С этой целью производят: опиливание, полирование абразивной шкуркой, притирку, упрочняющую обработку и накатывание рифлений.

ОПИЛИВАНИЕ

Опиливание применяют для зачистки поверхностей, удаления заусенцев, получения небольших фасок, а также для снятия незначительного слоя металла, когда диаметр детали после обтачивания получился больше требуемого.

Таблица 58

Режимы накатывания		Шаг накатки, мм	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	7—10	75—100	2,5	Алюминий
Число проходов	Диаметр обрабатываемой детали, мм										
3—5	5—10	4—6	5—6	5—6	6—8	6—8	6—8	7—10	75—100	2,5	Алюминий
		15—20	30	30	30	30	30	30	30	30	Алюминий
		1,25—1,5	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	Алюминий
Сталь мягкая	Сталь твердая	Сталь мягкая	Сталь твердая	Сталь мягкая	Сталь твердая	Сталь мягкая	Сталь твердая	Сталь мягкая	Сталь твердая	Сталь мягкая	Сталь твердая
0,7—1,0	1,25—1,5	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал	Обрабатываемый материал
20—25	10—15	25—40	40—50	40—50	40—50	40—50	40—50	40—50	40—50	40—50	40—50
Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин	Окружная скорость, м/мин

Опиливание выполняют напильниками различной формы: плоскими, квадратными, трехгранными, круглыми и др. Для грубых работ применяют драчевые напильники (насечка № 1 — от 5 до 11 зубьев на 1 см длины), для чистовых работ — личные (насечка № 2 — от 13 до 22 зубьев) и при необходимости получения высокой чистоты поверхности — бархатные (насечки № 3 и 4 — от 25 до 50 зубьев).

Окружная скорость обрабатываемой поверхности при опиливании принимается равной 15—20 м/мин.

Перед началом работы напильник следует осмотреть и, если нужно, очистить от грязи и стружки металлической щеткой, перемещая ее вдоль насечек. Замасленные напильники натирают куском сухого зела или древесного угля.

Опиливание на токарном станке следует вести осторожно и внимательно. Можно пользоваться только напильниками с плотно насаженной ручкой. Во время опиливания токарь должен стоять примерно под углом 45° к оси центров станка с разворотом вправо. Ручку напильника зажимают в левой руке, противоположный конец его удерживают пальцами правой руки.

В процессе опиливания напильник располагают перпендикулярно к оси детали, слегка прижимают к обрабатываемой поверхности и плавно перемещают вперед и в сторону. При движении назад нажим немногого ослабляют. При быстром и резком движении напильника можно нарушить форму детали. Нажим на напильник должен быть одинаковым на протяжении всего его хода, иначе металл будет сниматься неравномерно, что может привести к искажению формы обрабатываемой детали.

ПОЛИРОВАНИЕ АБРАЗИВНОЙ ШКУРКОЙ

Абразивную шкурку применяют для зачистки на токарных станках необработанных поверхностей и для полирования деталей после чистового точения. Абразивные шкурки выпускают в виде рулонов или листов для сухого полирования и водостойкие — для работы с охлаждающей жидкостью.

Абразивные шкурки с крупной зернистостью

(80—50) применяют для зачистки грубых, необработанных поверхностей, обозначенных на чертеже знаком классов чистоты 1 и 2, шкурки со средней зернистостью (50—25) — для полирования поверхностей, обозначенных на чертеже знаками классов чистоты 3 и 4, шкурки с мелкой зернистостью (25—16) — для поверхностей, обозначенных на чертеже знаками классов чистоты 5 и 6, шкурки с очень мелкими зернами (10—6) — для поверхностей со знаками классов чистоты 7, 8, 9.

Стали и цветные металлы обрабатывают шкурками из электрокорунда Э, чугун и другие хрупкие металлы — шкурками из карбиде кремния КЭ, КЧ.

ПРИТИРКА

В процессе притирки (доводки) на токарном станке снимаются тончайшие слои металла с помощью мелкозернистых шлифпорошков и микропорошков (табл. 59). После притирки достигается высокая точность размеров 2—1-го классов и чистоты обработки выше 9—10-го классов.

Таблица 59

Марки шлифпорошков и микропорошков для притирки

Характер притирки	Номер зернистости	Размер зерен, мкм	Достигаемый класс чистоты поверхности
Грубая	Шлифпорошки	240	63—53
		280	58—42
		320	49—28
Предварительная	Микропорошки	M28	28—20
		M20	20—14
		M14	14—10
Окончательная	Микропорошки	M10	10—7
		M7	7—5
		M5	5—3,5

Притирать можно наружные и внутренние цилиндрические и конические поверхности. Для притирки наружной цилиндрической поверхности обрабатываемую деталь крепят в трехкулаковом патроне, центрах, цанге или оправке и придают ей вращение со скоростью 10—30 м/мин. При очень тонкой притирке,

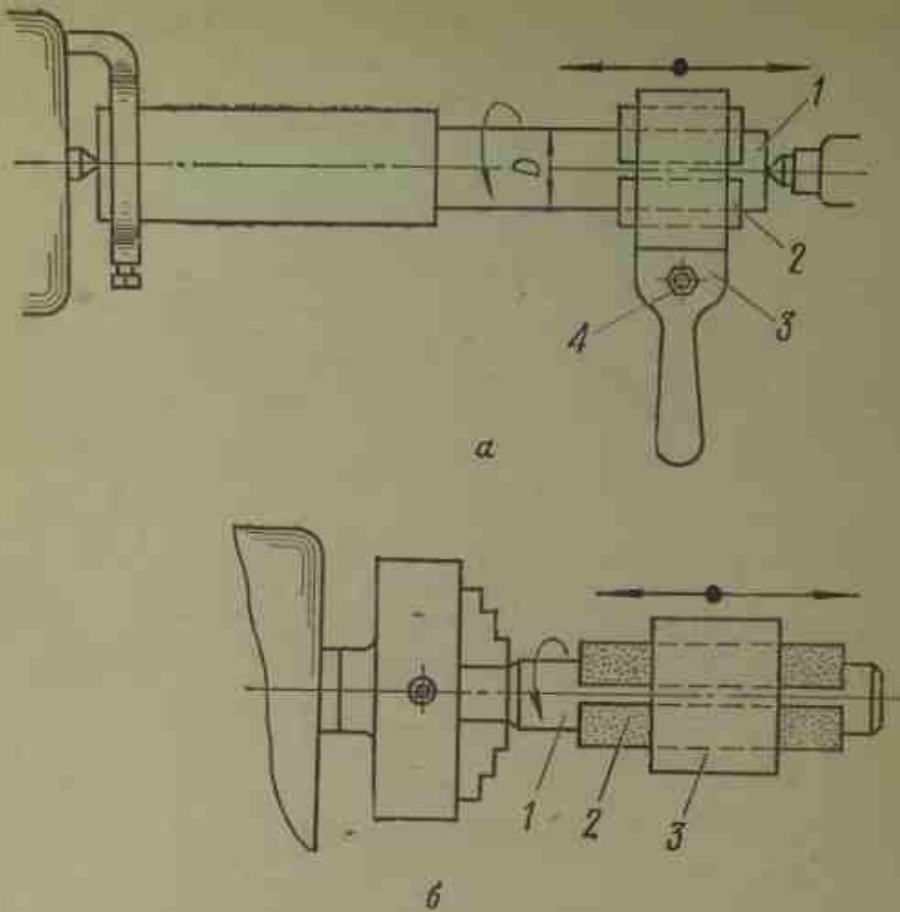


Рис. 67. Притир для наружной поверхности (а);
1 — деталь; 2 — втулка-притир; 3 — жимов; 4 — гайка регулировочная;
притир для внутренней поверхности (б);
1 — конусная оправка; 2 — притир; 3 — деталь

чтобы избежать перегрева изделия и искажения формы, скорость вращения снижают до 6—5 м/мин.

Разрезной притир (рис. 67, а) вручную перемещают вперед и назад вдоль обрабатываемой поверхности с одновременным поворотом попутно вниз и вверх.

Внутренний диаметр притира должен быть больше диаметра притираемой поверхности на 0,15 мм при черновой и на 0,05 мм при чистовой притирке.

При притирке внутренних цилиндрических поверхностей притир укрепляют на станке, а в рукахдерживают обрабатываемую деталь (рис. 67, б). Притир

для цилиндрических отверстий представляет собой разрезанную втулку, надетую на оправку с конусностью 1:50, что соответствует углу наклона 6°34'. Сопряжение притира с оправкой по конусной поверхности позволяет изменять наружный (рабочий) диаметр разрезной втулки за счет осевого перемещения ее слабыми ударами мягким предметом.

Притирку отверстий диаметром более 20 мм выполняют притиром, у которого перемещение разрезной втулки на оправке производится гайками. Наружный диаметр разрезной втулки делают на 0,02—0,05 мм меньше диаметра притираемого отверстия, а длину ее — на 30—50% больше длины притирасмой поверхности.

Притиры изготавливают из закаленной стали, хромированной стали, из серого перлитового чугуна с твердостью НВ 100—180, латуни и меди.

Рабочая поверхность притира насыщается абразивными шлифпорошками или пастой ГОИ (табл. 60). Перед употреблением пасту ГОИ растворяют в керосине. Смазочные среды для шлифпорошков — керосин или машинное масло.

Таблица 60
Состав притирочных паст ГОИ, %

Компоненты	Грубо	Средни	Тонки
Окись хрома, специально приготовленная как абразив	81	76	74
Силикагель	2	2	1,8
Стеарин	10	10	10
Расщепленный жир	5	10	10
Олениная кислота	—	—	2
Сода двууглекислая	—	—	0,3
Керосин	2	2	2

Припуск на притирку оставляют в пределах 0,01—0,02 мм на сторону. Чистота поверхности детали перед притиркой должна быть не ниже 7—8-го классов.

ЧИСТОВАЯ УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ШАРИКОМ

Чистовая и упрочняющая обработка поверхностей повышает износостойчивость и эксплуатационные свойства деталей машин.

После токарной обработки на поверхности остаются неровности в виде впадин и гребешков. Чистота поверхности в основном характеризуется высотой гребешков: чем меньше высота гребешков, тем выше чистота обработанной поверхности.

Чистовой и упрочняющей обработкой преследуется цель улучшить чистоту до 8—10-го классов и повысить твердость и износостойкость поверхностного слоя. Для этого применяются шариковые обкатки и раскатки (рис. 68). Державка 3 закрепляется в рез-

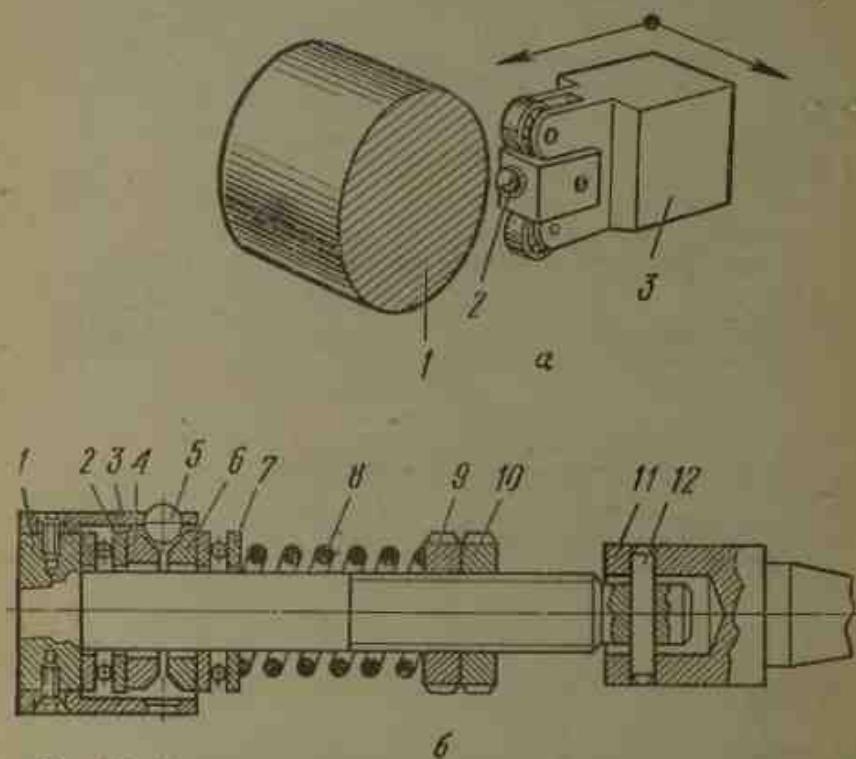


Рис. 68. Державка для обкатывания поверхности шариком (а); шариковая раскатка для отверстий (б):

1 — деталь; 2 — шарик; 3 — державка;
4, 5 — конические колпачки; 6 — раскатывающий шарик; 8 — пружина; 9, 10 — гайки; 11 — державка; 12 — штифт.

цедержателе токарного станка. В ней прорезан паз и просверлены отверстия под оси шарикоподшипников, обоймы их не касаются друг друга, так как имеют зазор 0,5—1 мм. Между подшипниками свободно помещен шарик 2, он удерживается от выпадения из боравки скобой, диаметр отверстия которой меньше диаметра шарика.

Обкатывание наружных поверхностей производится следующим образом: предварительно обрабатывают деталь по 5-му классу чистоты поверхности, затем подводят державку до соприкосновения шарика 2 с обрабатываемой деталью 1 и делают пята с замером по лимбу винта поперечной подачи примерно на 0,5—0,8 мм. Шпинделю станка сообщают вращение со скоростью 1200—1500 об/мин при подаче 0,3—0,5 мм/об и делают два-три продольных прохода влево и вправо. Обкатывание шариком заменяет чистовую отделку и полировку; с первого прохода поверхность обкатываемой детали приобретает зеркальный блеск.

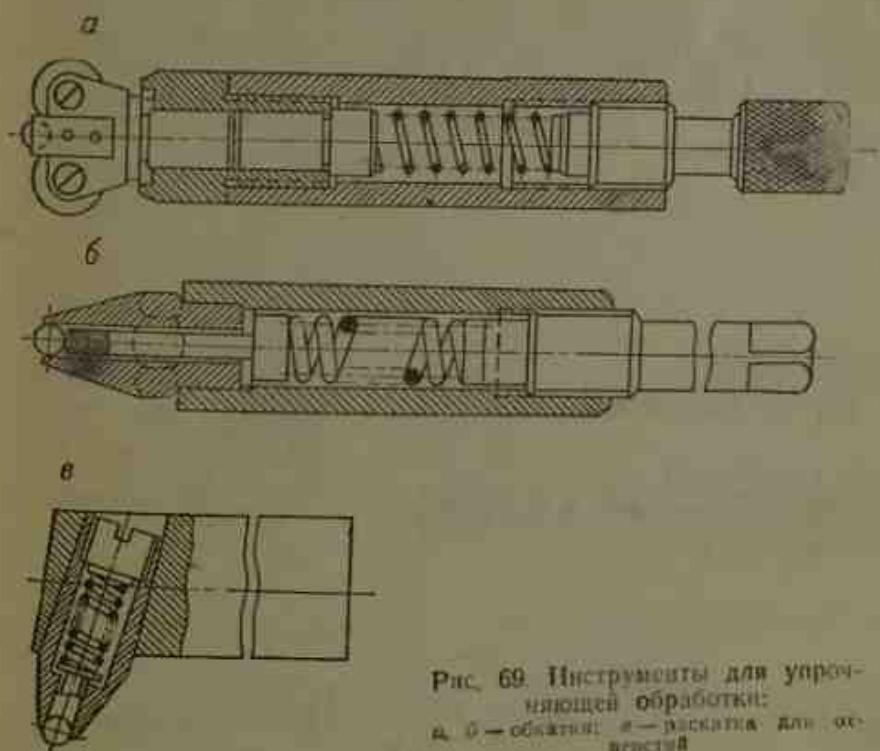


Рис. 69. Инструменты для упрочняющей обработки:

а — обкатки; б — раскатка для отверстий

На рис. 69, а показана шариковая раскатка для отверстия диаметром 30—60 мм. Раскатку можно установить хвостовиком в резцодержателе в специальной конической втулке или пиноли задней бабки при ручной и механической подаче, а также в коническом отверстии шпинделя. В последнем случае вращаться будет раскатка, а деталь устанавливается на место резцодержателя и перемещается в продольном направлении.

На рис. 69 представлены шариковые обкатки и раскатки, оснащенные пружиной, обеспечивающей равномерное давление шарика на деталь. Необходимое давление пружины в зависимости от свойств обрабатываемого материала устанавливают и регулируют винтом. Такие обкатки и раскатки позволяют успешно обрабатывать нежесткие детали, так как шарик, имея точечный контакт с поверхностью, не нуждается в сильном поджиме. Обкатка (рис. 69, б) удобна для обработки торцов и уступов. Для обкатки используются шарики из подшипников качения.

НАВИВКА ПРУЖИН НА ТОКАРНОМ СТАНКЕ

Для навивки цилиндрических спиральных пружин в патрон токарного станка зажимают стальную оправку, которую поджимают центром задней бабки. Диаметр оправки должен быть на 5—10% меньше внутреннего диаметра изготавляемой пружины, так как, снятая с оправки, она несколько распускается.

В оправке предварительно просверливают отверстие вблизи места зажима патроном, в которое вводят конец навиваемой проволоки. Чтобы получить необходимое натяжение, проволоку пропускают между двумя планками твердого дерева, зажатыми в резцедержателе.

Продольную подачу осуществляют ходовым винтом, как при нарезании резьбы. При этом рукоятки коробки подач должны быть установлены на шаг, равный шагу навиваемой пружины. После навивки на всю длину оправки пружину отрезают ножковкой или кусачками и снимают с оправки.

Навивка пружин, работающих на растяжение (с плотно соприкасающимися витками), производится точно так же, но суппорт станка перемещается вручную от передней бабки к задней.

ОБРАБОТКА ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ДАВЛЕНИЕМ

Применяется для изготовления из листового материала деталей типа донышек, крышек, ободов, колпачков, ободков, фар, подфарников и др.

Обработка давлением выполняется стальным закаленным роликом или шарикоподшипником, который вращается на оси державки, закрепленной в резцедержателе станка.

Заготовка, вырезанная из листового металла, обжимается роликом по форме патрона, установленного в шпинделе передней бабки станка. При вращении шпинделя заготовка под давлением ролика деформируется и принимает форму патрона.

Обрабатывать мягкую сталь рекомендуется при 400—600 оборотах шпинделя в минуту, дюралюминий — при 800—1200 оборотах. Чем меньше и тоньше заготовка, чем мягче материал, из которого она сделана, тем больше оборотов можно сообщить шпинделю станка. Патроны делают из стали, чугуна, алюминия и твердых пород дерева (дуб, бук). Деревянные патроны применяют только для изготовления небольшого числа деталей.

Ролики изготавливают из инструментальной стали У₆ — У₈ и закаливают до твердости HRC 55—60. Наиболее употребительные формы и размеры завильных роликов показаны на рис. 70, а.

Рабочая поверхность ролика должна быть чисто обработана и отполирована. Перед выдавливанием каждой новой детали ролик смазывают солидолом или смесью солидола с мелко истолченным мелом.

Подачу ролика производят вручную. Чем тверже и толще материал заготовки, чем сложнее форма детали, тем больше требуется проходов давления.

На рис. 70, б показано изготовление тонкостенной детали давлением.

Приложение 1

Вес квадратной, шестигранной и круглой стали

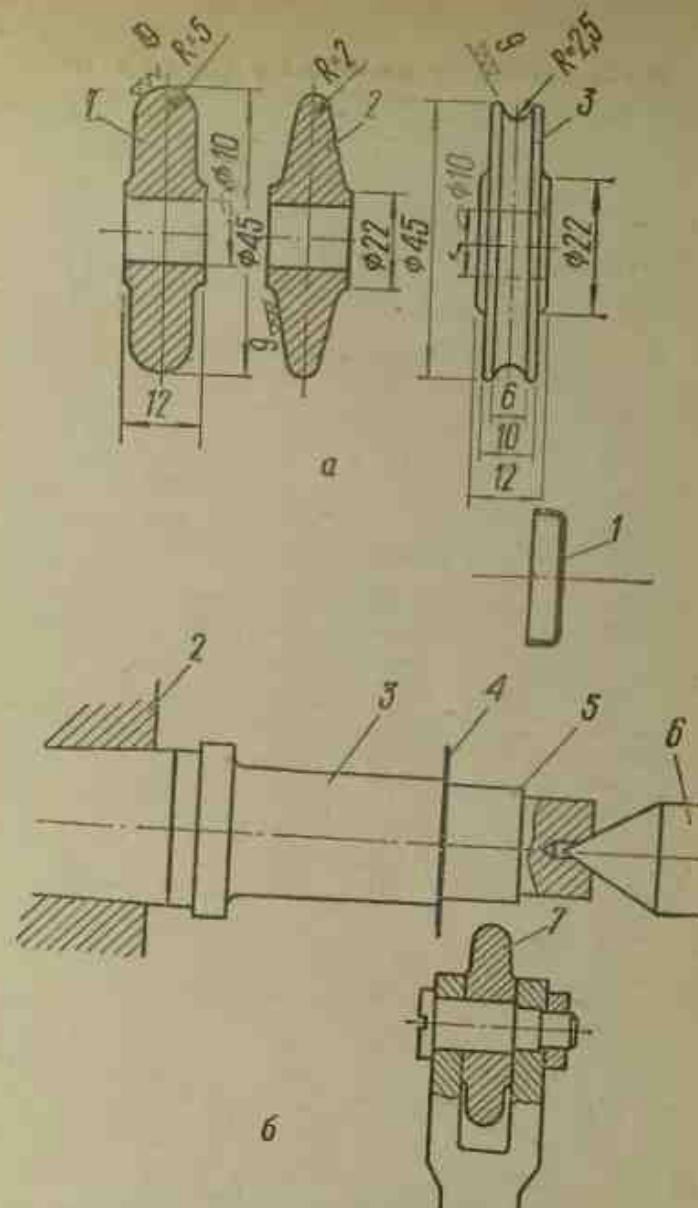


Рис. 70. Девицкие ролики (а):
1, 2 — ролики для обкатки заготовки; 3 — ролик для за-
катки края заготовки.
Девицкий ролик в работе (б):
1 — детали; 2 — штангель станка; 3 — опорка; 4 — за-
готвка; 5 — прижим; 6 — задний центр станка; 7 — ролик.

Сторона квадра- та, полимер шести- гранника или диаметр, мм	Вес стали, кг/м			Вес стали, кг/м		
	квадратной	шестигран- ной	круглой	квадратной	шестигран- ной	круглой
5	0,196	0,170	0,154	36	10,174	8,811
6	0,283	0,245	0,222	38	11,335	9,817
7	0,385	0,333	0,302	40	12,500	10,878
8	0,502	0,435	0,395	42	13,847	11,993
9	0,636	0,551	0,499	45	15,896	13,767
10	0,785	0,680	0,517	48	18,086	15,664
11	0,950	0,823	0,745	50	19,625	16,996
12	1,130	0,979	0,888	52	21,226	18,383
13	1,327	1,149	1,042	55	23,745	20,565
14	1,539	1,333	1,208	58	26,407	22,874
15	1,766	1,530	1,387	60	28,260	24,475
16	2,010	1,740	1,578	65	33,166	28,724
17	2,269	1,965	1,782	70	38,465	33,313
18	2,543	2,203	1,998	75	44,156	38,242
19	2,834	2,454	2,226	80	50,240	43,510
20	3,140	2,719	2,466	85	56,715	—
21	3,462	—	2,719	90	63,585	—
22	3,799	3,290	2,984	95	70,846	—
23	4,153	—	3,261	100	78,500	—
24	4,522	3,916	3,551	105	86,546	—
25	4,906	—	3,873	110	94,985	—
26	5,307	4,596	4,168	115	103,816	—
27	5,723	4,956	4,495	120	113,040	—
28	6,154	5,330	4,834	125	122,636	—
29	6,602	—	5,185	130	132,665	—
30	7,065	6,119	5,549	135	143,066	—
32	8,038	6,962	6,313	140	153,850	120,841
34	9,075	7,859	7,127	145	165,046	129,627
35	9,616	8,323	7,753	150	176,625	138,721

Примечания. 1. Если диаметр в 10 раз меньше, указанного в таблице, вес уменьшается в 100 раз.

2. При подсчете веса других материалов приведенные в таб-
лице данные нужно умножить на 0,92 для чугуна, на 1,13 для
меди, на 1,8 для латуни, на 1,10 для бронзы, на 1,91 для шинк-
и на 1,44 для стекла.

Приложение 2

Размеры стальных бесшовных труб, мм

Наружный диаметр	Толщина стенки	Наружный диаметр	Толщина стенки
25; 28; 32; 38	2,5—8	140; 146; 152; 159	4,5—36
42; 45; 50	2,5—10	168; 180; 194	5—45
54	3—11	203; 219	6—50
57	3—13	245; 273	6,5—50
60; 63,5	3—14	299; 325	7,5—75
68; 70	3—16	351	8—75
73; 76	3—19	377; 402; 426; 450	9—75
83	3,5—19	(465)	9—15
89; 95; 102	3,5—24	—	20—75
108; 114; 121	4—28	480; 500	9—15
127	4—30	530 (550)	25—75
133	4—32	560; 600; 630; 710; 800	9—15

Приложение 3

Размеры токарных резцов

Размеры токарных проходных резцов с углом 45 и 60°, мм

Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	Длина
10	16	100	20	20	125
10	16	125	20	30	150
12	20	125	20	30	200
12	20	150	25	30	150
16	16	125	25	25	200
16	16	150	25	25	250
16	25	125	25*	25	250
16	25	150	25*	40	150
16	25	200	25*	40	200

* Размеры даны только для твердосплавных резцов.

Размеры токарных проходных резцов (отогнутых) с углом 45 и 60°, мм

Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	Длина
10	16	100	20	30	150
10	16	125	20	30	200
12	20	125	25	25	200
12	20	150	25	25	250
16	16	125	25	25	250
16	16	150	25	25	300
16	25	125	25*	40	150
16	25	150	25*	40	200
16	25	200	25*	40	250
20	20	125	30*	30	300

* Размеры даны только для твердосплавных резцов.

Размеры токарных расточных резцов для сверховых отверстий с углом 45 и 60°, мм

Ширина	Высота	Длина	Наименьший диаметр расточенного отверстия	Ширина	Высота	Длина	Наименьший диаметр расточенного отверстия
12	12	125	30	20	20	200	50
12	12	150	30	20	20	250	50
16	16	130	40	25	25	200	65
16	16	200	40	25	25	250	65
20	20	150	50	25	25	300	65

Размеры токарных отрезных резцов, мм

Ширина	Высота	Длина	Ширина режущей кромки	Ширина	Высота	Длина	Ширина режущей кромки
10	16	100	3	16	25	175	5
10	16	125	3	20	30	150	6
12	20	125	4	20	30	200	6
12	20	150	4	25	40	200	8
16	25	125	5	25	40	250	8
16	25	150	5	—	—	—	—

Приложение 4

Размеры спиральных сверл с цилиндрическим хвостовиком общего назначения

Номинальный диаметр, мм	Общая длина, мм	Длина рабочей части, мм
0,65	26	8
0,7; 0,75	28	9
0,8; 0,82; 0,85	30	10
0,9; 0,92; 0,95	32	11
1,0; 1,05	34	12
1,1; 1,15	36	14
1,2; 1,25; 1,3	38	16
1,35; 1,4; 1,45; 1,5	40	18
1,55; 1,6; 1,65; 1,7; 1,75	42	20
1,8; 1,85; 1,9	45	22
1,95; 2,0; 2,05; 2,1	50	24
2,15; 2,2; 2,25; 2,3; 2,35	52	26
2,4; 2,45; 2,5; 2,55; 2,6; 2,65	55	30
2,7; 2,75; 2,80; 2,85; 2,9; 2,95; 3,0	60	32
3,1; 3,15; 3,2; 3,3; 3,35	65	36
3,4; 3,5; 3,6; 3,7	70	40
3,8; 3,9; 4; 4,1; 4,2; 4,25	75	42
4,3; 4,4; 4,5; 4,6; 4,7	80	45
4,8; 4,9; 5; 5,1; 5,2; 5,3	85	52
5,4; 5,6; 5,7; 5,8; 5,9; 6	95	60
6,1; 6,2; 6,3; 6,4; 6,5; 6,6; 6,7	100	65
6,8; 6,9; 7; 7,1; 7,2; 7,3; 7,5	110	70
7,6; 7,7; 7,8; 7,9; 8; 8,1; 8,2; 8,3; 8,4; 8,5	115	75
8,6; 8,7; 8,8; 8,9; 9; 9,1; 9,2; 9,3; 9,4; 9,5	125	80
9,6; 9,7; 9,8; 9,9; 10	135	90
10,1; 10,2; 10,3; 10,4; 10,5; 10,6; 10,7; 10,8;		
10,9; 11; 11,1; 11,2; 11,3; 11,4; 11,5; 11,7;		
11,8		
11,9; 12; 12,1; 12,2; 12,3; 12,4	145	95
12,5; 12,6; 12,7; 12,8; 13; 13,1; 13,2; 13,3;	150	100
13,5; 13,7; 13,8; 14	160	110
14,25; 14,5; 14,75; 15	170	116
15,25; 15,4; 15,5; 15,75; 16	180	120
16,25; 16,5; 16,75; 17	185	125
17,25; 17,4; 17,5; 17,75; 18	195	130
18,25; 18,5; 18,75; 19	200	135
19,25; 19,4; 19,5; 19,75; 20	205	140

Приложение 5
Размеры спиральных сверл с коническим хвостовиком общего назначения

Номинальный диаметр, мм	Общая длина, мм	Длина рабочей части, мм	Ключ М, мм
6	140	60	1
6,2; 6,5	145	65	
6,8; 7,0; 7,2; 7,5	150	70	
7,8; 8; 8,2; 8,5	155	75	
8,8; 9,0; 9,2; 9,5	160	80	
9,8; 10; 10,2; 10,5	170	85	
10,8; 11; 11,2; 11,5; 11,8	175	95	
12; 12,2; 12,5; 12,8; 13; 13,2	180	100	
13,5; 13,8; 14	190	110	
14,25; 14,5; 14,75; 15	215	115	2
15,25; 15,4; 15,5; 15,75; 16	220	120	
16,25; 16,5; 16,75; 17	225	125	
17,25; 17,4; 17,5; 17,75; 18	230	130	
18,25; 18,5; 18,75; 19	235	135	
19,25; 19,4; 19,5; 19,75; 20	240	140	
20,25; 20,5; 20,75; 20,9; 21	245	145	
21,25; 21,5; 22,0; 22,25	250	150	
22,25; 22,5; 22,75; 23	255	155	
23,25; 23,5	275	155	3
23,75; 23,9; 24; 24,25; 24,75; 25	280	160	
25,25; 25,5; 25,75; 26; 26,25; 26,5	285	165	
26,75; 27; 27,25; 27,5; 27,75; 28	290	170	4
28,25; 28,5; 28,75; 29; 29,25; 29,5; 30	295	175	
30,25; 30,5; 30,75; 31; 31,25; 31,5	300	180	
31,75; 32; 32,25; 32,5; 33; 33,25; 33,5	335	185	4
34; 34,5; 35; 35,25; 35,5	340	190	
35,75; 36; 36,25; 36,5; 37; 37,5	345	195	
38; 38,25; 38,5; 39; 39,5; 40	350	200	
40,5; 41; 41,25; 41,5; 42; 42,5	355	205	
43; 44; 44,5; 45	360	210	
45,25; 45,5; 46; 47; 47,5	365	215	
48; 48,5; 49; 49,5; 50	370	220	

Приложение 6

Размеры торцевых односторонних зенкеров

Номинальный диаметр, метр ¹ , мм	Общая длина, мм	Диаметр посадочного отверстия, мм	Номинальный диаметр ¹ , мм	Общая длина, мм	Диаметр посадочного отверстия, мм
От 18 до 21	25	8	От 52 до 61	35	22
> 22 > 25	30	8	> 62 > 69	40	27
> 26 > 29	30	10	> 70 > 80	40	32
> 30 > 38	30	13	> 81 > 89	60	40
> 39 > 45	30	16	> 90 > 100	60	40
> 45 > 51	35	19			

¹ Номинальный диаметр зенкеров изготавливается с размером через 1 мм.

Приложение 7

Размеры зенкеров с коническим хвостовиком, оснащенных пластинами из твердого сплава (тип I)

Диаметр режущей части, мм	Общая длина, мм	Длина режущей части, мм	№ конуса Морзе	Число зубьев
14, 15	160	68	2	3
16, 17	170	75	2	3
18	180	85	2	3
19, 20, 21	210	95	3	3
22, 23	220	105	3	3
24, 25	230	110	3	3
26, 27	240	120	3	4
28, 30, 32	270	130	4	4
34, 35, 36	280	140	4	4
38	290	150	4	4

Приложение 8

Размеры насадных зенкеров с пластинами из твердого сплава (тип II)

Номинальный диаметр, мм	Длина рабочей части, мм	Посадочное отверстие, мм	Размер торцовой шпонки из нержавеющей стали, мм
34	40	13	6×4
35, 36, 38, 40, 42	45	16	7×5
44, 45, 46, 48	50	19	8,5×6
50, 52, 55	55	22	9,5×7
58, 60, 62, 65, 68, 70	60	27	10,5×8
72, 75, 78, 80	65	32	12×10

Приложение 9

Размеры круглых плашек для метрической резьбы

Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Наружный диаметр плашки, мм	Толщина плашки, мм	Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Наружный диаметр плашки, мм	Толщина плашки, мм
2	0,4	16	5	18	2,5	45	18
3	0,5	20	5	20	2,5	45	18
4	0,7	20	5	22	2,7	55	20
5	0,8	20	7	24	3,0	55	20
6	1,0	20	7	30	3,5	65	25
8	1,0	25	9	36	4,0	65	25
10	1,5	30	11	42	4,5	75	35
12	1,75	38	14	45	4,5	90	35
14	2,0	38	14	48	5,0	90	36
16	2,0	45	18	52	5,0	90	36

Метрическая нормальная резьба

	первая	мелкая
4	0,5	20
5	0,5	20
6	0,75	20
8	1,0	25
10	1,0	30
12	1,25	38
14	1,5	38
16	1,5	38
18	1,5	45

Метрическая резьба вторая мелкая

	1,0	55
6	0,5	20
8	0,75	25
10	0,75	30
12	1,0	38
14	1,0	38
16	1,0	38
18	1,0	45
20	1,0	45

Приложение 10

Размеры круглых плашек для дюймовой резьбы

Номинальный диаметр резьбы в дюймах	Число ивоток на один дюйм	Наружный диа- метр плашки, мм	Толщина плашки, мм	Номинальный диаметр резьбы в дюймах	Число ивоток на один дюйм	Наружный диа- метр плашки, мм	Толщина плашки, мм
1/4	20	20	7	1	8	55	22
5/16	18	25	9	1 1/8	7	65	25
7/16	16	30	11	1 1/4	6	65	25
11/16	14	30	11	1 1/8	6	75	30
9/16	12	38	14	1 1/2	5	75	30
5/8	12	38	14	1 1/4	4,5	90	36
3/4	10	45	18	1 7/8	4,5	90	36
7/8	9	55	22	2	4,5	90	36

Приложение 11

Размеры ручных метчиков для метрической резьбы

Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Общая длина метчика, мм	Длина рабочей части, мм	Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Общая длина метчика, мм	Длина рабочей части, мм
2	0,4	35	14	18	2,5	90	40
3	0,5	40	16	20	2,5	90	40
4	0,7	45	18	22	2,5	95	40
5	0,8	50	20	24	3,0	100	45
6	1,0	50	20	30	3,5	115	50
8	1,25	60	25	36	4,0	130	55
10	1,5	60	25	42	4,5	145	60
12	1,75	70	30	45	4,5	150	60
14	2,0	75	35	48	5,0	160	65
16	2,0	80	36	52	5,0	160	65

Метрическая нормальная резьба

Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Метрическая резьба первая мелкая		Метрическая резьба вторая мелкая	
		Общий длины метчика, мм	Длина рабочей части, мм	Номинальный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм
3	0,35	40	16	18	1,5
4	0,5	45	20	20	1,5
5	0,75	50	20	24	2,0
6	1,0	60	25	30	3,0
8	1,25	70	30	42	3,0
10	1,5	70	30	45	3,0
12	1,5	75	30	48	3,0
14	1,5	75	30	52	3,0
16	1,5	80	30	52	3,0
18	1,0	80	25	42	2,0
20	1,0	80	25	45	2,0

Приложение 12

Размеры ручных метчиков для дюймовой резьбы

Номинальный диаметр резьбы в дюймах	Шаг резьбы на один дюйм, мм	Общий длины метчика, мм	Длина рабочей части, мм	Номинальный диаметр резьбы в дюймах	Шаг резьбы на один дюйм, мм	Общий длины метчика, мм	Длина рабочей части, мм
1/4	20	50	20	1	1 1/8	8	105
5/16	16	60	25	1 1/4	16	7	115
3/8	16	60	25	1 1/8	20	6	120
7/16	14	60	25	1 1/8	24	6	130
1/2	12	70	30	1 1/8	28	6	135
9/16	12	75	35	1 1/8	35	5	145
5/8	10	80	40	1 1/8	40	5	150
3/4	9	95	40	1 1/8	40	4,5	160
7/8	9	95	40	2	4,5	4,5	165

СОДЕРЖАНИЕ

Материалы, применяемые в токарном деле	4
Механические свойства отливок из чугуна	4
Механические свойства углеродистых и легированных ста- лей	6
Инструментальные стали	10
Быстро режущие стали	12
Цветные сплавы	12
Пластмассы	15
Токарные станки и их назначение	19
Уход за станком	22
Токарные резцы	24
Выбор геометрии резцов	24
Установка резцов по высоте линий центров станка	32
Инструменты и приспособления для контроля качества обрабатываемых деталей	33
Установка заготовок на станке	42
Припуски на обработку деталей	49
Допуски и посадки	51
Система допусков	59
Пользование таблицей допусков и посадок	60
Допуски на свободные размеры	60
Обработка наружных цилиндрических и торцевых поверх- ностей	61
Режимы резания при обтачивании наружных цилиндрических и торцевых поверхностей	63
Отрезание металла и вытачивание наружных канавок	67
Сверление, зенкерование и развертывание отверстий	71
Растачивание цилиндрических отверстий	84
Центрование и обточка валов в центрах	87
Установка и обработка валов с помощью шпонок	93

Нарезание резьб	95
Нарезание резьб плашками	95
Подготовка заготовки под резьбу	95
Нарезание резьб метчиками	103
Нарезание резьб резцами	103
Особенности нарезания многозаходных резьб резцами	111
Обработка конических поверхностей	114
Нормальные конусы	117
Способы обработки конических поверхностей	120
Многорезцовая обработка деталей	122
Одновременная обработка нескольких деталей	123
Понятие о разметке	123
Обработка эксцентрических деталей	129
Обработка фасонных поверхностей по копирам	132
Накатывание (рифление) поверхностей	136
Отделка поверхностей деталей на токарном станке	138
Опиливание	126
Полирование абразивной шкуркой	140
Притирка	141
Чистовая упрочняющая обработка поверхности шариком	144
Навивка пружин на токарном станке	146
Обработка тонкостенных деталей давлением	147
Приложения	149

ИБ № 753

Василий Петрович Молодкин

СПРАВОЧНИК МОЛОДОГО ТОКАРЯ

Заведующий редакцией *М. Тесленко*. Редактор *В. Милехин*.
Художник *В. Даымов*. Художественный редактор *А. Беднарский*.
Технический редактор *Г. Смирнова*. Корректоры *И. Клейменова*,
Т. Горячева.

Лицо. Сдано в набор 26/X 1957 г. Подписано к печати 12/V 1958 г.
Бум. № 3. Формат 24 × 160^{мм}. Усл. печ. л. 840. Уч.-изд. л. 734. Тираж
100 000. Цена 20 коп. Заказ 2230. Ордена Трудового Красного Знамени изда-
тельство «Московский рабочий». Москва, Чистопрудный бульвар, 8.

Оригинал-документ типографии «Красный изоглазарий». Москва, Краснопре-
даторская, 16.