

Мукин Исаак Моисеевич

**Справочник молодого
токаря**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 37-053.2
ББК 74.27я7
М90

М90 **Мукин Исаак Моисеевич**
Справочник молодого токаря / Мукин Исаак Моисеевич – М.: Книга по Тре-
бованию, 2024. – 400 с.

ISBN 978-5-458-40880-6

Справочник рассчитан на молодых токарей обучающихся в профессиональ-
но-технических училищах, а также на начинающих токарей, подготавливаем-
ых непосредственно на производственных предприятиях.

ISBN 978-5-458-40880-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Для определения углов резца установлены понятия: основная плоскость, плоскость резания и главная секущая плоскость.

В главной секущей плоскости измеряются следующие углы заточки резца (рис. 2): задний угол α (альфа), передний угол γ (гамма), угол резания δ (дельта) и угол заострения β (бета).

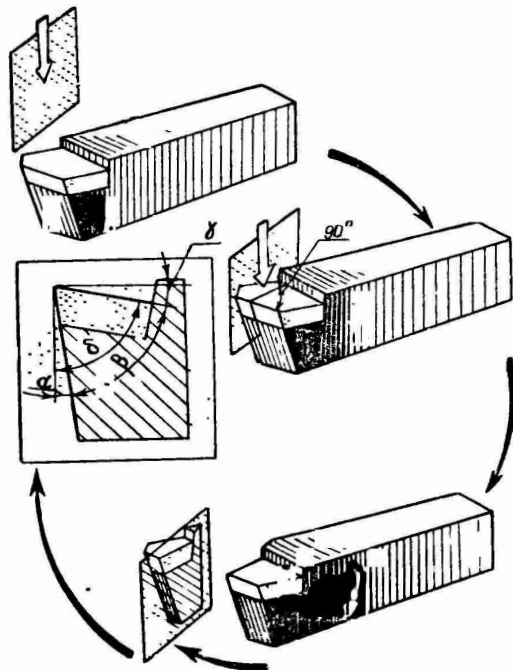


Рис. 2. Углы заточки проходного резца

Задним углом называется угол, образуемый главной задней поверхностью резца и плоскостью резания.

Передним углом называется угол, образуемый передней поверхностью резца и плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания, проведенной через главную режущую кромку.

Углом резания называется угол, образуемый плоскостью резания и передней поверхностью резца.

Резец, у которого угол резания δ больше 90° ($\alpha + \beta + \gamma = 95 + 100^\circ$), передний угол получает отрицательное значение (рис. 3), обычно равное $5-10^\circ$.

Углом заострения называется угол, образуемый передней и главной задней поверхностями резца.

Вспомогательным задним углом α_1 (альфа первая) называется угол между вспомогательной задней поверхностью и плоскостью, проходящей через вспомогательную режущую кромку перпендикулярно основной плоскости. На рис. 4, а показан вспомогательный задний угол у проходного токарного резца, а на рис. 4, б — у отрезного.

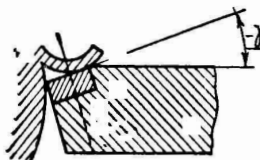


Рис. 3. Отрицательный передний угол

Указанный угол необходим для уменьшения трения между обрабатываемой поверхностью заготовки и вспомогательной задней поверхностью головки резца.

Различают углы резца в плане: главный и вспомогательный (рис. 5).

Главным углом в плане ϕ (фи) называется угол, образуемый между главной режущей кромкой и направлением подачи резца.

Вспомогательным углом в плане ϕ_1 (фи первое) называется угол, образуемый вспомогательной режущей кромкой и направлением подачи резца.

Углом наклона главной режущей кромки λ (ламбда) называется угол между главной режущей кромкой и плоско-

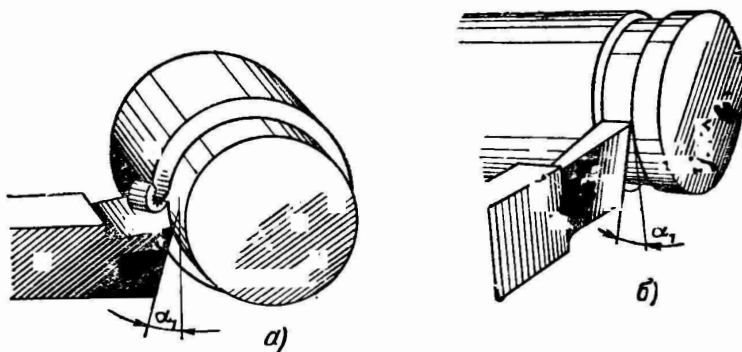


Рис. 4. Задний вспомогательный угол проходного и отрезного резцов

стью, проходящей через вершину резца параллельно основной плоскости (рис. 6). Он считается положительным, когда вершина резца является низшей точкой режущей кромки (рис. 6, б), и отрицательным, когда вершина резца является высшей точкой режущей кромки (рис. 6, в). Угол наклона главной режущей кромки равен нулю, когда главная режущая кромка параллельна основной плоскости (рис. 6, а).

При положительном угле наклона главной режущей кромки резцы получают более прочными и стойкими, улучшается отвод тепла и стружка сходит в сторону обработанной поверхности (рис. 7, а).

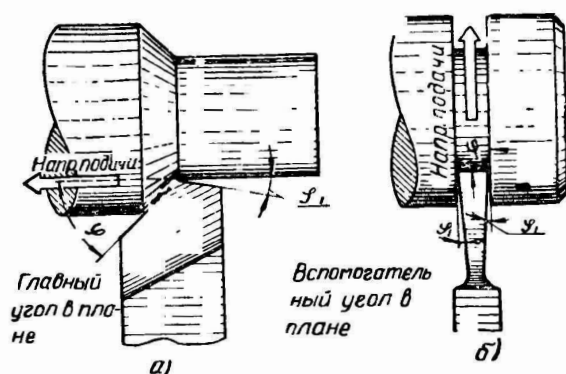


Рис. 5 Углы в плане

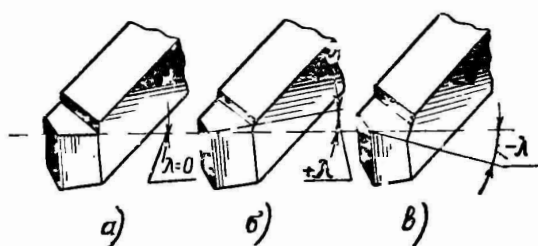


Рис. 6. Угол наклона главной режущей кромки

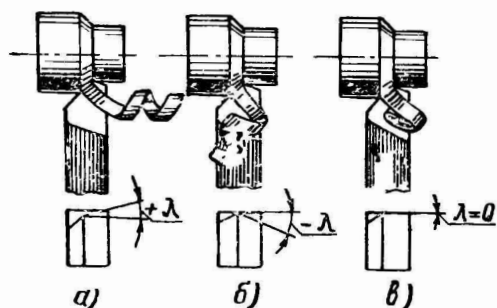


Рис. 7. Сход стружки при различных углах наклона главной режущей кромки

Подобными резцами рекомендуется обрабатывать твердые металлы, а также прерывистые поверхности.

При отрицательном угле наклона режущей кромки резца стружка сходит по направлению подачи — в сторону обрабатываемой поверхности, что ухудшает отвод тепла (рис. 7, б). Такие резцы рекомендуется применять для обработки мягких металлов.

При получистовой обработке деталей рекомендуется применять резцы с углом наклона главной режущей кромки, равным нулю (рис. 7, в).

2. Рекомендуемые величины переднего и заднего углов для резцов из быстрорежущей стали (в градусах)

Таблица 1

Обрабатываемый материал	Задний угол		Передний угол	
	при подаче до 0,2 мм/об	при подаче более 0,2 мм/об	форма передней поверхности резца	
			радиусная с фаской, плоская с фаской	плоская
Стали углеродистые и легированные, $\sigma_b < 50 \text{ кгс/мм}^2$, $HB < 140$; латунь вязкая	6—8	12	30	25
Стали и стальное литье, углеродистые, легированные и инструментальные, $\sigma_b = 50—80 \text{ кгс/мм}^2$, $HB = 140—230$; серый чугун и ковкий чугун $HB < 160$. .	6—8	12	25	18
Стали и стальное литье, углеродистые, легированные и инструментальные, $\sigma_b = 80—120 \text{ кгс/мм}^2$, $HB = 230—340$; серый чугун и ковкий чугун, $HB = 160—220$; бронза и латунь хрупкие	6—8	12	25	12
Чугун, $HB > 220$	6—8	12	—	5

3. Установка резца относительно линии центров

В зависимости от положения вершины резца относительно линии центров станка (рис. 8) измеренные на резце углы изменят свое значение, что отражается на качестве и точности обработанной поверхности

Рекомендуется вершину резца располагать по линии центров. В этом случае не происходит изменение углов.

В отдельных случаях допускается установка вершины резца немного выше или ниже линии центров:

а) *выше линии центров* на 0,01 диаметра обрабатываемой детали можно устанавливать вершину резца при черновом обтачивании наружных цилиндрических поверхностей, чистовом растачивании и черновом нарезании резьбы.

б) *ниже линии центров* на 0,01 диаметра обрабатываемой детали можно устанавливать вершину резца при чистовом обтачивании на-

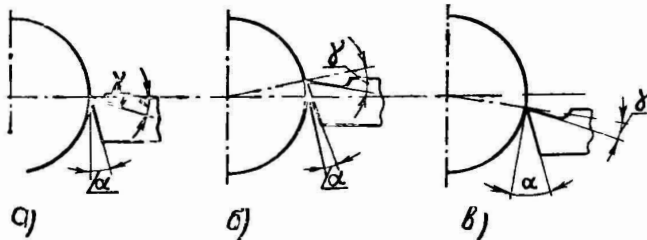


Рис. 8. Изменение углов в зависимости от положения вершины резца относительно линии центров станка

ружных цилиндрических поверхностей и черновом растачивании отверстий.

При отрезании, обработке конических и фасонных поверхностей, чистовом нарезании резьбы вершина резца обязательно устанавливается по *линии центров станка*.

II. ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗАНИЯ

1. Скорость резания

Скоростью резания называется путь, проходимый режущей кромкой инструмента в минуту относительно обрабатываемой поверхности детали.

Скорость резания измеряется в метрах в минуту (*м/мин*) и в технологических документах обозначается буквой *v*.

Скорость резания подсчитывается по формуле

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ м/мин или } v = \frac{D n}{318} \text{ м/мин,}$$

где $\pi=3,14$ — число, показывающее, во сколько раз длина окружности больше ее диаметра;

D — диаметр обрабатываемой поверхности в мм;

n — число оборотов деталей в минуту.

2. Подача

Величина перемещения резца за один оборот обрабатываемой детали называется подачей. Подача измеряется в миллиметрах за один оборот детали (мм/об) и обозначается буквой s . Подача может быть продольной, поперечной и наклонной под углом к линии центров.

3. Глубина резания

Толщина слоя металла, срезаемого резцом за один проход, называется глубиной резания. Глубиной резания считается расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное по перпендикуляру к последней (рис. 9).

Глубина резания обозначается буквой t и измеряется в миллиметрах.

Для определения глубины резания измеряют диаметры обрабатываемой детали до прохода резца и после прохода. Половина разности диаметров составляет глубину резания и вычисляется по формуле

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ мм},$$

где D — диаметр детали до обработки;

d — диаметр детали после снятия резцом одного слоя.

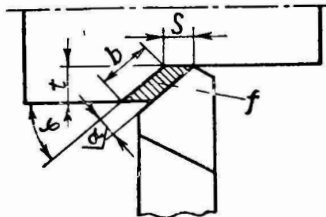


Рис. 9. Поперечное сечение срезаемого слоя металла

4. Ширина стружки

Шириной стружки, или шириной срезаемого слоя (см. рис. 9), называют расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное по поверхности резания. Измеряется ширина резания в миллиметрах и обозначается буквой b (бе).

5. Толщина стружки

Толщиной стружки, или толщиной срезаемого слоя металла, называется расстояние между двумя последовательными положениями режущей кромки резца за один оборот изделия, измеренное перпендикулярно к ширине стружки.

Толщина стружки измеряется в миллиметрах и обозначается буквой a (см. рис. 9).

6. Площадь поперечного сечения стружки

Площадь поперечного сечения стружки (точнее срезаемого слоя) f равняется произведению глубины резания t на подачу s и измеряется в квадратных миллиметрах.

$$f = t \cdot s \text{ мм}^2.$$

Площадь поперечного сечения стружки равна также произведению ширины стружки b на толщину ее a .

$$f = b \cdot a \text{ мм}^2.$$

III. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ В ПРОЦЕССЕ РЕЗАНИЯ

1. Характеристика сил, действующих на резец

При токарной обработке в результате сопротивления срезаемого слоя металла, деформации сжатия, трения стружки о переднюю поверхность резца и по другим причинам на резец действуют силы в

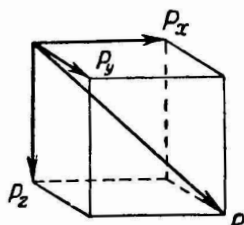


Рис. 10. Схема расположения силы резания

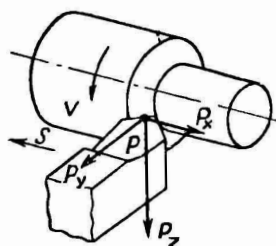


Рис. 11. Силы, действующие на резец

трех взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 10 и 11). Эти силы измеряются в килограмм-силах (кгс).

Сила P_z направлена вертикально и действует сверху вниз на переднюю поверхность резца. Эта сила стремится отжать резец вниз и изогнуть деталь вверх. Сила P_z называется вертикальной силой или силой резания.

Для определения потребляемой станком мощности величину силы P_z умножают на скорость резания, а при умножении ее на радиус обрабатываемой детали получают величину крутящего момента на детали, по которой можно судить о нагрузке станка. Сила резания зависит от твердости обрабатываемого материала, размера и формы сечения снимаемой стружки, формы резца, скорости резания и применения охлаждения.

Сила P_x действует в горизонтальной плоскости в направлении, противоположном продольной подаче, и стремится отжать резец на-

зад в сторону задней бабки Силу P_x называют осевой силой, или силой подачи.

Сила P_y действует в горизонтальной плоскости перпендикулярно оси изделия. Эта сила отталкивает резец от обрабатываемой детали и создает давление на суппорт.

Сила P_y называется радиальной силой.

Сила P_z действует при всех видах токарной обработки, а силы P_x и P_y в отдельных случаях отсутствуют. Например, при обтачивании уступа поперечной подачей широким резцом, у которого режущая кромка расположена горизонтально, осевая сила равна нулю (рис. 12). При подрезании торца трубы (продольная подача) резцом, показанным на рис. 13, радиальная сила P_y равна нулю.

Если режущая кромка резца не затуплена и главный угол в плане примерно равен 45° , то сила подачи составляет 25%, а радиальная сила — 40% от силы резания.

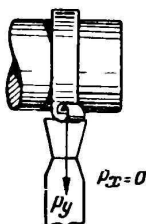


Рис. 12. Действие силы при подаче широкого резца

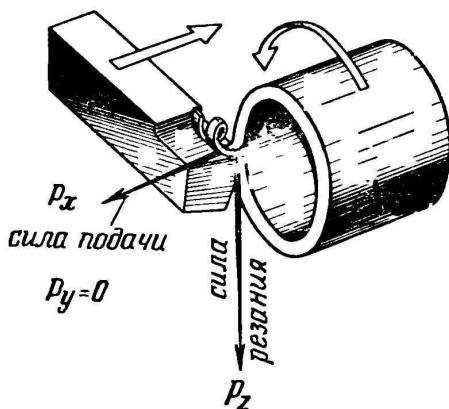


Рис. 13. Действие сил при работе резцом, у которого главный угол в плане 90°

2. Определение силы резания

Приближенное значение величины силы резания подсчитывают по формуле

$$P_z = k \cdot f \text{ кгс},$$

где P_z — сила резания в кгс;

k — коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала (см. табл. 2);

f — сечение стружки в мм^2 .

Пример. Определить величину силы резания, возникающей при обтачивании вала из легированной конструкционной стали с сопротивлением разрыву $\sigma_b = 80 \text{ кгс/мм}^2$, если глубина резания $t = 5 \text{ мм}$, а подача $s = 0,6 \text{ мм/об}$.

По табл. 2 находим коэффициент $k = 200 \text{ кгс/мм}^2$. Сечение стружки $f = t \cdot s \text{ мм}^2$; $f = 5 \times 0,6 = 3 \text{ мм}^2$. Сила резания $P_z = 200 \times 3 = 600 \text{ кгс}$

3. Средние значения коэффициента при наружном
точении в зависимости от обрабатываемого материала

Т а б л и ц а 2

Обрабатываемый материал	Предел прочности σ_b в кг/мм^2 для стали; твердость по Бринеллю HB для чугуна	Коэффициент K
Углеродистые и легированные конструкционные стали	30—40	138
	40—50	152
	50—60	164
	60—70	178
	70—80	200
	80—90	220
	90—100	236
	100—110	256
	110—120	272
Чугун серый	140—160	100
	160—180	108
	180—200	114
	200—220	120
	220—240	128
	240—260	134
Бронза средней твердости	—	55
Свинцовистые бронзы	—	35
Медь	—	95—115
Алюминий и силумин	—	40
Дуралюминий	25	60
То же	35	80
»	Более 35	110

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ
ОБТАЧИВАНИЕ НАРУЖНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ

I. ОБРАБОТКА ВАЛОВ

**Порядок обработки валов разной степени точности
на токарных станках**

Т а б л и ц а 3

Точность вала	Методы обработки
5-й класс ОСТ 4-й класс ОСТ	Одна обточка Черновое и чистовое обтачивание длинных деталей или одна обточка коротких деталей
3-й класс ОСТ	Чистовое обтачивание с повышен- ной точностью после черновой обра- ботки или обточка с последующим шлифованием
2-й класс ОСТ	Черновое и чистовое обтачивание с последующим шлифованием
1-й класс ОСТ	Черновое и чистовое обтачивание с последующим шлифованием повы- шенной точности или тонкое точение

П р и м е ч а н и е. При обработке на токарных станках валов по 1 и 2-му (а иногда и по 3-му) классам точности следует оставлять припуск на последую-
щую обработку на других станках.