

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»**

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ГЕОМЕТРИИ РЕЗЦОВ

САМАРА 2009

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ГЕОМЕТРИИ РЕЗЦОВ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве методических указаний к лабораторной работе*

САМАРА
Издательство СГАУ
2009

УДК СГАУ: 621.8 (075)
ББК 34.44

Составители: *В.И. Лепилин, Е.В. Бурмистров, Ю.А. Шабалин*

Рецензент А. П. Ш у л е п о в

Изучение конструкции и геометрии резцов: метод. указания к лаб. работе / сост.: *В.И. Лепилин, Е.В. Бурмистров, Ю.А. Шабалин*. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. – 32 с.

Методические указания содержат сведения об основной геометрии режущей части инструментов, необходимые для выполнения лабораторной работы «Изучение конструкции и геометрии резцов», описание некоторых измерительных инструментов и приемы измерения ими геометрических параметров резцов.

Предназначены для выполнения лабораторной работы студентами III курса СГАУ.

Выполнены на кафедре механической обработки материалов.

УДК СГАУ: 621.8 (075)
ББК 34.44

СОДЕРЖАНИЕ

1. КОНСТРУКЦИЯ РЕЗЦОВ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2. ГЕОМЕТРИЯ ГОЛОВКИ РЕЗЦА	13
2.1. СИСТЕМА КООРДИНАТ	13
2.2. ГЕОМЕТРИЯ ЛЕЗВИЯ	16
3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.....	19
3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	19
3.2. ЭСКИЗИРОВАНИЕ РЕЗЦОВ.....	20
3.3. ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЦОВ	21
4. ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ	26
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	26
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ	29

1. КОНСТРУКЦИЯ РЕЗЦОВ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Наибольшую долю всей номенклатуры лезвийного режущего инструмента составляют токарные, строгальные, долбежные и др. резцы.

Резец является наиболее простым режущим инструментом, но в то же время содержащим все основные конструктивные и геометрические элементы режущей части.

Резец (рис. 1) состоит из зуба, который у резцов называется головкой, и державки.

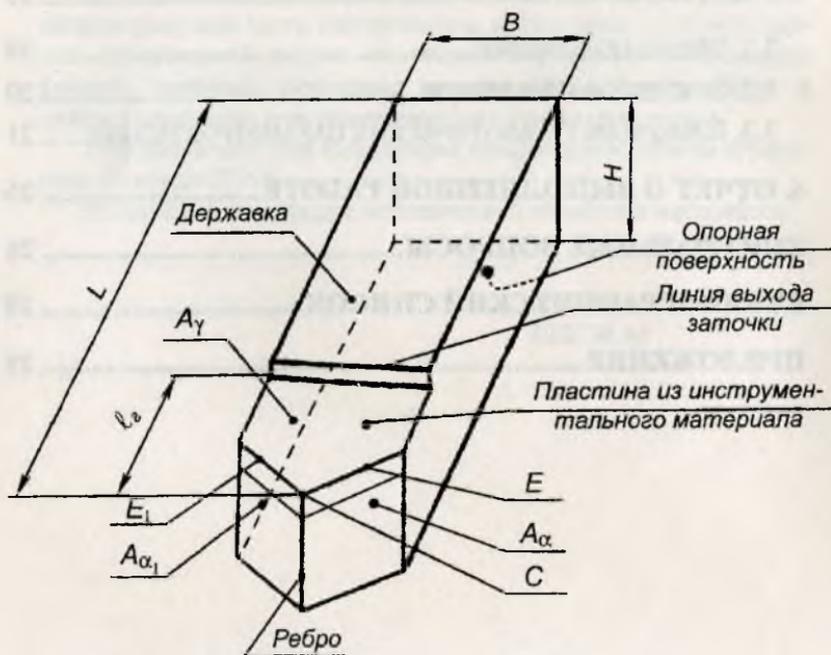


Рис. 1. Конструктивные элементы резца:

A_γ - передняя поверхность,

A_α - главная задняя поверхность,

$A_{\alpha 1}$ - вспомогательная задняя поверхность,

E и E_1 - главная и вспомогательная режущая кромка,

C - вершина

Державка служит для закрепления резца в резцедержателе станка и характеризуется высотой H , шириной B и длиной L . Изготавливаются державки из конструкционных углеродистых сталей: СТ 40, СТ 45.

Головка резца изготавливается за одно целое с державкой и оснащается пластиной из какого-либо инструментального материала. Иногда головки изготавливаются отдельно и свариваются с державкой или крепятся на ней механически.

Особенно широкое применение находят токарные резцы, которые отличаются большим разнообразием конструкций и геометрии.

Токарные резцы делятся на четыре группы: резцы, предназначенные для обработки наружных поверхностей («обточные»), резцы для обработки внутренних поверхностей (расточные), для обработки торцовых поверхностей (торцовые) и резцы для отрезки (отрезные).

Форма головки и режущей кромки и ее расположение относительно предполагаемого направления движения подачи, а следовательно и характера выполняемой операции, в значительной мере определяют тип резца. В связи с этим в каждой из первых трех групп различают резцы *общего назначения*: проходные ($\varphi < 90^\circ$), упорные ($\varphi = 90^\circ$), подрезные ($\varphi > 90^\circ$) и резцы *специального назначения*.

К резцам специального назначения относятся резцы, форма режущих кромок которых или размеры их элементов как-либо связаны с соответствующими параметрами обработанных поверхностей, например резьбовые, канавочные, галтельные и разнообразные фасонные резцы.

Как резцы общего, так и резцы специального назначения могут быть предназначены для черновой (предварительной) и чистовой (окончательной) обработки. Обычно эти резцы одинаковы по форме и конструкции головки, но отличаются величиной передних и задних углов, радиусом закругления у вершины и тщательностью заточки (доводки) передних и задних поверхностей (фасок и ленточек). У специальных резцов иногда меняются размеры элементов режущих кромок.

По форме головки различают резцы прямые (рис. 2а, в), отогнутые (рис. 2б, г, д), ось которых изогнута в горизонтальной плоскости, изогнутые, ось которых изогнута в вертикальной плоскости и оттянутые

влево (см. рис. 5) вправо и симметрично. Резцы, изогнутые для токарных работ, применяются редко (отрезные резцы).

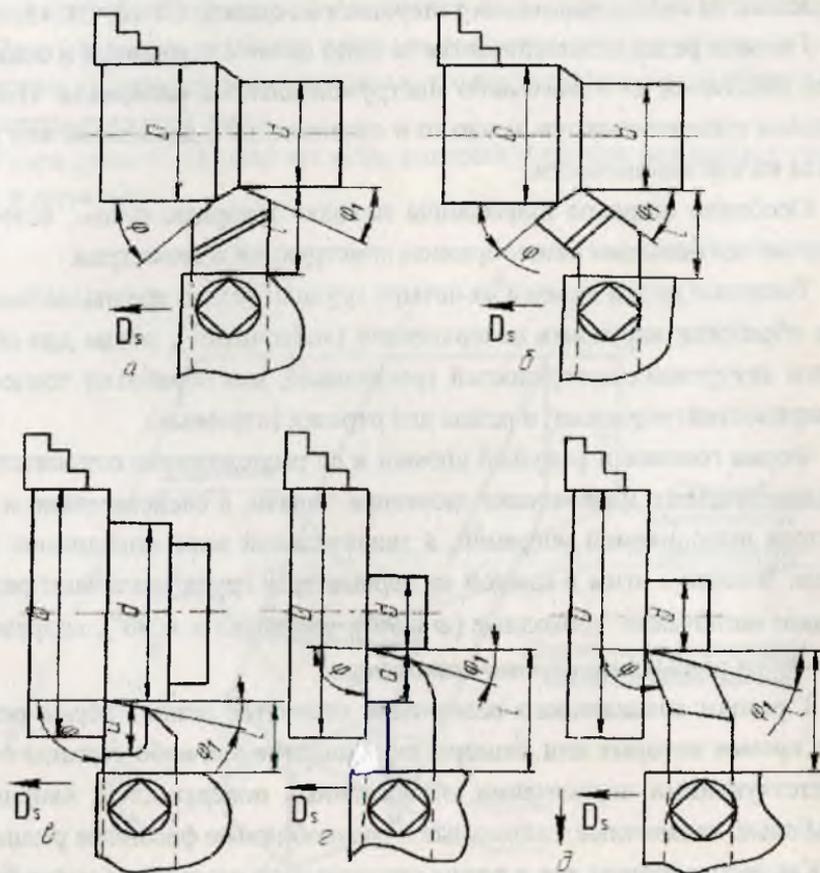


Рис. 2 Резцы для обточки

По расположению главной режущей кромки (и направлению движения подачи) различают резцы правые и левые.

По конструктивному исполнению резцы делятся на резцы с приваренными головками, с приваренными, припаянными и приклеенными пластинами и с механическим закреплением как головок, так и пластин.

Ниже рассмотрены основные типы токарных резцов, применяемых при обработке точением.

Резцы для обтачивания

Для обработки наружных поверхностей в зависимости от их характера и размеров при преимущественно продольной подаче применяют проходные (рис.2а, б), упорные (рис.2в, г) и подрезные (рис.2д) резцы. Все они могут быть с прямой (рис.2а, в) или отогнутой головкой (рис.2б, г, д).

Проходные резцы предназначены для обработки наружных цилиндрических и конических поверхностей «напроход», т.е. со свободным выходом за пределы обрабатываемой поверхности, например – в канавку, или ступенчатых поверхностей при небольшом перепаде диаметров D и d в тех случаях, когда переход от одной ступени к другой остается коническим или затем подрезается. Прямые проходные резцы по сравнению с отогнутыми более дешевы, а поэтому их следует применять везде там, где это возможно и не имеется каких-либо соображений относительно целесообразности их применения. Например, тех случаях, когда резец в конце прохода должен очень близко подходить к кулачкам патрона или иным элементам приспособлений, удобнее использовать отогнутые проходные резцы. В соответствии со стандартами прямые проходные резцы изготавливаются с $\varphi = 45, 60$ и 75° . Если это не определяется углом перехода одной ступени к другой, то следует предпочитать резцы с меньшим углом φ , т.к. при всех прочих равных условиях они будут иметь больший период стойкости и обеспечивают меньшую шероховатость обработанной поверхности.

Однако уменьшение угла может ограничиваться жесткостью системы СПИД (станок – приспособление – инструмент – деталь), так как с уменьшением φ возрастает радиальная составляющая силы резания P_y , увеличивается отжим детали, а следовательно снижается точность обработки и увеличивается возможность возникновения вибраций.

Проходные резцы с отогнутой головкой, так же как и проходные прямые, предназначены для обтачивания наружных цилиндрических и конических поверхностей «напроход» или ступенчатых поверхностей при относительно небольшом перепаде диаметров. Кроме того, отогнутые проходные резцы, имея 3 режущие кромки, а следовательно 2 вершины, - обладают большей универсальностью. Они позволяют осуществлять врезание с поперечной подачей и обрабатывать «открытые» торцовые поверхности (рис.3г). Равенство условий работы вершинами

без перезакрепления в резцедержателе достигается изготовлением этих резцов с $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$. Это, однако, не означает, что во всех случаях углы φ и φ_1 должны оставаться равными 45° . В зависимости от условий работы они могут изменяться до оптимальных значений соответствующей заточки.

И наконец, как уже отмечалось, резцы с отогнутой головкой целесообразно использовать в тех случаях, когда необходимо вести обработку вблизи к кулачкам патрона или к другим выступающим частям приспособлений.

Практика показывает, что резцы с отогнутой головкой имеют также большую виброустойчивость по сравнению с прямыми резцами.

В связи с отмеченными особенностями проходные резцы с отогнутой головкой находят широкое применение, несмотря на несколько большую стоимость.

Упорные резцы (рис.2в, г) применяются при продольном обтачивании ступенчатых поверхностей, сопрягающихся под прямым или близким к нему углом, если разность между диаметрами цилиндрических поверхностей относительно невелика и не превышает 15-20 мм.

Упорные резцы имеют $\varphi = 90^\circ$, а поэтому их стойкость при цилиндрической обточке ниже стойкости проходных резцов. В связи со сказанным, при обработке ступенчатых поверхностей, у которых цилиндрическая часть достаточно длинная, а перепад диаметров невелик, во многих случаях целесообразнее обтачивать проходными резцами (с $\varphi < 90^\circ$), а затем производить подрезку уступов упорными или подрезными резцами.

Упорные резцы применяют и при цилиндрической обточке в условиях низкой жесткости системы СПИД, особенно при обработке деталей с $L/d > 5$ при закреплении в патроне и с $L/d > 10$ при закреплении в центрах.

Упорные резцы часто используют и как подрезные. В этом случае их устанавливают в резцедержателе так, чтобы при цилиндрической обточке главный угол в плане был больше 90° ($\varphi \approx 95-105$). После прекращения продольной подачи, при достижении необходимой длины цилиндрической части осуществляют поперечную подачу в направлении от центра к периферии.

Во всех тех случаях, когда нет необходимости применять упорные резцы с отогнутой головкой, применяют прямые резцы. Упорные резцы

с отогнутой головкой применяют в тех случаях, когда надо производить обработку в непосредственной близости от кулачков патрона и когда необходимо сделать несколько продольных проходов, а полуразность $(D-d)/2$ больше длины режущей кромки (a) (рис.2з).

Подрезные резцы (рис.2д) предназначены для того, чтобы обеспечить перпендикулярность уступа (торца) детали к оси или цилиндрической поверхности. Геометрия их формируется с учетом того, что роль режущих кромок (главной и вспомогательной) может меняться в связи с изменением направления подачи как в продольном, так и поперечном направлениях. В связи с этим углы в плане φ и φ_1 часто оказываются далекими от оптимальных значений, а следовательно стойкость этих резцов низка. Поэтому при работе на токарных станках с ручным управлением подрезка уступов часто выполняется упорными резцами, как это описано выше.

Резцы для обработки торцовых поверхностей

Торцовые поверхности деталей могут обрабатываться *торцовыми проходными* резцами с $\varphi < 90^\circ$ (рис.3а), *торцовыми упорными* с $\varphi = 90^\circ$ (рис.3б) и *торцовыми подрезными* с $\varphi > 90^\circ$ (рис.3в). Торцовые резцы предназначены для работы с поперечной подачей в направлении от периферии к центру (к оси). От резцов для обточки они отличаются соответствующим расположением главной режущей кромки. Торцовые резцы изготавливаются только с отогнутой головкой на угол $15 \dots 20^\circ$. Это обусловлено тем, что такими резцами часто приходится обрабатывать «закрытые» торцовые поверхности (см. рис.3а, б, в). Что касается выбора проходного, упорного или подрезного резца, то все сказанное в отношении соответствующих резцов для обточки относится и к торцовым.

«Открытые» торцовые поверхности могут обрабатываться резцами, предназначенными для обработки наружных поверхностей при соответствующем их закреплении в резцедержателе станка и направлении подачи, как это показано на рис.3г, д. При подрезке торцовых поверхностей взамен подрезных резцов можно использовать упорные резцы для обточки, повернув их в сторону обрабатываемой поверхности на угол $5 \dots 10^\circ$ и изменив направление подачи на противоположное, сначала обточить цилиндрическую часть с продольной подачей, а затем с помощью поперечной подачи от центра к периферии обработать торец (рис. 3е).

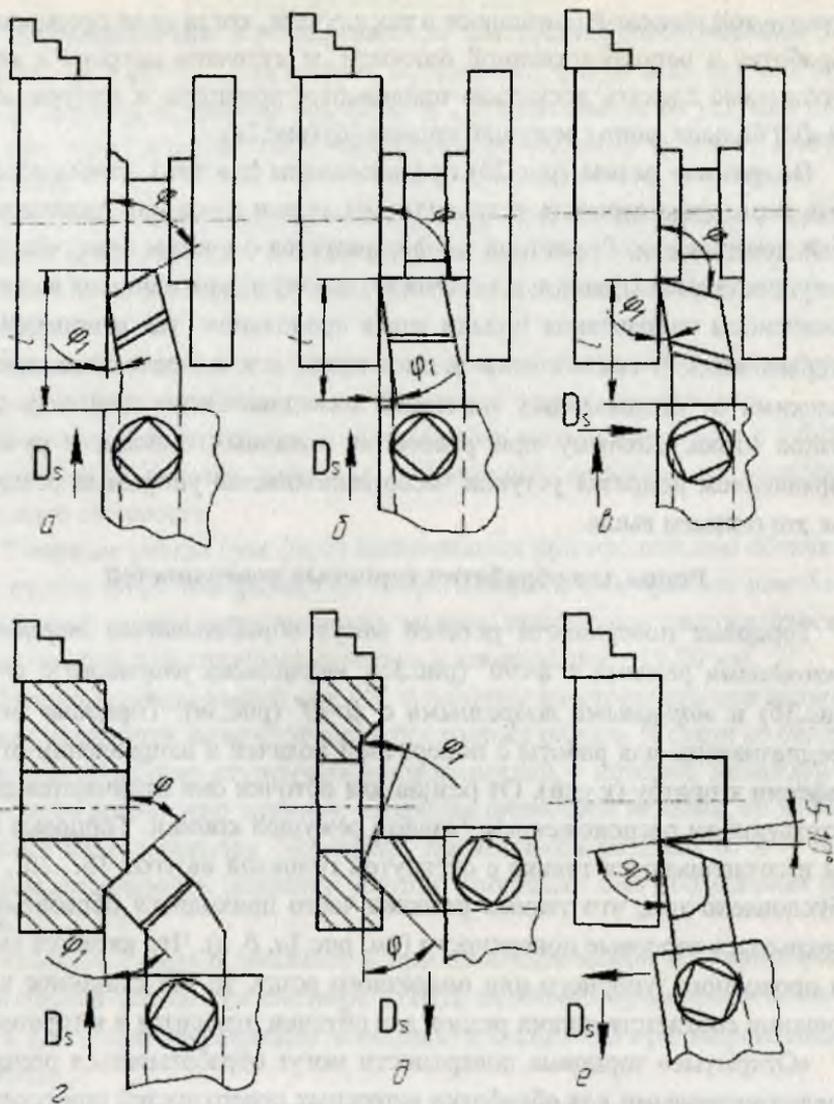


Рис. 3. Резцы для обработки торцовых поверхностей:

- а) торцевой проходной;
- б) торцевой упорный;
- в) торцевой подрезной;
- г) проходной отогнутый в качестве торцевого проходного;
- д) проходной прямой в качестве торцевого проходного;
- е) упорный взамен торцевого подрезного

Резцы для обработки отверстий

Резцы для обработки отверстий делятся на *расточные проходные* (рис.4а), *расточные упорные* (рис.4б) и *расточные подрезные* (рис.4в). Назначение этих резцов то же, что и соответствующих резцов для обработки наружных поверхностей. В связи с тем, что эти резцы имеют значительно больший вылет из резцедержателя l и меньшее поперечное сечение, характеризуемое диаметром d_p оттянутой части, по сравнению с резцами для обработки наружных поверхностей, они имеют низкую жесткость. Это приводит к необходимости более тщательно выбирать конструкцию и геометрию резцов. При выборе расточных резцов следует всегда ориентироваться на резцы с возможно меньшей длиной l_p и большим диаметром d_p .

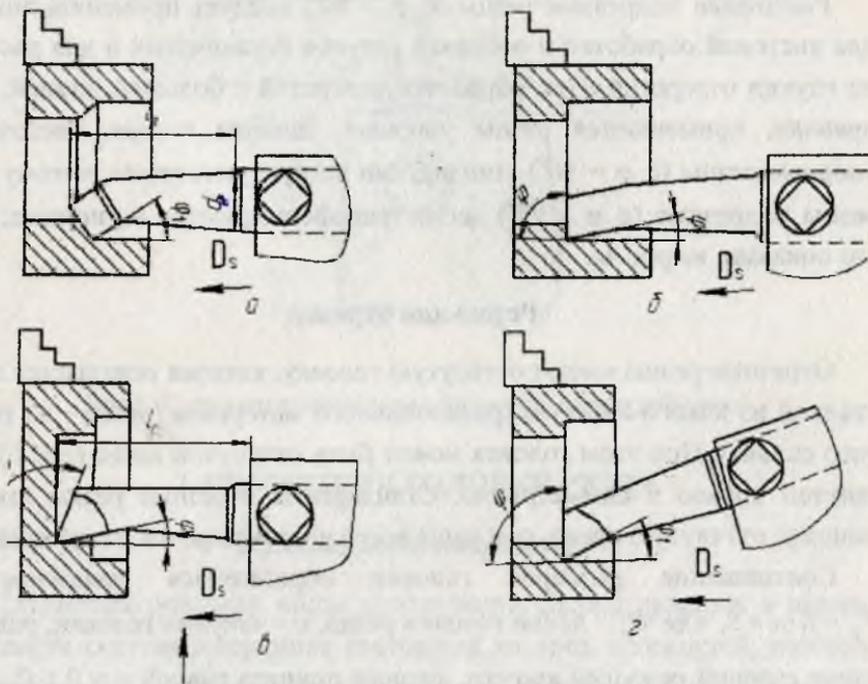


Рис.4. Резцы для обработки отверстий:

- а) расточный проходной;
- б) расточный упорный;
- в) расточный подрезной;
- г) расточный подрезной в качестве упорного

Все сказанное ранее о влиянии главного угла в плане φ на работу резцов здесь приобретает особое значение. У стандартных расточных проходных резцов главный угол в плане φ увеличен по сравнению с другими проходными резцами и делается равным 60° .

В некоторых случаях его целесообразно увеличивать до $\varphi = 90^\circ$, то есть применять упорные резцы даже при обработке сквозных отверстий. Увеличение угла до $\varphi > 90^\circ$ эффекта не дает. Иначе говоря, применять подрезные резцы с целью уменьшения радиальной составляющей силы резания p_r , не имеет смысла. При применении подрезных резцов, у которых $\varphi = 95 \dots 105^\circ$, ухудшаются условия стружкообразования, силы резания растут, а это приводит к увеличению отжимов и возникновению вибраций.

Расточные подрезные резцы (с $\varphi > 90^\circ$) следует применять только для чистовой обработки и подрезки уступов ступенчатых и для расточки глухих отверстий. При обработке отверстий с большой длиной, как правило, применяются резцы упорные. Вообще говоря, расточные упорные резцы (с $\varphi = 90^\circ$) стандартами не предусмотрены, потому что резцы подрезные (с $\varphi > 95^\circ$) легко трансформируются в упорные, как это показано на рис.4г.

Резцы для отрезки

Отрезные резцы имеют оттянутую головку, которая оснащается пластинкой из какого-либо инструментального материала (чаще – из твердого сплава). При этом головка может быть оттянутой влево (рис.5) оттянутой вправо и симметрично. Стандартные отрезные резцы имеют головку, оттянутую влево, они чаще всего и применяются на практике.

Соотношение размеров головки определяется зависимостью $\ell_p = 5 \cdot a + 5$, где ℓ_p – длина головки резца, a – ширина головки, равная длине главной режущей кромки, которая принята равной $a \approx 0,1 \cdot D$, D – диаметр отрезаемой заготовки. Другая распространенная конструкция резцов предусматривает цельную головку в виде пластины из быстрорежущей стали, привариваемую к боковой поверхности державки. Эта конструкция имеет головку, смещенную влево. Соотношение размеров

головки резцов с $a = 1,5 \dots 3$ мм определяется зависимостью $l_p \cdot a$, а для резцов с $a \geq 3$, как и в первой конструкции.

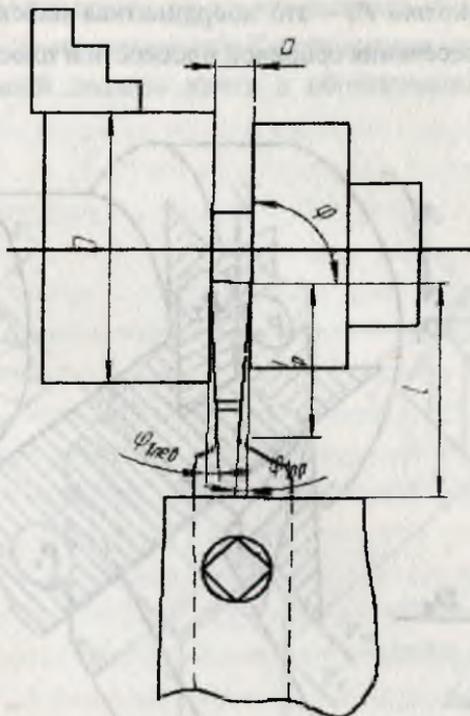


Рис.5. Схема отрезки резцом с головкой, оттянутой влево

2. ГЕОМЕТРИЯ ГОЛОВКИ РЕЗЦА

2.1. Система координат

Геометрия режущей части инструмента рассматривается в прямоугольной системе координат состоящей из трех плоскостей, которые ориентированы относительно главного или результирующего движения и режущей кромки (рис.6 и 7):

основная плоскость P_v – это координатная плоскость, проведенная через рассматриваемую точку режущей кромки перпендикулярно скорости главного или результирующего движения резания в этой точке;

плоскость резания P_n – это координатная плоскость, касательная к режущей кромке в рассматриваемой точке и перпендикулярная основной плоскости;

секущая плоскость P_τ – это координатная плоскость, перпендикулярная линии пересечения основной плоскости и плоскости резания.

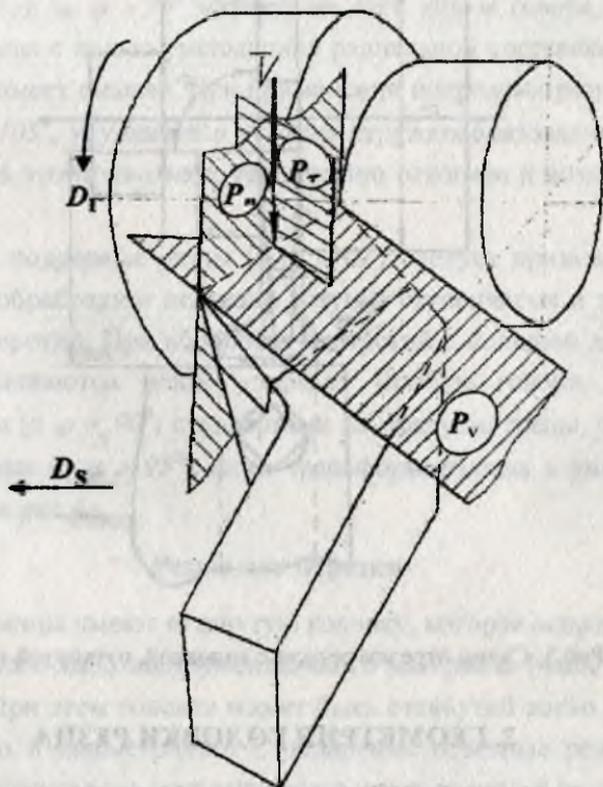


Рис.6. Система координат (в виде заштрихованных плоскостей): P_v – основная плоскость; P_n – плоскость резания; P_τ – главная секущая плоскость

Начало системы координат лежит в рассматриваемой точке режущей кромки.

С целью ориентации некоторых геометрических элементов зуба (головки) по отношению к движению подачи дополнительно используют

рабочую плоскость P_s . Напомним, это плоскость, в которой лежат векторы скорости главного или результирующего движения и движения подачи.

Координатные плоскости для главного лезвия обозначаются так, как сделано в тексте (в определениях). Координатные плоскости для вспомогательных лезвий должны иметь в обозначениях «индексы» (P_{v1} , P_{n1} , P_{r1}).

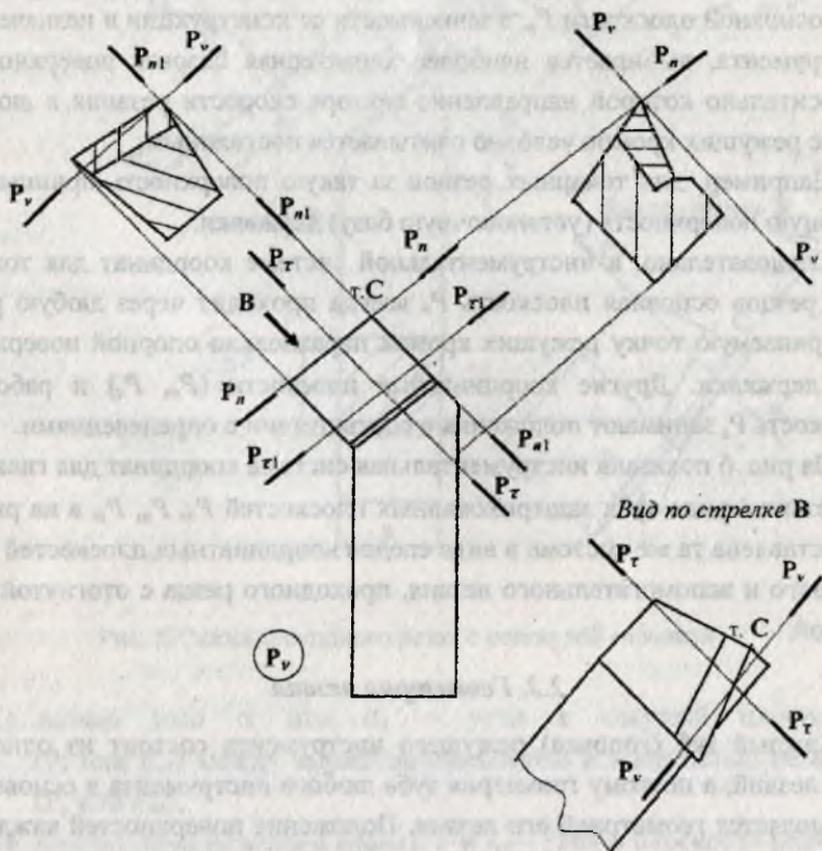


Рис. 7. Система координат, выраженная следами пересечения координатных плоскостей: P_v – основная плоскость; P_n – плоскость резания; P_r – главная секущая плоскость; т.С – вершина; P_{n1} – вспомогательная секущая плоскость; P_{r1} – плоскость, *резачица*

В зависимости от цели анализа геометрии инструмента используют *инструментальную, статическую или кинематическую* систему координат.

При изготовлении, заточке и контроле инструмента пользуются инструментальной системой координат. В этой системе инструмент рассматривают как неподвижное самостоятельное геометрическое тело, которое будет, однако, совершать в процессе работы движения резания. Система состоит из тех же трех плоскостей P_v , P_n , P_r . С целью ориентации основной плоскости P_v , в зависимости от конструкции и назначения инструмента, выбирается наиболее характерная базовая поверхность, относительно которой направление вектора скорости резания в любой точке режущих кромок условно считается постоянным.

Например, для токарных резцов за такую поверхность принимают опорную поверхность (установочную базу) державки.

Следовательно, в инструментальной системе координат для токарных резцов основная плоскость P_v всегда проходит через любую рассматриваемую точку режущих кромок параллельно опорной поверхности державки. Другие координатные плоскости (P_n , P_r) и рабочая плоскость P_s занимают положения в соответствии с определениями.

На рис. 6 показана инструментальная система координат для главного лезвия в виде трех заштрихованных плоскостей P_v , P_n , P_r , а на рис. 7 представлена та же система в виде следов координатных плоскостей для главного и вспомогательного лезвия, проходного резца с отогнутой головкой.

2.2. Геометрия лезвия

Каждый зуб (головка) режущего инструмента состоит из одного-трех лезвий, а поэтому геометрия зуба любого инструмента в основном определяется геометрией его лезвия. Положение поверхностей каждого лезвия (главного или вспомогательного) и его режущие кромки в инструменте определяют четыре угла:

- 1) *передний угол* γ или γ_1 (рис.8) – угол в секущей плоскости (P_r или P_{r1}) между передней поверхностью и основной плоскостью (P_v или P_{v1});

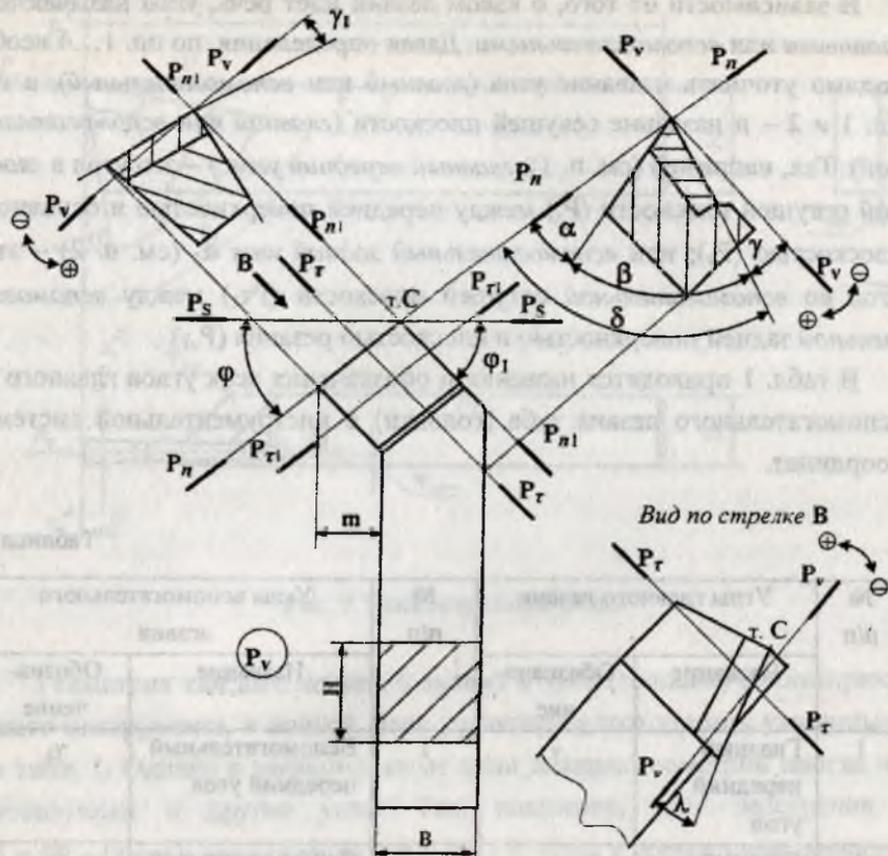


Рис. 8. Эскиз проходного резца с отогнутой головкой

- 2) задний угол α или α_1 – угол в секущей плоскости (P_r или P_{r1}) между задней поверхностью и плоскостью резания (P_n или P_{n1});
- 3) угол наклона режущей кромки λ и λ_1 – угол в плоскости резания (P_n или P_{n1}) между режущей кромкой и основной плоскостью (P_v или P_{v1});
- 4) угол в плане (ϕ или ϕ_1) – угол в основной плоскости (P_v или P_{v1}) между плоскостью резания (P_n или P_{n1}) и рабочей плоскостью (P_s).

В зависимости от того, о каком лезвии идет речь, углы называются *главными* или *вспомогательными*. Давая определения, по пп. 1...4 необходимо уточнять название угла (*главный* или *вспомогательный*), а по пп. 1 и 2 – и название секущей плоскости (*главной* или *вспомогательной*). Так, например (см. п. 1): *главный передний угол* γ – это угол в *главной* секущей плоскости (P_τ) между передней поверхностью и основной плоскостью (P_v); или *вспомогательный задний угол* α_1 (см. п. 2) – это угол *во вспомогательной* секущей плоскости (P_{τ_1}) между *вспомогательной* задней поверхностью и плоскостью резания (P_{v1}).

В табл. 1 приводятся названия и обозначения всех углов главного и вспомогательного лезвия зуба (головки) в инструментальной системе координат.

Таблица 1

№ п/п	Углы главного лезвия		№ п/п	Углы вспомогательного лезвия	
	Название	Обозначение		Название	Обозначение
1	Главный передний угол	γ	1	Вспомогательный передний угол	γ_1
2	Главный задний угол	α	2	Вспомогательный задний угол	α_1
3	Угол наклона главной режущей кромки	λ	3	Угол наклона вспомогательной режущей кромки	λ_1
4	Главный угол в плане	ϕ	4	Вспомогательный угол в плане	ϕ_1

Иногда, говоря о главных углах, слово «главный» не употребляют.

В тех случаях, когда зуб (головка) имеет две вспомогательные режущие кромки (рис. 9), их соответственно называют левой (AD) и правой (CB) и указывают это в обозначениях углов, например $\alpha_{лев}$ и $\alpha_{пр}$.

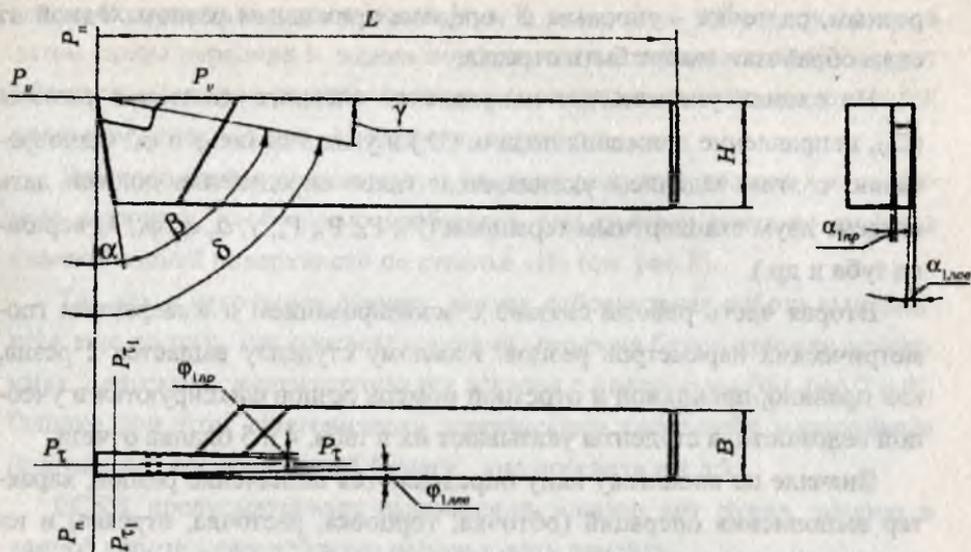


Рис. 9. Эскиз отрезного резца

Геометрия каждого лезвия, а значит и зуба (головки) любого режущего инструмента, в полной мере характеризуется углами, указанными в табл. 1. Однако в зависимости от цели анализа геометрии иногда используются и другие углы. Так, например: угол заострения – $\beta = 90 - (\gamma + \alpha)$; угол резания – $\delta = 90 - \gamma$; углы в нормальном, продольном и поперечном сечениях, углы в рабочей плоскости, в сечении направлением схода стружки и т.д. Все эти углы являются производными от γ , α , λ и φ .

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

3.1. Общие положения

С целью усвоения и закрепления знаний о типах резцов и характере выполнения ими операций точения каждый студент получает задание на вычерчивание трех схем (смотри п.1, бланк отчета). Сочетание операций и типов резцов может быть различным, например: обточка – под-

резным, расточка – упорным и торцовка проходным резцом. Одной из схем обработки может быть отрезка.

На схемах указываются направление главного движения резания (D_r), направление движения подачи (D_s) и угла в плане φ и φ_1 . Одновременно с этим заданием указывается: какое определение должен дать студент двум стандартным терминам (P_v, P_n, P_t, P_s ; $\gamma, \alpha, \varphi, \varphi_1, \lambda$; вершина зуба и др.).

Вторая часть работы связана с эскизированием и измерением геометрических параметров резцов. Каждому студенту выдается 2 резца, как правило, проходной и отрезной номера резцов фиксируются в учебной ведомости, а студенты указывают их в табл. 4 и 5 бланка отчета.

Вначале по внешнему виду определяются назначение резцов, характер выполнения операций (обточка, торцовка, расточка, отрезка) и их тип (проходной упорный, подрезной), форма головки (прямая, отогнутая, оттянутая влево или вправо), направление движения подачи (правый, левый резцы).

Все инструменты при изготовлении маркируются. По маркировке, расположенной на левой боковой стороне державки, устанавливается инструментальный материал пластинки, которой оснащен резец и его марка, размеры поперечного сечения державки и шифр конструкции резца.

3.2. Эскизирование резцов

Эскизы выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

В качестве главного вида принимается проекция резца на основную плоскость. Длинная сторона державки располагается параллельно большой стороне формата (бланка), главный вид размещается так, чтобы сверху его оставалось поле для свободного изображения сечений головки главной и вспомогательной секущими плоскостями.

На главном виде изображается наложенное сечение державки. Далее в правом верхнем углу изображается сечение главного режущего лезвия секущей плоскостью P_t , а в левом – сечение вспомогательного режущего лезвия плоскостью P_r . При этом предварительно необходимо изобразить

следы координатных плоскостей P_v и P_n под углом 90° друг к другу, а затем следы передних и задних поверхностей режущих лезвий. Следует обратить внимание на соответствие положения передних поверхностей реальному знаку (+ или -) передних углов γ и γ_1 .

Для того чтобы показать угол наклона режущей кромки λ в истинную величину, необходимо изобразить вид головки резца со стороны главной задней поверхности по стрелке «В» (см. рис.8).

Так как в некоторых случаях данная лабораторная работа выполняется еще до того, как соответствующий материал будет изложен на лекциях, *допускается* перечерчивание эскизов с инструкции (см. рис.7 и 9). Однако при этом категорически *запрещается* какое-либо копирование (с помощью копировальной бумаги, «на просвет» и т.д.).

ЕСКД предусматривает выполнение эскизов «от руки», однако в данной работе целесообразно использовать линейку.

На эскизах показываются и соответствующим образом обозначаются координатные плоскости и все необходимые линейные и угловые параметры.

3.3. Измерение геометрических параметров резцов

С помощью штангенциркуля измеряются линейные размеры:

L – общая длина резца;

ℓ – длина головки;

m – смещение головки;

H – высота державки;

B – ширина державки;

a – размер пластины по длине главной режущей кромки;

b – размер пластины по вспомогательной режущей кромке;

c – толщина пластины;

r – радиус закругления у вершины.

Все пластины из инструментальных материалов для оснащения режущих инструментов стандартизированы по форме и размерам и имеют четырехзначный номер. Первые две цифры указывают на инструментальный материал и форму пластины, две другие – условно связаны с размерами.

По маркировке, о чем говорилось ранее, устанавливается материал пластины (твердый сплав, быстрорежущая сталь), а по проекции на основную плоскость – форма пластины (прямоугольная, квадратная, трехгранная и т.д.). По этим параметрам с помощью таблиц, приведенных в приложении, определяются две первые цифры номера (например, пластин из быстрорежущей стали прямоугольной формы – 41).

По размерам a , b и c устанавливают, какая из стандартных пластин была использована для оснащения изучаемого резца. При этом следует иметь в виду, что исходные размеры пластины могли уменьшиться в связи с заточкой. Таким образом, например, установлено, что пластина имеет: № 4103 – пластина из быстрорежущей стали прямоугольной формы с размерами $a = 16$ мм; $b = 12$ мм; $c = 6$ мм, рекомендуется для оснащения державок $B \times H = 16 \times 25$.

Результаты измерения линейных параметров заносятся в табл.4 бланка отчета.

Измерение углов

Угловые параметры резцов измеряются с помощью универсальных или специальных настольных угломеров.

Настольный угломер удобно использовать при измерении главных и вспомогательных передних и задних углов, а также углов наклона режущих кромок, а универсальный угломер – для измерения углов в плане.

Настольный угломер (рис.10) состоит из плиты 1, колонки 2, по которой может перемещаться кронштейн 4 с сектором 5, закрепляемый, при необходимости, в определенном положении стопорным винтом 3. Сектор 5 имеет градусную шкалу. На секторе укреплен поворотный угольник 6 с указателем и двумя измерительными линейками a и b , расположенными под прямым углом. При расположении указателя угольника против нуля градусной шкалы измерительная линейка a будет находиться в вертикальном положении, а измерительная линейка b – в горизонтальном положении.

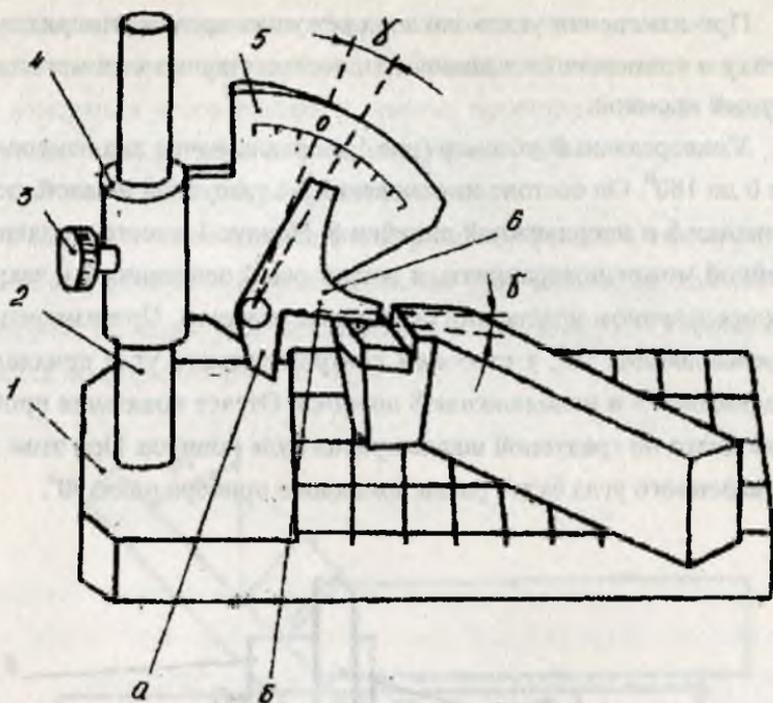


Рис. 10. Настольный угломер и измерение на нем главного переднего угла

При измерении главного переднего γ и главного заднего угла α резец устанавливают на плите прибора так, чтобы плоскость поворота угольника совпала с главной секущей плоскостью P_r .

Для измерения главного переднего угла нужно совместить измерительную линейку b с передней поверхностью резца и против указателя по шкале прибора отсчитать величину угла γ . Для измерения главного заднего угла измерительную линейку a совмещают с главной задней поверхностью резца и против указателя отсчитывают величину угла α .

Аналогичным образом производится измерение вспомогательных углов γ_1 и α_1 , но в этом случае резец устанавливают так, чтобы плоскость поворота угольника совпала со вспомогательной секущей плоскостью P_{r1} .

При измерении углов наклона режущих кромок измерительную линейку *в* совмещают с главной или соответственно вспомогательной режущей кромкой.

Универсальный угломер (рис.11) предназначен для измерений углов от 0 до 180°. Он состоит из основания 2 с градусной шкалой, подвижной линейки 5 и неподвижной линейки 8. Нониус 1 вместе с подвижной линейкой может поворачиваться вокруг оси 4 основания 2 и закрепляться в определенном положении стопорным винтом 3. При измерении углов, превышающих 90°, к сторонам контролируемого угла прикладываются подвижная 5 и неподвижная 8 линейки. Отсчет показания прибора производится по градусной шкале против нуля нониуса. При этом величина измеренного угла будет равна показанию прибора плюс 90°.

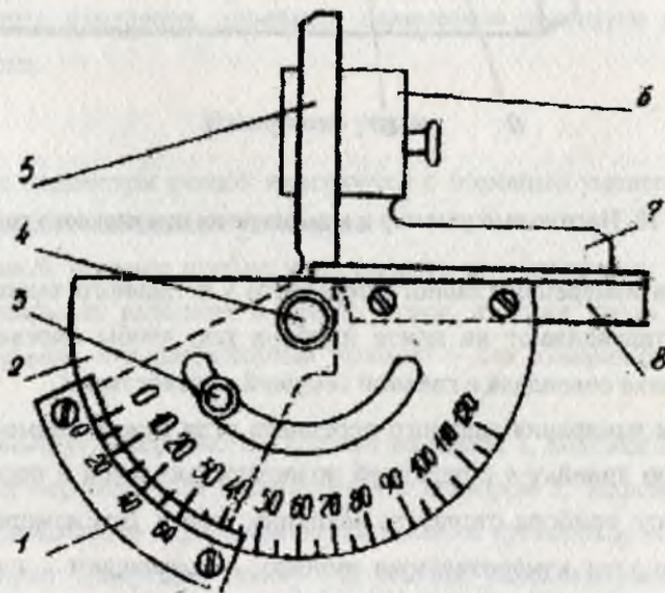


Рис. 11. Универсальный угломер

При измерении углов менее 90° на подвижную линейку 5 с помощью хомутов 6 крепится угольник 7. К сторонам контролируемого угла

прикладываются неподвижная линейка 8 и линейка угольника 7. По шкале прибора против нуля нониуса отсчитывается значение угла.

При измерении углов в плане у прямых проходных резцов подвижная и неподвижная линейка совмещаются с боковой поверхностью державки 4 с соответствующей режущей кромкой.

При измерении углов в плане φ и φ_1 у правых резцов с отогнутой головкой сначала измеряют вспомогательный угол в плане φ_1 , как это показано на рис. 12, затем угол при вершине ε . Главный угол в плане рассчитывается по формуле $\varphi = 180^\circ - (\varphi_1 + \varepsilon)$.

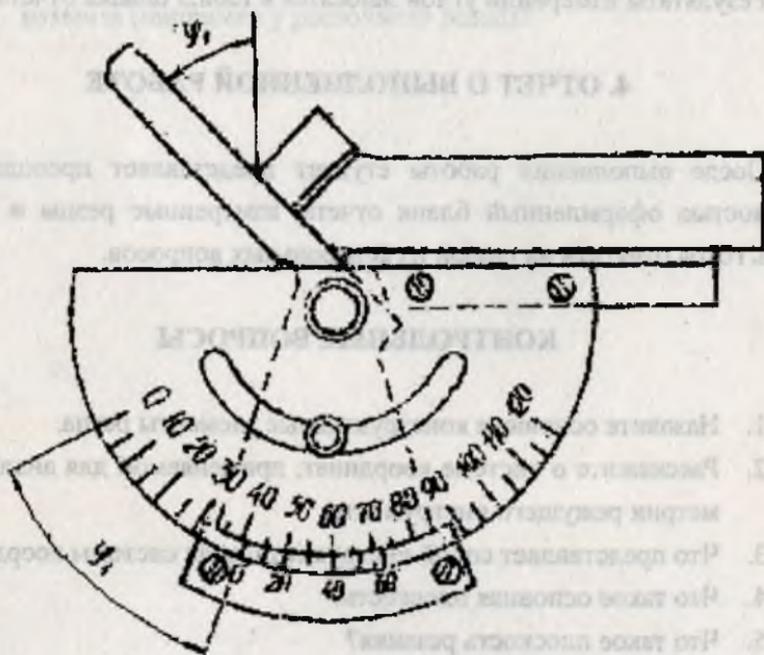


Рис. 12. Измерение вспомогательного угла в плане φ_1

У отрезного резца (см. рис. 9) передние и задние углы наклона режущих кромок измеряются аналогично рассмотренному измерению тех же углов у проходных резцов. Следует помнить, что у отрезных резцов два вспомогательных лезвия, а поэтому у них две группы вспомогатель-

и углы

ных углов ($\gamma_{1\text{лев}}, \gamma_{1\text{пр}}, \alpha_{1\text{лев}}, \alpha_{1\text{пр}}$), при этом, как правило (при $\lambda = 0$) $\gamma_{1\text{лев}} = \gamma_{1\text{пр}} = 0$.

Вспомогательные углы в плане отрезных резцов удобнее измерять настольным угломером при установке резца на плиту боковыми сторонами державки. В необходимых случаях под державку подкладывается плоскопараллельная призма, например державка какого-либо другого резца.

При измерениях углов, как проходных, так и отрезных резцов следует обратить внимание на соотношение передних углов с углами наклона режущих кромок по величине и знаку.

Результаты измерений углов заносятся в табл.5 бланка отчета.

4. ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЕ

После выполнения работы студент представляет преподавателю полностью оформленный бланк отчета, измеренные резцы и должен быть готов ответить на любой из контрольных вопросов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите основные конструктивные элементы резца.
2. Расскажите о системе координат, применяемой для анализа геометрии режущего инструмента.
3. Что представляет собой инструментальная системы координат?
4. Что такое основная плоскость?
5. Что такое плоскость резания?
6. Что такое секущая плоскость?
7. Что такое рабочая плоскость?
8. Что такое лезвие?
9. Сколько лезвий может быть у головки резца?
10. Какими углами характеризуется геометрия лезвия?
11. Дайте определение термину - передний угол.

12. Дайте определение термину – задний угол.
13. Дайте определение термину – угол наклона режущей кромки.
14. Дайте определение термину – угол в плане.
15. Как измеряются передние углы зуба (головки)?
16. Как измеряются задние углы зуба (головки)?
17. Как измеряются углы в плане?
18. Какими резцами обрабатываются основные поверхности деталей?
19. Классификация резцов.
20. Вершина зуба (головки), чем она отличается от вершины инструмента (например у расточного резца)?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 25762-83. Обработка резанием. Термины, определения и обозначения общих понятий. – М.: Изд-во стандартов, 1983.
2. ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий. – М.: Изд-во стандартов, 1983.
3. Грановский, Г.И. Резание металлов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М.: Высш. шк., 1985.

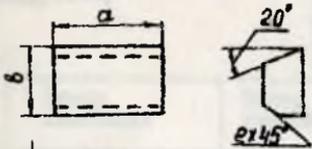
ПРИЛОЖЕНИЕ

Форма и размеры пластинок для оснащения резцов

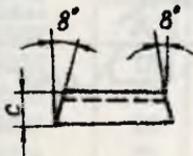
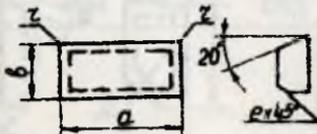
I. Твердосплавные пластинки

Формы 01 и 02

Тип А



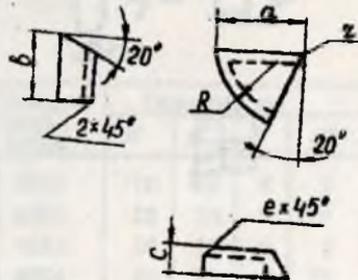
Тип Б



Номер пластин- ки	Размер, мм				
	a	b	c	z	l
0103	8	6	3,0	0,5	I
0105	10	6	3,5	0,5	I
0107	12	8	4,5	0,5	I
0109	14	10	5,5	0,5	I,5
0111	16	10	5,5	0,5	I,5
0113	18	12	7,0	1,0	I,5
0115	20	12	7,0	1,0	I,5
0117	22	15	8,5	1,0	I,5
0119	25	15	8,5	1,0	I,5
0201	8	7	2,5	0,5	-
0203	10	8	3,0	0,5	I,0
0205	12	10	4,0	0,5	I,0
0223	14	12	4,5	0,5	I,0
0225	14	12	6,0	0,5	I,5
0227	18	16	6,0	0,5	I,5
0229	18	16	8,0	1,5	I,5

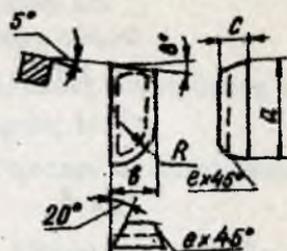
Форма 06

Номер пласт- инки	Размер, мм					
	a	b	c	R	z	l
0601	8	7	3	6	0,5	-
0603	10	8	3	6	1,0	I,0
0605	12	10	4	10	1,0	I,0
0607	12	10	5	10	1,0	I,0
0609	16	14	5	14	1,0	I,0
0611	16	14	7	14	1,0	I,5
0613	20	18	6	17	1,0	I,5



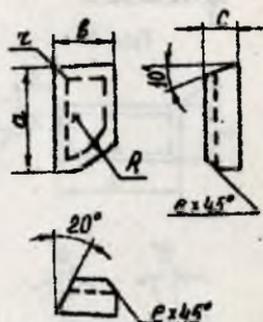
Форма 07

Номер пла- стики	Размер, мм					
	a	b	c	R	z	l
0701	10	6	2,5	6	I	-
0703	12	7	3,0	7	I	1,0
0725	15	9	5,0	9	I	1,0
0729	20	11	6,0	11	I	1,5
0733	25	14	8,0	14	I	1,5

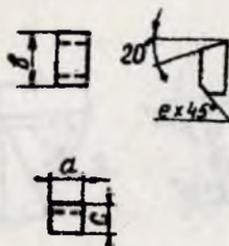


Форма 10

Номер пла- стики	Размер, мм					
	a	b	c	R	z	l
1003	8	6	3,0	6	I	1,0
1005	10	6	3,5	6	I	1,0
1007	12	8	4,5	8	I	1,0
1011	16	10	5,5	10	I	1,5
1015	20	12	7,0	12	I	1,5

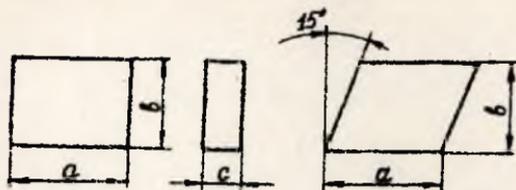


Форма 13



Номер пла- стики	Размер, мм			
	a	b	c	l
1321	3	10	3	1,0
1323	4	12	4	1,0
1325	5	15	5	1,0
1307	6	15	6	1,5
1309	8	18	7	1,5
1311	10	20	8	1,5

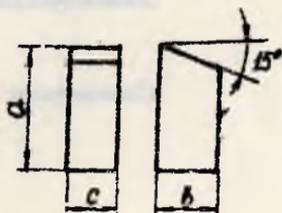
2. Быстрорежущие пластинки
Формы 41 и 43



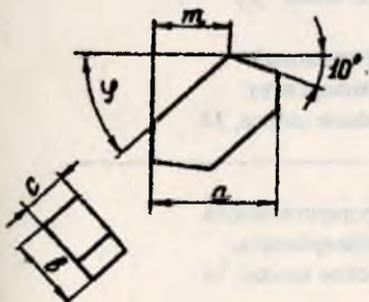
Номер пластинки	Номер пластинки	Размеры, мм		
		a	b	c
4101	4301	10	10	5
4102	4302	12	10	5
4103	4303	16	12	6
4104	4304	20	16	8

Форма 42

Номер пластинки	Размеры, мм		
	a	b	c
4201	10	8	5
4202	16	12	6
4203	20	16	8
4204	25	18	10



Форма 44 и 45 (пластины формы 44 с $\varphi = 45^\circ$;
Формы 45 - $\varphi = 60^\circ$)



Номер пластинки	Номер пластинки	Размеры, мм			
		a	b	c	m
4401	4501	10	10	5	5
4402	4502	12	10	5	7
4403	4503	16	12	6	9
4404	4504	20	16	8	12

Учебное издание

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ГЕОМЕТРИИ РЕЗЦОВ

Методические указания к лабораторной работе

**Составители: Бурмистров Евгений Васильевич,
Лепилин Василий Иванович,
Шабалин Юрий Александрович**

Редактор Т. К. К р е т и н н а
Компьютерная верстка Т. Е. П о л о в н е в а

Подписано в печать 16.02.09. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 2,0. Тираж 500 экз. Заказ 35

Самарский государственный
аэрокосмический университет.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного
аэрокосмического университета.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.