

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»

ИЗМЕРЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЦА

Методические указания для лабораторной работы

Составители Н.М. Кондратьева,
А.А. Кондратьюк, Р.А. Козырева

Томск 2013

Обработка металлов резанием: методические указания для лабораторной работы / Сост. Н. М. Кондратьева, А.А. Кондратюк, Р.А. Козырева. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013 г. – 20 с.

Рецензент к.т.н. К.К. Карандашов
Редактор Е.Ю. Глотова

Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам БЗ.Б.6 – «Технология конструкционных материалов» и «Резанию металлов», направления бакалавров всех форм обучения 151000 «Технологические машины и оборудование» профиля подготовки «Машины и оборудование лесного комплекса», Фтд.1 – «Метрология», «Стандартизация и сертификация» направления 190000 «Наземные транспортно-технологические комплексы» профиля подготовки «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

Рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры «Общего материаловедения и технологии композиционных материалов».

Протокол № 5 от 25.04.2013 г.

Срок действия

с 6. 05.2013 г.
до 6. 05.2018 г.

Оригинал макет подготовлен составителем Н.М. Кондратьевой

Подписано в печать 25. 04. 2013 г.
Формат 60×90/16 Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч-изд. л. 1,2. Тираж 31 экз. Заказ №
Изд-во ТГАСУ, 634003, г.Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с основными типами, назначением и элементами токарных резцов, научиться пользоваться прибором для измерения геометрических параметров резцов.

ЗАДАНИЕ

1. Изучить конструкции и геометрические параметры резцов.
2. Расшифровать марки материалов режущих пластин.
3. Определить углы резца и дать им характеристику.
4. Ознакомиться с устройством прибора и с методикой измерения основных углов резца.
5. Произвести измерение геометрических параметров предоставленных резцов.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены к лабораторной работе по дисциплинам БЗ.Б.6 – «Технология конструкционных материалов» и «Резанию металлов» для студентов направления бакалавров всех форм обучения 151000 «Технологические машины и оборудование» профиля подготовки «Машины и оборудование лесного комплекса», ФТд.1 – «Метрология», «Стандартизация и сертификация» направления 190000 «Наземные транспортно-технологические комплексы» профиля подготовки «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

В методических указаниях излагаются основные типы, назначением и геометрические параметры токарных резцов, расшифровка марок материалов режущих пластин, а так же методика измерения основных углов резца.

В процессе выполнения лабораторной работы формируются

следующие, предусмотренные Федеральным государственным образовательным стандартом компетенции:

ОК – 1: владеть принципами графического изображения деталей и узлов; основ расчетов, проектирования и исследования свойств механизмов.

ОК – 6: обладать знаниями основных характеристик и принципов выбора конструкционных материалов для изготовления деталей наземных транспортно-технологических машин; основ технологии заготовительного и металлообрабатывающего производства.

ОК – 11: умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов в машиностроении.

ОК – 12: умеет применять современные методы для разработки, умение применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

ПК – 1: иметь способность выполнять эскиз и чертеж детали при наличии ее натурального образца; делать чертежи отдельных деталей при наличии их сборочного чертежа.

ПК – 4: способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК – 9: иметь способность к целенаправленному применению базовых знаний.

ПК – 10: владеть основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов.

Работа над лабораторной работой способствует приобретению студентом:

Знаний: Зависимость между составом, строением и свойствами материалов.

Характеристик основных свойств широко применяемых конструкционных, инструментальных и специальных материалов, применяемых при изготовлении и ремонте лесоперерабатывающих и транспортных машин и инструмента.

Умений: Правильно выбирать материал в результате анализа условий эксплуатации и производства, обоснованно назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий.

Иметь представление о перспективах развития технологии конструкционных материалов как науки.

Идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения.

Навыков: Обоснованно выбирать конструкционные, инструментальные и специальные материалы, применяемых при изготовлении и ремонте машин и инструмента.

Методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик применяемых конструкционных материалов.

Инженерной терминологией в области наземных транспортно-технологических машин и комплексов

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Обработка металлов резанием – это процесс снятия режущим инструментом с поверхности заготовки слоя металла для получения необходимой геометрической формы, точности размеров и шероховатости поверхности детали.

Одними из самых распространенных режущих инструментов являются резцы. Они применяются при работе на токарных, расточных, строгальных, долбежных и других типах станков при обработке наружных и внутренних поверхностей самых разнообразных форм.

Многообразие видов поверхностей заготовок, обрабатываемых на станках токарной группы, привело к созданию большого числа токарных резцов (рис. 1), которые можно классифицировать по следующим признакам:

1. По виду обрабатываемого материала – металлорежу-

щий, дереворежущий.

2. *По типу станка* – токарные, расточные, строгальные, долбежные.

3. *По технологическому (функциональному) назначению (виду операции, обработки):*

– *проходные* прямые (рис. 1, а) отогнутые (рис. 1, б), *упорные* (рис. 1, в) и широкие (рис. 1, г);

– *подрезные* – для подрезания торцов заготовки (рис. 1, д);

– *отрезные* (рис. 1, е);

– *расточные* проходные (рис. 1, ж), упорные (рис. 1, з) для растачивания соответственно сквозных и глухих отверстий;

– *стержневые* скруглённые или галтельные для получения плавного перехода от одной поверхности детали к другой (рис. 1, и.);

– *фасонные* (рис. 1, к, л),

– *резьбовые* – для нарезания наружных (рис. 1, м) и внутренних (рис. 1, н) метрических резьб.

4. *По направлению подачи* – правые, работающие с подачей справа налево, и левые, работающие с подачи слева направо.

5. *По конструкции* – круглые (рис. 1, к), прямоугольные (рис. 1, л);

6. *По способу изготовления* – цельные, сборные: сварные, с напайкой или механическим закреплением режущих пластин (рис. 1, о).

С механическим креплением широко применяют резцы с многогранными неперетачиваемыми пластинами (1, н). Когда одна из режущих кромок пластины выходит из строя вследствие затупления, открепляют механический прижим и устанавливают в рабочее положение следующую режущую кромку. На рис. 1, н. показаны типы многогранных сменных режущих пластин определённой формы и размеров из твёрдых сплавов.

7. *По материалу режущей части* – быстрорежущие, твердосплавные, с пластинами из керамики или сверхтвёрдых материалов (алмаз, эльбор и др.).

Углеродистые инструментальные стали марок У7А, У8А, У10А и другие используются для изготовления инструментов с твердостью HRC 60...62, допустимые скорости резания 15...18 м/мин. Применяются в производстве напильников, зубил, метчиков, плашек, ножовочных полотен и других инструментов.

Легированные инструментальные стали допускают скорости резания 15...25 м/мин. Из этих сталей изготавливают сложные по конфигурации инструменты: плашки, зубила, метчики, развертки, сверла, резцы, фрезы, протяжки и др.

Из быстрорежущих сталей изготавливают режущий инструмент с твердостью HRC 62...65 скорость резания до 80 м/мин.

Из вольфрамовой стали Р9 изготавливают инструменты простой формы (резцы, фрезы, зенкеры и др.), из стали Р18 – сложные инструменты с высокой износостойкостью (метчики, плашки, зуборезный инструмент). В настоящее время широко распространена быстрорежущая сталь марки Р6М5.

В качестве материала для режущего инструмента наиболее часто используют спечённые твёрдые сплавы, состоящие из карбидов вольфрама (WC), титана (TiC), тантала (TaC), связанных кобальтом, которые подразделяются на вольфрамовые (BK3, BK6, BK8, BK2), титановольфрамовые (Т30К4, Т15К6, Т5К10), титанотанталовольфрамовые (ТТ7К12, ТТ8К6, ТТ20К9). В марках первые буквы обозначают группу, к которой относится сплав; цифры в вольфрамовой группе – количество (процентный объём) кобальта, а остальное карбид вольфрама; первые цифры в титановольфрамовой группе – количество карбида титана, вторые цифры – количество кобальта, а остальное – карбид вольфрама.

Марку материала твердосплавной пластинки вместе с товарным знаком завода-изготовителя клеймят на боковой поверхности стержня. Твёрдосплавные пластинки припаивают к стержням резцов медными или латунными припоями или крепят механическим способом.

Инструментами из сплавов группы BK обрабатывают чу-

гуны, цветные металлы, пластмассы, а также весьма прочные закалённые стали.

Сплавы ТК применяют для обработки сталей, они имеют высокую износостойкость и теплостойкость, дают сливную стружку.

Трёхкарбидные сплавы применяют при тяжёлых условиях резания, например, строгании сталей с большими сечениями срезаемого слоя металла, а также чистовой и получистовой обработке жаропрочных сталей.

8. По характеру обработки резцы делят на черновые, получистовые и чистовые.

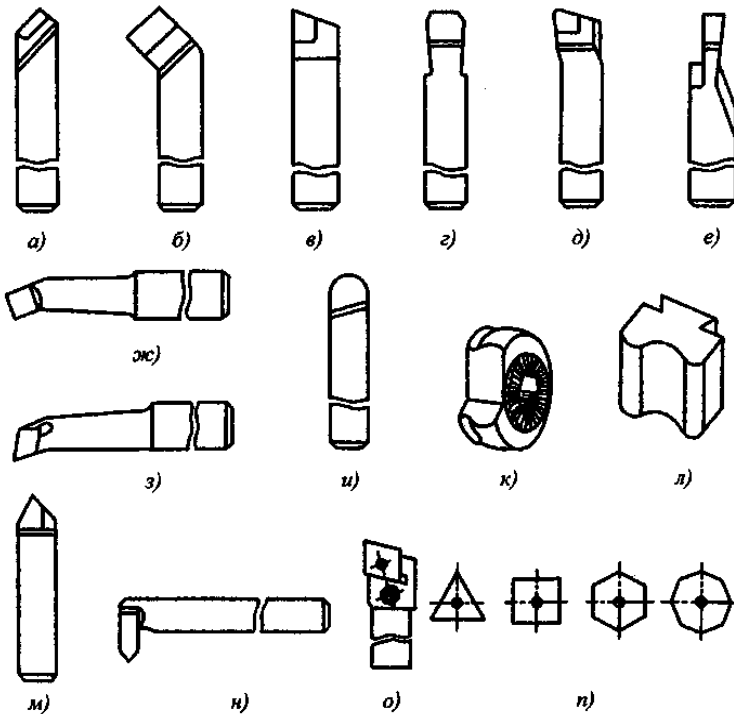


Рис. 1. Токарные резцы

При работе на токарных станках наиболее часто используют *проходные прямые, проходные отогнутые, проходные упорные и отрезные резцы* (рис. 2).

– *Проходные прямые резцы* предназначены для обработки наружных поверхностей с продольной подачей (рис. 2, а).

– *Проходной отогнутый резец* наряду с обтачиванием с продольной подачей может применяться для подрезания торцов с поперечной подачей (рис. 2, б).

– *Проходной упорный резец* применяется для наружного обтачивания с подрезкой уступа под углом 90° к оси (рис. 2, в).

– *Отрезной резец* предназначен для отрезания частей заготовок и протачивания кольцевых канавок (рис. 2, г).

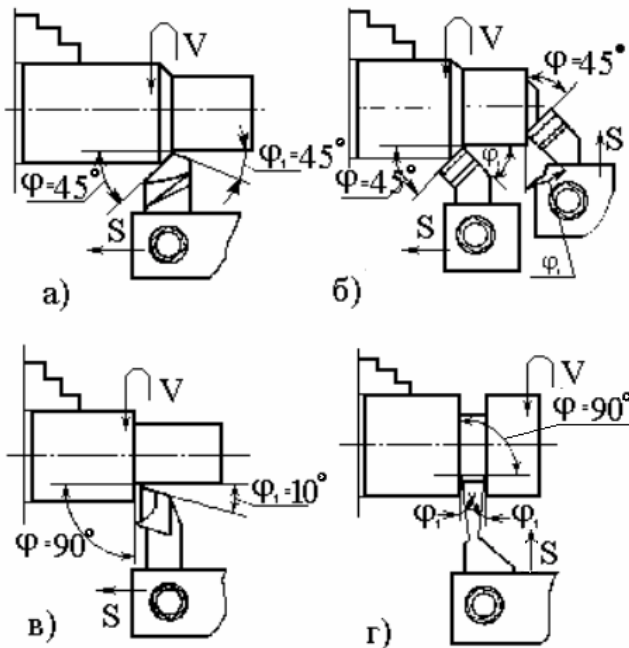


Рис. 2. Основные углы φ на токарных резцах: а – проходной прямой; б – проходной отогнутый; в – проходной упорный; г – отрезной

2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПЛОСКОСТИ ТОКАРНОГО РЕЗЦА

Токарный резец состоит из *стержня*, служащего для закрепления его в резцедержателе станка, и *головки*, имеющей режущую часть, на которой различают следующие элементы (рис. 3):

Передняя поверхность резца – это поверхность, по которой сходит стружка.

Главная задняя поверхность резца – это поверхность, обращённая к поверхности резания заготовки.

Вспомогательная задняя поверхность резца – это поверхность, обращённая к обработанной поверхности заготовки.

Главная режущая кромка резца – это линия пересечения передней и главной задней поверхностей.

Вспомогательная режущая кромка резца – это линия пересечения передней и вспомогательной задней поверхностей.

Вершина резца – точка пересечения главной и вспомогательной режущих кромок, для увеличения стойкости которой её закругляют или срезают прямолинейной переходной кромкой.

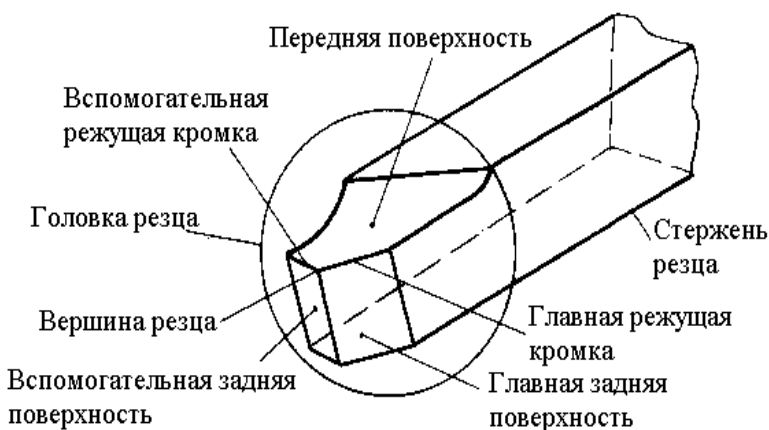


Рис. 3. Элементы токарного резца

Для определения углов реза вводят понятия о координатных плоскостях (рис. 4):

– *основная плоскость* (ОП) – это плоскость, параллельная направлениям продольной и поперечной подачи. У токарных резцов за основную плоскость принимают нижнюю опорную поверхность резца.

– *плоскость резания* (ПР) – это плоскость, проходящая через главную режущую кромку резца касательно к поверхности резания заготовки.

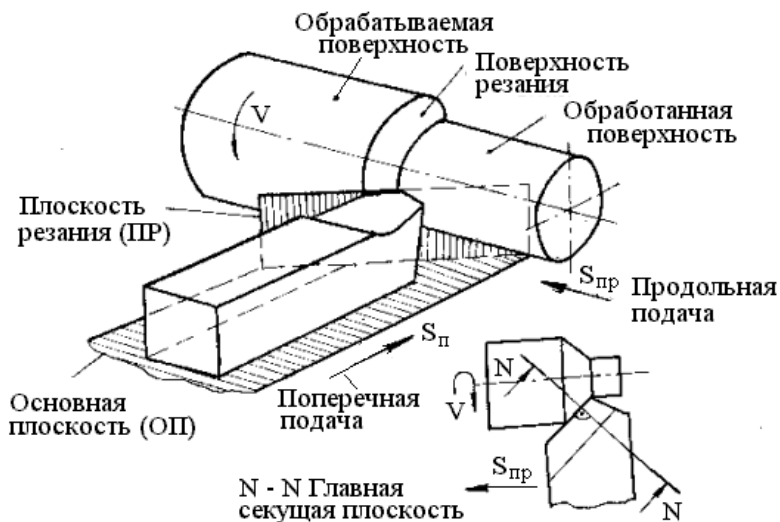


Рис. 4. Поверхности и координатные плоскости

Главная секущая плоскость ($N - N$) – это плоскость, перпендикулярная к проекции главной режущей кромки на основную плоскость, служащая для измерения главных углов реза.

Все три плоскости (основная, плоскость резания, главная секущая плоскость) взаимно перпендикулярны.

В *главной секущей плоскости* измеряют: главный передний угол γ , главный задний угол α , угол заострения β и угол резания δ (рис. 5).

Главный передний угол γ образован плоскостью перпендикулярной плоскости резания и передней поверхностью.

Главный задний угол α образован плоскостью резания и главной задней поверхностью резца.

Угол заострения β образован передней и главной задней поверхностями резца

$$\beta = 90^\circ - (\alpha + \gamma).$$

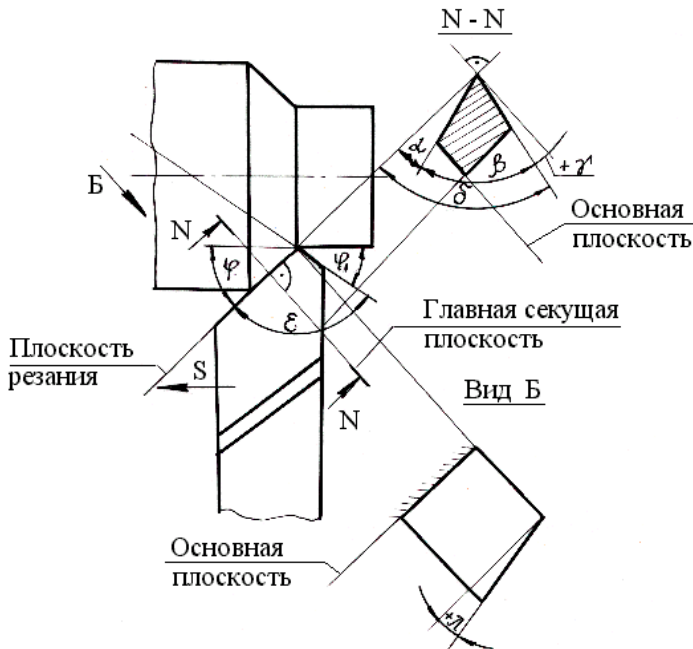


Рис. 5. Углы резца

Угол резания δ образован плоскостью резания и передней поверхностью резца.

$$\delta = 90^\circ - \gamma.$$

В проекции на основную плоскость измеряют: главный угол в плане φ , вспомогательный угол в плане φ_1 и угол при вершине ε (рис. 5).

Главный угол в плане φ образован проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи.

Вспомогательный угол в плане φ_1 образован проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением, обратным подаче.

Угол при вершине ε – это угол между проекциями главной и вспомогательной режущих кромок на основную плоскость:

$$\varepsilon = 180^\circ - (\varphi + \varphi_1).$$

Угол наклона главной режущей кромки λ измеряется в плоскости резания – угол между главной режущей кромкой и плоскостью, параллельной основной плоскости, проходящей через вершину резца.

3. ВЛИЯНИЕ УГЛОВ РЕЗЦА НА ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА

1. *Главный передний угол γ* оказывает большое влияние на процесс резания материала.

С увеличением угла γ уменьшается деформация срезаемого слоя, так как инструмент легче врезается в материал, понижаются сила резания и расход мощности при одновременном улучшении условий схода стружки и повышения качества обработанной поверхности заготовки. На практике величину угла γ берут в зависимости от твердости и прочности обрабатываемого и инструментального материалов.

При обработке хрупких и твёрдых материалов для повышения прочности и увеличения стойкости (времени работы инструмента до переточки) следует назначать углы $\gamma = -(5 - 10)^\circ$, при обработке мягких и вязких материалов передний угол $\gamma = (10 - 25)^\circ$.

2. *Угол α* способствует уменьшению трения между обрабатываемой поверхностью заготовки и главной задней поверх-

ностью резца. Величина его назначается в пределах от 6° до 12° .

3. Угол φ влияет на шероховатость обработанной поверхности заготовки: с уменьшением угла φ шероховатость уменьшается, однако при малых значениях угла φ возможно возникновение вибраций в процессе резания, что снижает качество обработки.

4. С уменьшением угла φ_1 шероховатость обработанной поверхности уменьшается, одновременно увеличивается прочность и снижается износ вершины резца.

5. Угол наклона главной режущей кромки λ влияет на отвод стружки в ту или иную сторону и может быть положительным, отрицательным и равным нулю (рис. 6).

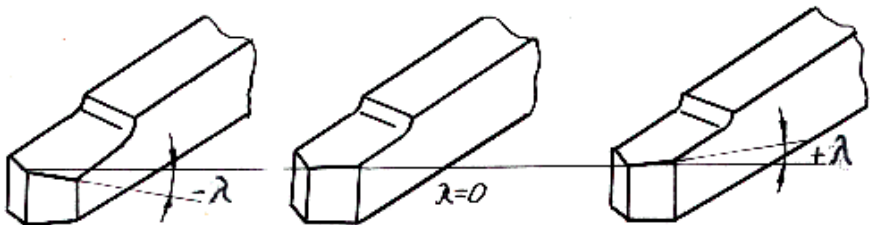


Рис. 6. Углы наклона главной режущей кромки

Если вершина резца является высшей точкой главной режущей кромки, то λ отрицателен и стружка сходит в направлении подачи в сторону обрабатываемой поверхности.

Если главная режущая кромка параллельна основной плоскости, то $\lambda = 0$ и стружка сходит по оси резца, завиваясь в спираль.

Если вершина резца является низшей точкой главной режущей кромки, то λ положителен и стружка сходит в направлении обратной подачи в сторону обработанной поверхности.

Для черновых резцов λ колеблется в пределах от 0 до $+10^\circ$.

Для чистовых резцов λ колеблется в пределах от 0 до -3° .

Геометрические параметры токарных резцов зависят от свойств обрабатываемого материала, марки материала режущего инструмента и условий резания.

4. УСТРОЙСТВО УНИВЕРСАЛЬНОГО УГЛОМЕРА ЛМТ

Углы резца измеряют с помощью универсального настольного угломера.

Универсальный угломер ЛМТ (рис. 7) состоит из массивной плиты *I*, верхняя поверхность которой тщательно обработана и служит опорной плоскостью для резцов. На ней находится планка *II*, которая может перемещаться поперек плиты по пазам *12*.

На плите неподвижно закреплена стойка *6*, по которой размещается кронштейн.

К кронштейну прикреплены три шкалы – *2*, *8* и *9*, каждая из которых имеет измерительную линейку с указателем, выполненным с ней за одно целое.

Для перемещения кронштейна *4* вдоль стойки и поворота вокруг нее необходимо предварительно ослабить фиксатор *5*; при этом под действием пружины, которая находится внутри кронштейна, шпонка выходит из шпоночного паза стойки и углубляется в паз кронштейна, и когда шпонка будет утоплена в нем, становится возможным поворот кронштейна вокруг стойки.

Линейка *7* и шкала *8* предназначены для измерения переднего и задних углов резца, линейка *3* и шкала *2* – угла углов в плане, а линейка *10* и шкала *9* – для измерения угла наклона режущей кромки.

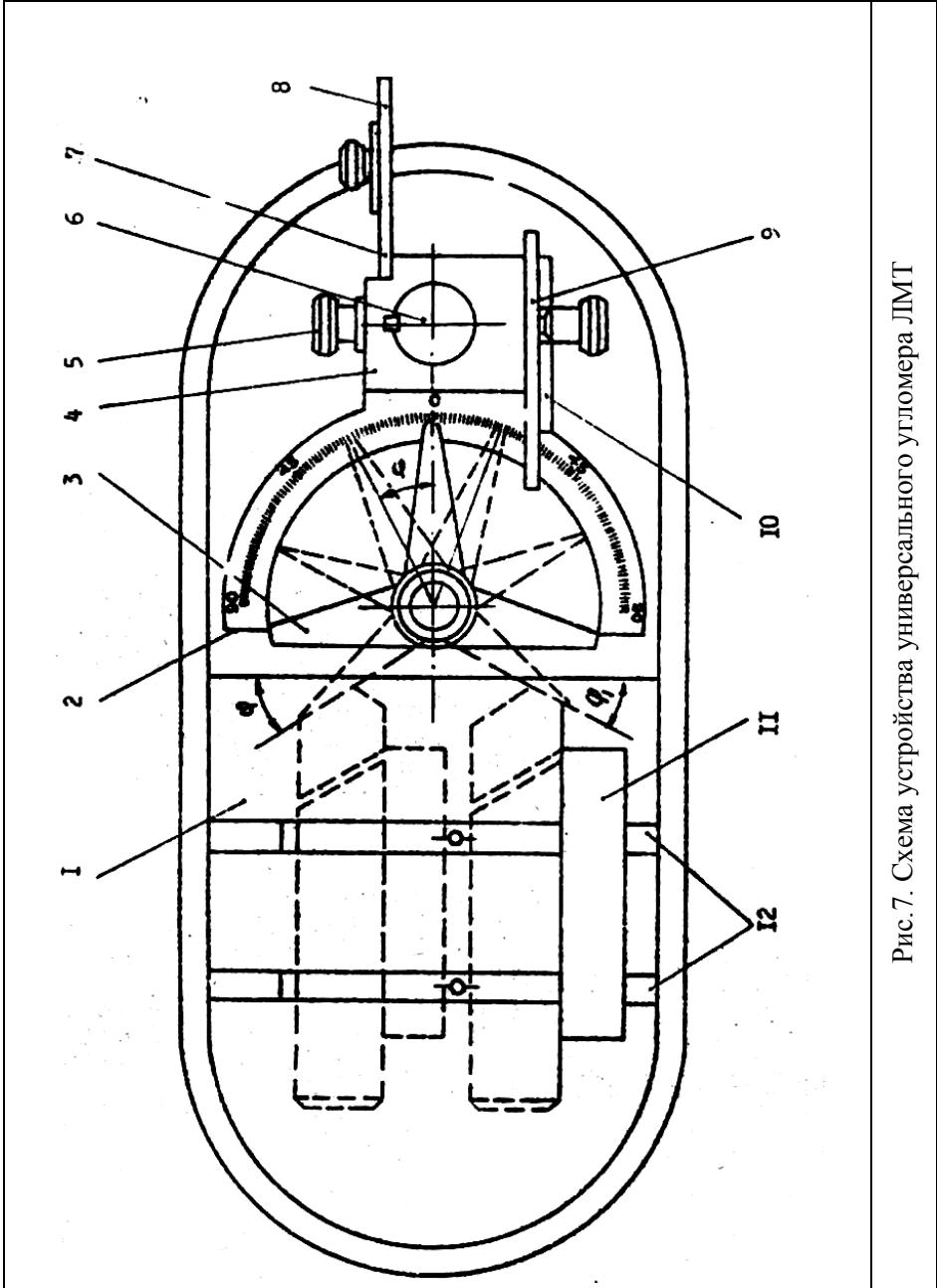


Рис. 7. Схема устройства универсального угломера ЛМТ

5. ПОРЯДОК ИЗМЕРЕНИЯ

Для измерения углов в интервале 0° – 50° на подвижной линейке закрепляют с помощью хомутика угольник, измерение углов в интервале 90 – 180° производится без угольника. Для измерения главного переднего угла γ планку угольника «b» поворачивают до соприкосновения с передней поверхностью резца. При этом риска на указателе покажет значение угла (рис. 8).

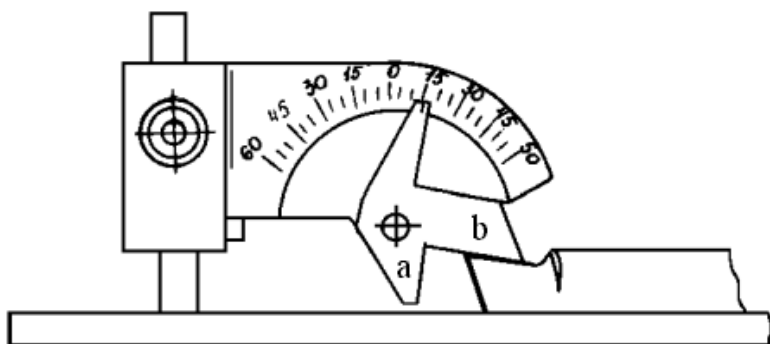


Рис. 8. Схема измерения углов в главной секущей плоскости

При измерении главного заднего угла α пользуются вертикальной планкой угольника «a», которой касаются главной задней поверхности резца.

Необходимо помнить, что главные углы резца α и γ измеряют в плоскости нормальной к проекции главной режущей кромки на основную плоскость.

Полученные значения заносят в таблицу.

Перед измерением углов в плане φ и φ_1 измерительное устройство поворачивают на 180° и снова фиксируют (рис. 9).

При измерении главного угла в плане φ резец прижимают к упору стола, а поворотную планку разворачивают до соприкосновения с главной режущей кромкой. Тогда указатель покажет значение угла φ .

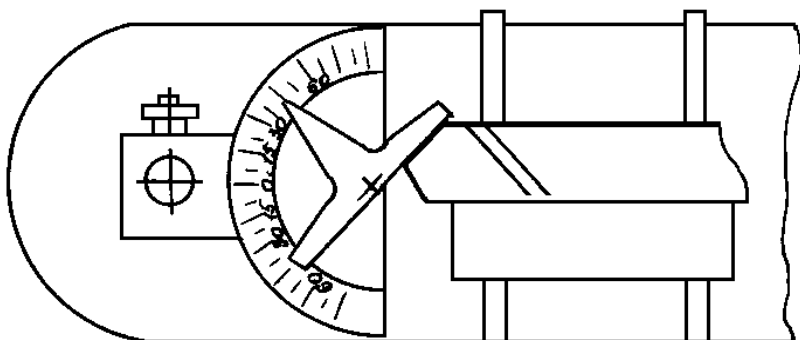


Рис. 9. Схема измерения углов в основной плоскости

Аналогично измеряют вспомогательный угол в плане φ_1 , только в этом случае поворотную планку разворачивают до соприкосновения со вспомогательной режущей кромкой.

Для определения величины угла λ , регулируя положение измерительного устройства по высоте, горизонтальную планку приводят в соприкосновение с главной режущей кромкой без зазора (рис. 10).

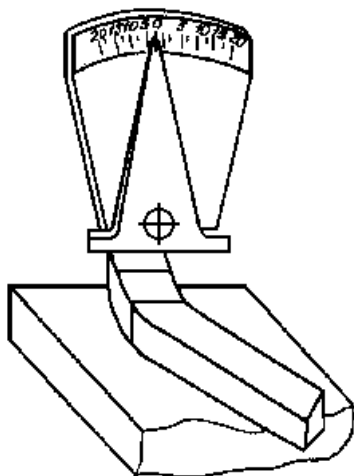


Рис. 10. Схема измерения угла λ

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. Краткое описание координатных плоскостей, частей и элементов токарного резца.

2. Дать характеристику резца, его название, составить эскиз резца и схему обработки детали данным резцом.

3. Описать влияние углов резца на процесс обработки металла.

4. Результаты измерения геометрических параметров резцов занести в таблицу.

Таблица

Наименование резцов Наименование резцов	Углы в градусах									
	Главный передний угол	Главный задний угол	Угол заострения	Угол резания	Главный угол в плане	Вспомогательный угол в плане	Угол при вершине	Угол наклона ре- жущей кромки	Размер резца	Материал твёрдосплавной пластины
	γ	α	β	δ	φ	φ_1	ε	λ	$b \times h$	—

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое обработка металлов резанием?
2. Определите поверхности различают на обрабатываемой заготовке?
3. Назовите основные типы токарных резцов и их назначение.
4. Перечислите поверхности на режущей части резца.
5. Для чего вводятся координатные плоскости и как они располагаются?
6. Какие углы измеряются в основной плоскости?
7. Какой угол измеряется в плоскости резания?
8. Какие углы измеряются в главной секущей плоскости?
9. На что влияет и от чего зависит величина углов в главной секущей плоскости?
10. На что влияет правильный подбор геометрических параметров резца?
11. Как маркируется быстрорежущая сталь, и какой инструмент из него изготавливают?
12. Как маркируются спечённые твердые сплавы и какие стали можно ими обрабатывать?

