



В.И. Малышев, Л.А. Логинова, Н.Ю. Логинов

# **ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТОКАРНОГО РЕЗЦА**

---

**Практикум по дисциплине  
«Техпроцессы в машиностроении»**

Тольятти  
Издательство ТГУ  
2012

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Тольяттинский государственный университет  
Институт машиностроения  
Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного  
производства»

В.И. Малышев, Л.А. Логинова, Н.Ю. Логинов

## **ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТОКАРНОГО РЕЗЦА**

Практикум по дисциплине  
«Техпроцессы в машиностроении»

Тольятти  
Издательство ТГУ  
2012

УДК 621.941.025(075.8)

ББК 34.632я73

М207

Рецензенты:

к.т.н., доцент Поволжского государственного университета сервиса

*С.М. Бобровский;*

к.т.н., доцент Тольяттинского государственного университета

*А.В. Бобровский.*

**М207** Малышев, В.И. Измерение геометрических параметров токарного резца : практикум по дисциплине «Техпроцессы в машиностроении» / В.И. Малышев, Л.А. Логинова, Н.Ю. Логинов. — Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. — 19 с. : обл.

В практикуме даны указания по измерению конструкции токарного резца. Приведен порядок измерения его рабочей части.

Предназначен для студентов направления подготовки бакалавров 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства».

УДК 621.941.025(075.8)

ББК 34.632я73

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

© ФГБОУ ВПО «Тольяттинский  
государственный университет», 2012

## ВВЕДЕНИЕ

Токарная обработка является наиболее распространённым методом обработки резанием. Она применяется при обработке деталей типа тел вращения. В настоящем практикуме приводятся общие сведения об инструменте, применяемом при токарной обработке, а также дана методика измерения основных параметров токарных резцов.

*Цель работы* – научить студентов измерять геометрические параметры режущего инструмента и представлять его в графическом виде.

Работа выполняется в течение двух часов.

### ТИПЫ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ, ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Большое количество различных технологических операций, выполняемых на металлообрабатывающих станках, обуславливает многообразие конструкций применяемых резцов.

Резцы различаются по назначению, направлению движения, форме режущей части и конструкции.

По назначению резцы разделяют на проходные 5, 7, проходные упорные 3, подрезные 1, отрезные и прорезные 4, расточные 8, 9, фасонные 2, резбовые 6 и др. (рис. 1).

По направлению движения: правые 3, 5, 6 и левые 1, радиальные 2, 4.

По форме рабочей части: прямые 2, 4, 5, отогнутые 1, 3, 7, 8, 9, оттянутые 4, 6 и др.

Геометрические параметры режущего инструмента целесообразно рассматривать на примере токарного прямого проходного резца. Геометрические параметры других режущих инструментов, как бы сложны они ни были, соответствуют геометрическим параметрам токарного прямого проходного резца (рис. 2).

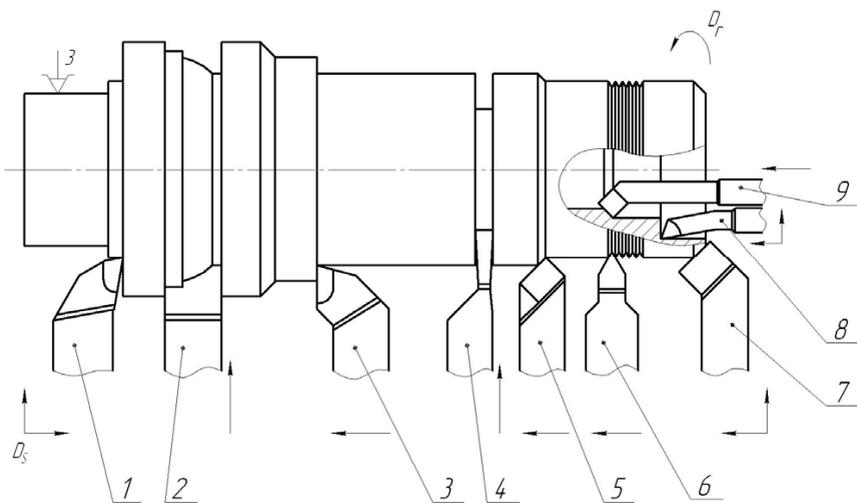


Рис. 1. Основные типы резцов

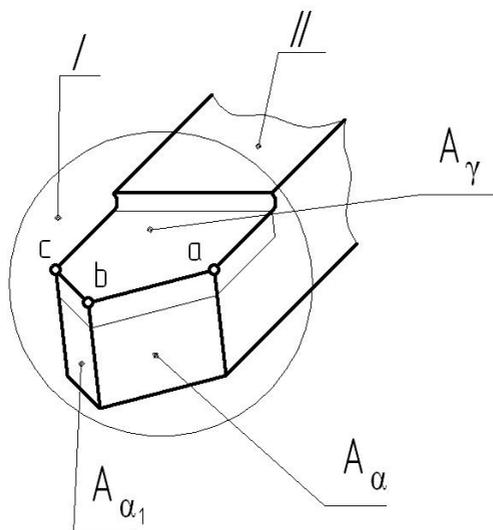


Рис. 2. Конструкция резца

Резец состоит из режущей части I и корпуса II, изготовляемого из конструкционной стали и служащего для закрепления резца. Режущую часть изготавливают из инструментального материала. Она имеет следующие элементы: переднюю поверхность  $A\gamma$ , по которой сходит стружка, главную заднюю поверхность  $A\alpha$ , обращенную к поверхности резания заготовки; вспомогательную заднюю  $A\alpha_1$ , обращенную к обработанной поверхности заготовки. Пересечение поверхностей образует главную режущую кромку  $ab$ , вспомогательную режущую кромку  $bc$  и вершину резца  $b$ .

Обозначение поверхностей заготовки приведено на рис. 3. При обработке на заготовке различают три поверхности: обрабатываемую I, обработанную II и поверхность резания III.

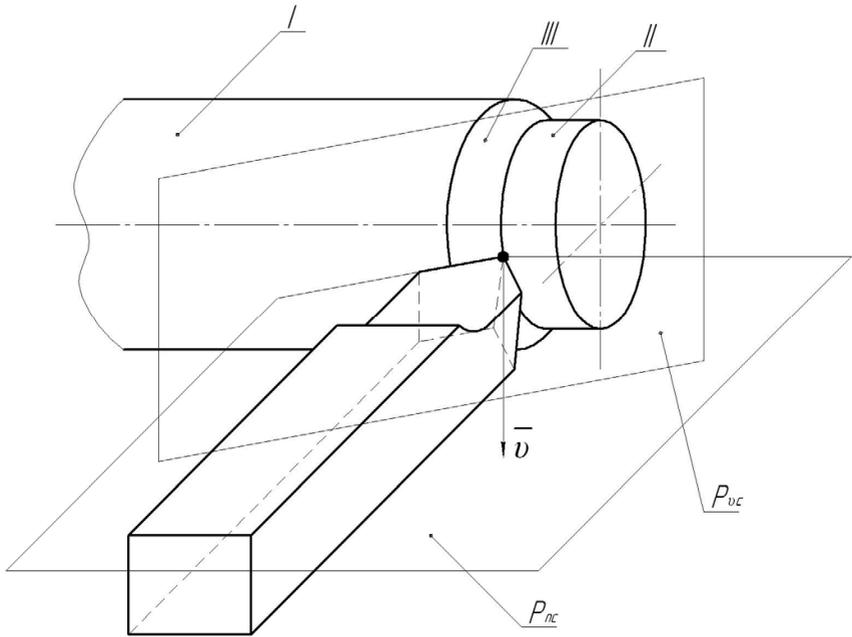


Рис. 3. Координатные плоскости в статической системе координат: I – обрабатываемая поверхность заготовки; II – обработанная поверхность заготовки; III – поверхность резания;  $P_{yc}$  – плоскость резания;  $P_{nc}$  – основная плоскость

Инструмент затачивают по передней и задним поверхностям. Для определения углов, под которыми расположены поверхности режущей части инструмента относительно друг друга, вводят статическую систему координат (рис. 4).

Согласно ГОСТ 25762-83 «Обработка резанием» геометрические параметры резца рассматривают в статической системе координат, ориентированной относительно направления скорости результирующего движения резания.

На рис. 3 основная плоскость ( $P_v$ ) – координатная плоскость, проведенная через точку режущей кромки перпендикулярно направлению скорости главного движения. Плоскость резания ( $P_n$ ) – координатная плоскость, касательная к режущей кромке и перпендикулярная основной плоскости.

На рис. 4 главная секущая плоскость ( $P_\tau$ ) – координатная плоскость, перпендикулярная линии пересечения статических основной плоскости и плоскости резания.

Вспомогательная секущая плоскость ( $P_{\tau c}$ ) – плоскость, перпендикулярная к проекции вспомогательной режущей кромки на плоскость  $P_n$  (на рис. 3 не показана).

Углы резца в статической системе координат рассматривают исходя из следующих условий: ось резца перпендикулярна линии центров станка; совершается только главное движение резания (скорость подачи равна 0) (рис. 4).

Главный передний угол  $\gamma$  измеряют в главной секущей плоскости между следом передней поверхности лезвия и следом плоскости, перпендикулярной к следу плоскости резания. Передний угол оказывает большое влияние на резание. С увеличением угла  $\gamma$  уменьшается деформация срезаемого слоя, так как инструмент легче врезается в материал, снижаются силы резания и расход мощности. Одновременно улучшаются условия схода стружки, а качество обработанной поверхности заготовки повышается. Чрезмерное увеличение угла  $\gamma$  приводит к снижению прочности лезвия, увеличению износа вследствие выкрашивания, ухудшению условий теплопроводимости от режущей кромки.

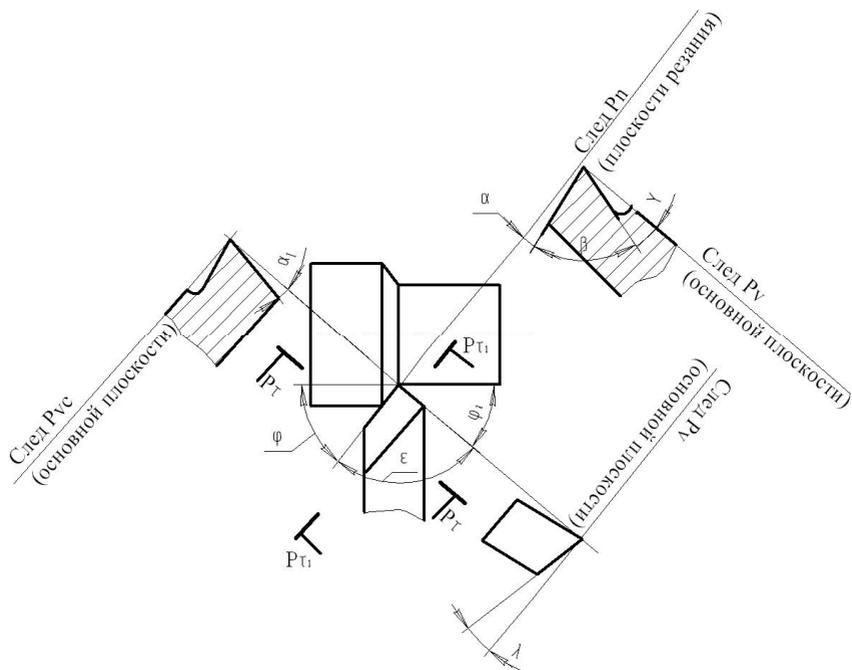


Рис. 4. Углы резца в статической системе координат

Углы инструмента оказывают существенное влияние на резание и качество обработки.

При обработке заготовок из хрупких и твердых материалов для повышения прочности и стойкости резца следует назначать меньшие значения угла  $\gamma$ , иногда даже отрицательные. При обработке заготовок из мягких и вязких материалов передний угол  $\gamma$  увеличивают.

Главный задний угол  $\alpha$  измеряют в главной секущей плоскости резания между следом плоскости резания и следом главной задней поверхности. Наличие угла  $\alpha$  уменьшает трение между главной задней поверхностью инструмента и поверхностью резания заготовки, что уменьшает износ инструмента по главной задней поверхности. Чрезмерное увеличение угла  $\alpha$  приводит к снижению прочности режущего лезвия.

Углы  $\alpha$  и  $\gamma$  измеряют в главной секущей плоскости. Угол заострения  $\beta$  измеряют между проекциями передней и главной задней поверхностей лезвия резца на главную секущую плоскость.

Вспомогательный задний угол  $\alpha_1$  измеряют во вспомогательной секущей плоскости  $P_{\tau_1}$  между следом вспомогательной задней поверхности и следом плоскости, проходящей через вспомогательную режущую кромку перпендикулярно статической основной плоскости. Наличие угла  $\alpha_1$  уменьшает трение между вспомогательной задней поверхностью инструмента и обработанной поверхностью заготовки.

Главный угол в плане  $\varphi$  – угол в основной плоскости между плоскостью резания и направлением движения подачи  $Ds$ . Угол  $\varphi$  оказывает значительное влияние на шероховатость обработанной поверхности заготовки. С уменьшением угла  $\varphi$  шероховатость обработанной поверхности снижается. Одновременно уменьшается толщина и растет ширина срезаемого слоя материала. Это увеличивает активную рабочую длину режущей кромки. Сила и температура резания, приходящиеся на единицу длины режущей кромки, уменьшаются, это снижает износ инструмента. Однако с уменьшением угла  $\varphi$  резко возрастает сила резания, направленная перпендикулярно к оси заготовки. Это вызывает повышенную упругую деформацию обрабатываемой заготовки и снижение точности ее обработки.

Вспомогательный угол в плане  $\varphi_1$  – угол в основной плоскости между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением, обратным движению подачи. С уменьшением угла  $\varphi_1$  снижается шероховатость обработанной поверхности, одновременно увеличивается прочность вершины резца и уменьшается его износ.

Угол при вершине  $\nu$  определяют между проекциями главной и вспомогательной режущей кромок на основную плоскость  $P_{\nu}$ .

На рис. 5 угол наклона главной режущей кромки  $\lambda$  – угол в плоскости резания между главной режущей кромкой и основной плоскостью  $P_{\nu}$ . От этого угла зависят направление схода стружки и прочность вершины резцов. Если вершина резца – нижняя точка на главной режущей кромке, то угол отрицательный, если верхняя – положительный. Если режущая кромка параллельна основной плоскости, то угол равен 0.

Углы  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $\varphi_1$  (рис. 4) могут изменяться вследствие погрешности установки резца. Если при обтачивании цилиндрической поверхности вершину резца установить выше линии центров, то угол  $\gamma$  увеличивается, а угол  $\alpha$  уменьшается, а при установке вершины резца ниже линии

центров станка – наоборот. Если ось резца не перпендикулярна линии центров станка, то это вызывает изменение углов  $\varphi$  и  $\varphi_1$ .

В процессе резания углы  $\alpha$  и  $\gamma$  резца также изменяются. Это можно объяснить тем, что меняется положение плоскости резания в пространстве вследствие вращения заготовки ( $D_r$ ) и поступательного движения резца ( $D_s$ ). В этом случае фактической поверхностью резания, к которой касательна плоскость резания, будет винтовая поверхность (кинематическая система координат). При работе с большими подачами, а также при нарезании резьбы резцом изменение углов  $\alpha$  и  $\gamma$  будет существенным, что необходимо учитывать при изготовлении резцов, внося соответствующие коррективы.

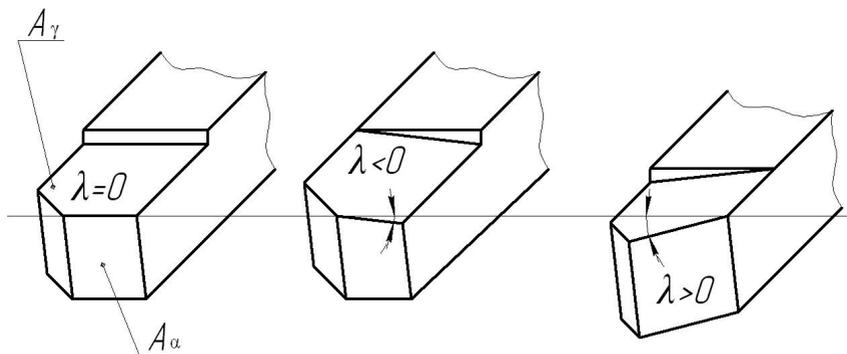


Рис. 5. Угол наклона режущей кромки

## ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНСТРУМЕНТОВ

Измерение углов реза в статике производят различными по конструкции угломерами, например с помощью универсального резового угломера (рис. 6).

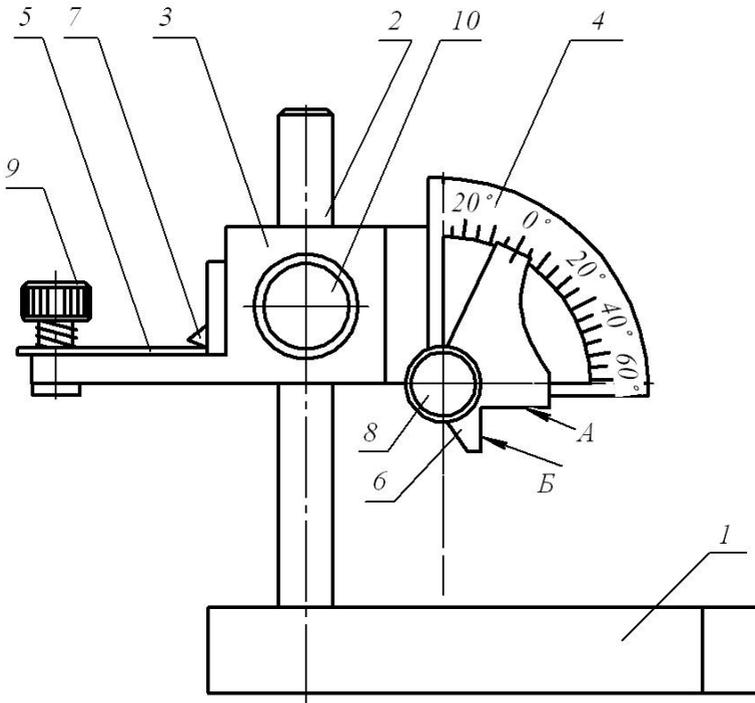


Рис. 6. Универсальный резовый угломер

Универсальный угломер включает столик 1 с закрепленной на нем колонкой 2. По колонке в вертикальном направлении перемещается ползун 3 с лимбами 4 и 5. Лимб 4 предназначен для отсчета величины угла при измерении углов в секущей плоскости. Круговая линейка с лимбом 5 предназначена для отсчета величины углов  $\varphi$ ,  $\varphi_1$  при измерении углов в основной плоскости. Для отсчета показаний имеются фла-

жок 6 и указатель 7 с рисками. Флажок 6 поворачивается вокруг оси и фиксируется винтом 8. Ползун 3 фиксируется на колонке 2 винтом 10.

1. *Передний угол*  $\gamma$ . На передней поверхности резца карандашом проводится линия, перпендикулярная проекции главной режущей кромки на основную плоскость. Это будет след главной секущей плоскости. Резец устанавливается на столик 1 (рис. 7) таким образом, чтобы плоскость флажка 6 проектировалась на эту линию. Винт 8 флажка 6 ослаблен, флажок 6 имеет возможность свободно вращаться вокруг оси винта 8. Грань *A* флажка опирается на переднюю поверхность резца. После этого ползун 3 с лимбами перемещается по колонке 2 до тех пор, пока грань *A* флажка 6 не совместится с передней поверхностью без зазора. Закрепляются сначала винт 8, потом винт 9. На лимбе 4 по риске *B* флажка 6 читаем значение угла: если риска оказалась левее нуля на шкале лимба 4 – передний угол отрицательный, если риска правее нуля – передний угол положительный.

2. *Задний угол*  $\alpha$ . Резец остается в том же положении, что и при измерении переднего угла (рис. 8). Грань *B* флажка 6 прикладывается к задней поверхности резца. Ползун 3 с лимбами перемещается по колонке 2 до тех пор, пока грань *B* флажка 6 не совместится с задней поверхностью без зазора. Закрепляются винты 8 и 9, на лимбе 4 по риске *B* флажка 6 читаем значение угла. Грань *B* флажка 6 прикладывается к задней поверхности резца. Ползун 3 с лимбами перемещается по колонке 2 до тех пор, пока грань *B* флажка 6 не совместится с задней поверхностью без зазора. Закрепляются винты 8 и 9, и на лимбе 4 по риске *B* флажка 6 читаем значение угла. Следует помнить, что угол может быть только положительным.

3. *Угол наклона главной режущей кромки*  $\lambda$  (рис. 9). Резец устанавливается на столике 1 таким образом, чтобы его главная режущая кромка лежала в плоскости флажка 6. Грань *A* флажка 6 совмещается с главной режущей кромкой, и на лимбе 4 читаем значение угла: если риска *B* оказалась левее нуля по шкале лимба 4 угол положительный, если правее – отрицательный.

4. *Главный  $\varphi$  и вспомогательный  $\varphi_1$  углы в плане*. Ползун 3 поворачивают на колонке 2 на  $180^\circ$ , опускают так, чтобы круговая линейка с лимбом 5 находилась на уровне вершины резца, и фиксируют винтом 10. Резец устанавливают так, чтобы его вершина упиралась в кру-

говую линейку, а его продольная ось была ориентирована перпендикулярно условному направлению подачи. Последовательно поворачивая круговую линейку с лимбом 5 вокруг вершины резца до касания с главной и вспомогательной режущими кромками, отмечают указателем 7 по лимбу 5 значения  $\varphi$  и  $\varphi_1$ .

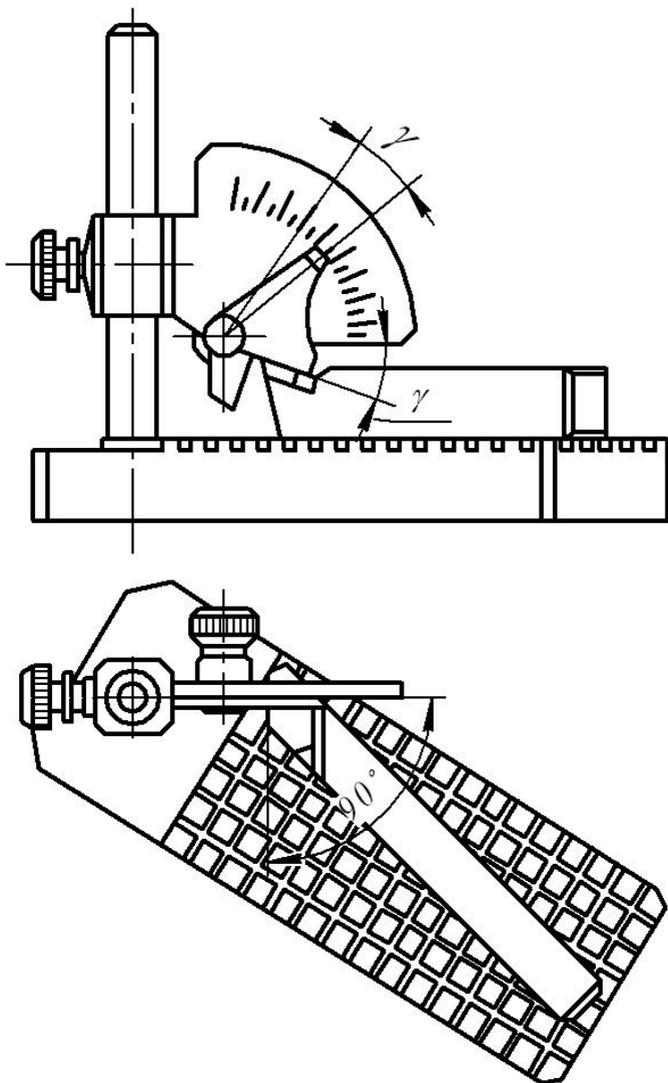


Рис. 7. Контроль переднего угла  $\gamma$

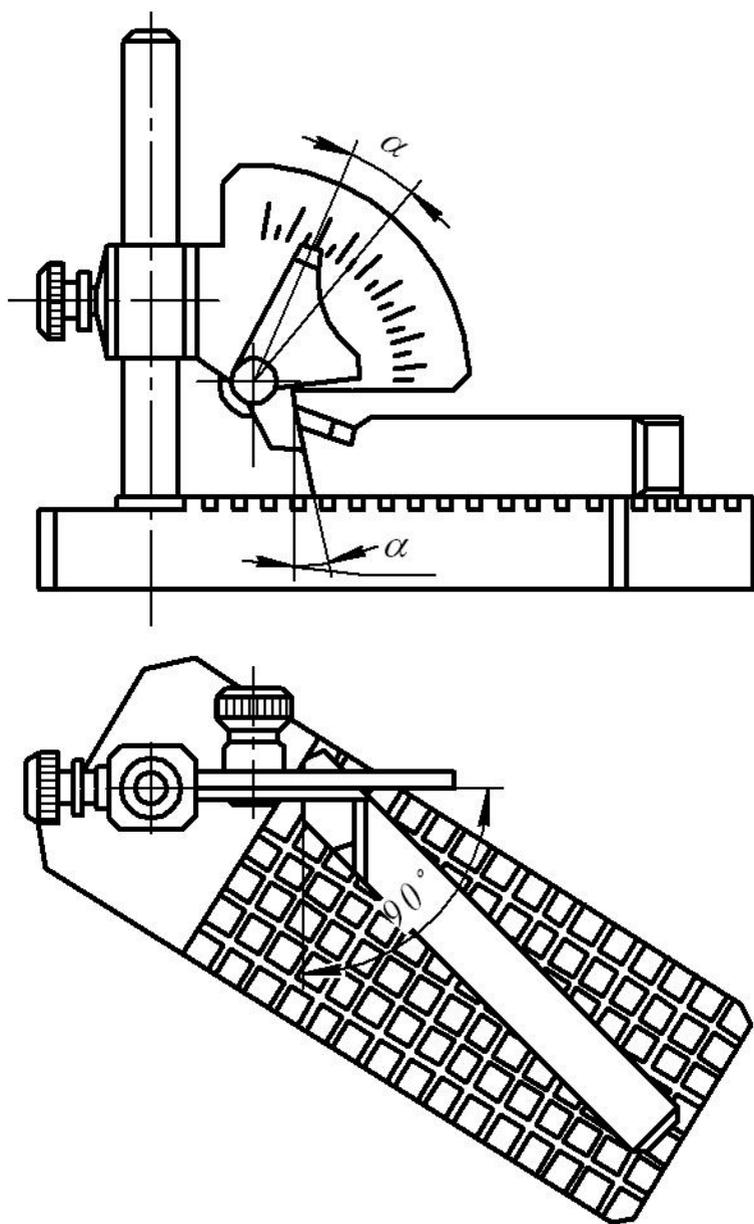


Рис. 8. Контроль главного заднего угла  $\alpha$

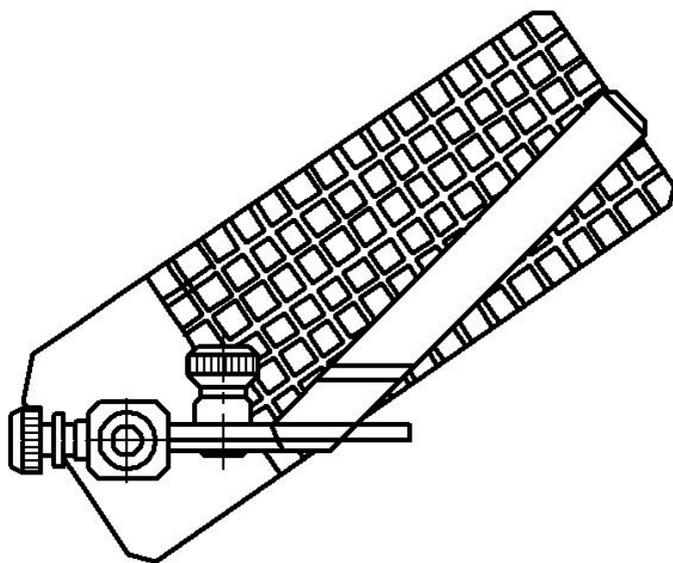
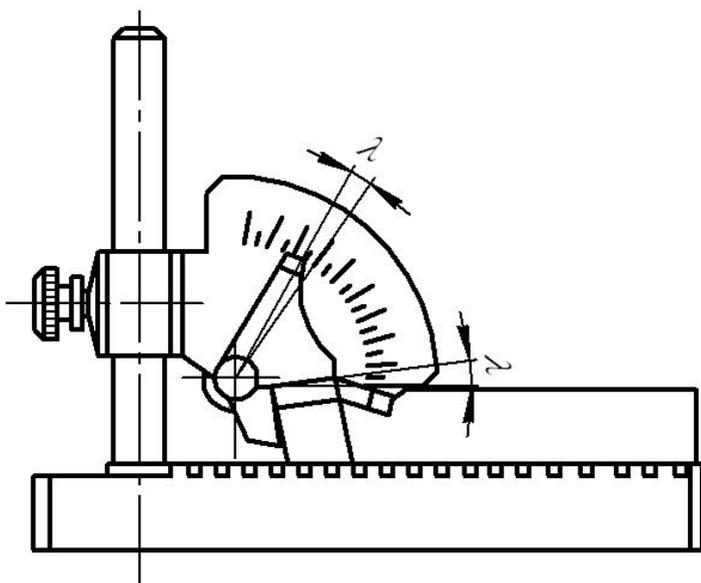


Рис. 9. Контроль угла наклона главной режущей кромки  $\lambda$

В результате выполнения лабораторной работы студенту необходимо измерить геометрические параметры токарного резца, выданного преподавателем. Углы резцов измерять с точностью  $\pm 1^\circ$ . После измерения главного переднего и главного заднего углов угол заострения рассчитывается по формуле  $\beta = 90^\circ - \alpha - \gamma$ .

Результаты измерений занести в отчет о выполнении работы.

## Контрольные вопросы

1. Как подразделяются токарные резцы по назначению, форме режущей части и движению?
2. Какие резцы предназначены для обработки поверхности тела вращения?
3. Можно ли обработать на токарном станке плоскую поверхность, сложнофасонную поверхность и какими резцами?
4. Что такое основная плоскость и какие основные углы резца в ней лежат?
5. Что такое плоскость резания и какие основные углы резца в ней лежат?
6. Как влияет величина углов резца  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\varphi_n$ ,  $\varphi_1$  на показатели процесса резания?

## Результаты измерений геометрии резца

№ п/п	Наименование резца	Углы резца, град.											
		главные					вспомогательные						
		$\gamma$	$\alpha$	$\varphi$	$\lambda$	$\beta$	$\gamma_1$	$\alpha_1$	$\varphi_1$	$\lambda_1$	$\beta_1$	$\epsilon$	

## Библиографический список

1. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов / под ред. А.М. Дальского. – М. : Машиностроение, 1990. – 352 с.
2. Технология обработки конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов ; под ред. П.Г. Петрухи. – М. : Высш. шк., 1991. – 512 с.
3. Режущий инструмент : учеб. пособие для вузов / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич, М.И. Михайлов. – М. : Новое знание, 2007. – 399 с.
4. Грановский, Г.И. Резание металлов : учеб. для машиностр. и приборостр. спец. вузов / Г.И. Грановский. – М. : Высш. шк., 1985. – 304 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Типы токарных резцов, их конструктивные особенности и геометрические параметры.....	3
Измерение геометрических параметров инструментов.....	10
Контрольные вопросы.....	16
Результаты измерений геометрии резца.....	16
Библиографический список.....	17

Учебное издание

*Мальшев Владимир Ильич*  
*Логинова Лариса Анатольевна*  
*Логинов Николай Юрьевич*

ИЗМЕРЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ТОКАРНОГО РЕЗЦА

Практикум по дисциплине  
«Техпроцессы в машиностроении»

Редактор *Т.Д. Савенкова*  
Технический редактор *З.М. Малявина*  
Вёрстка: *Л.В. Сызганцева*  
Дизайн обложки: *Г.В. Карасева*

Подписано в печать 18.01.2012. Формат 60×84/16.

Печать оперативная. Усл. п. л. 1,1.

Тираж 100 экз. Заказ № 1-33-11.

Издательство Тольяттинского государственного университета  
445667, г. Тольятти, ул. Белорусская, 14