

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.06.2025 16:43:41  
Уникальный идентификатор:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Рязанский институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский политехнический университет»

Кафедра «Энергетические системы и точное машиностроение»

Н. В. Аверин, А. С. Асаев, Н. Н. Татарников

**РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ.**  
**Система обозначения режущего инструмента по ISO**

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине  
«Режущий инструмент»

Рязань  
2022

УДК 621.0  
ББК 34.1  
А 19

Аверин, Н. В., Асаев, А. С., Татарников, Н. Н.  
А 19 **Режущий инструмент. Система обозначения режущего инструмента по ISO:** методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Режущий инструмент» /Аверин Н. В., Асаев А. С., Татарников Н. Н. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2022. – 28 с.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения.

Печатается по решению методического совета Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета.

УДК 621.0  
ББК 34.1

© Рязанский институт (филиал) Московского  
политехнического университета, 2022  
© Аверин Н. В., 2022  
© Асаев А. С., 2022  
© Татарников Н. Н., 2022

## Содержание

Введение .....	4
1 Краткие теоретические сведения .....	5
1.1 Обозначение державок резцов для наружной обработки .....	5
1.1.1 Способ крепления СМП .....	5
1.1.2 Форма СМП .....	8
1.1.3 Обозначение главного угла в плане .....	10
1.1.4 Обозначение заднего угла .....	11
1.1.5 Направление подачи резца .....	12
1.1.6 Высота и ширина державки резца .....	12
1.1.7 Длина державки резца .....	13
1.1.8 Длина режущей кромки .....	13
1.1.9 Особая информация .....	14
1.2 Обозначение токарных пластин .....	14
1.2.1 Форма пластины .....	14
1.2.2 Задний угол СМП .....	14
1.2.3 Степень точности изготовления СМП .....	15
1.2.4 Конструктивные особенности СМП .....	15
1.2.5 Размер СМП по длине режущей кромки .....	17
1.2.6 Толщина СМП .....	17
1.2.7 Радиус при вершине СМП .....	17
1.2.8 Исполнение режущей кромки .....	17
1.2.9 Направление подачи СМП .....	18
1.2.10 Особое обозначение изготовителя .....	18
1.3 Износостойкие покрытия .....	19
1.4 Группы обрабатываемости материалов по ISO .....	19
2 Практическое занятие №1 «Система обозначения лезвийного режущего инструмента по ISO» .....	22
2.1 Пример выполнения работы .....	22
2.2 Варианты заданий для практической работы №1 .....	22
3 Практическое задание №2 «Выбор режущего инструмента для токарной обработки» .....	25

## Введение

Для современных машиностроительных предприятий оснащение станками с ЧПУ является необходимым условием работы. Вследствие этого, все технологические процессы проводят стандартизованным режущим инструментом.

Следовательно, одной из задач технолога является выбор режущего инструмента для разработанного технологического процесса: резцов, фрез, резьбообразующего инструмента, инструмента для обработки отверстий, зуборезного инструмента.

Наиболее известными производителями режущего инструмента и вспомогательной инструментальной оснастки являются следующие производители: SANDVIC COROMANT, MITSUBISHI, ISCAR, SECO, KENNAMETAL. SUMITOMO, WIDIA, WALTER, однако, кроме вышеперечисленных, существуют многие другие компании, производящие режущий инструмент.

В целях упрощения выбора режущего инструмента по каталогам разных производителей была разработана международная система его кодирования. Обозначение инструмента по стандарту ISO является буквенно-цифровым, которое состоит из сочетания латинских букв и чисел. Обозначения распространяются только на резцы для наружной и внутренней обработки и фрезы. Остальные группы инструментов производители обозначают по своим кодам.

## 1 Краткие теоретические сведения

### 1.1 Обозначение державок резцов для наружной обработки

Режущая способность резцов зависит, прежде всего, от материала режущей части. Однако эффективное использование режущих свойств современных инструментальных материалов возможно лишь при правильном выборе конструкции инструмента и качественном его изготовлении.

В настоящее время резцы, оснащенные пластинами твердого сплава, по существу, вытеснили резцы из быстрорежущей стали и нашли широкое применение в машиностроении.

По конструкции резец является простым инструментом. Он представляет собой пластину твердого сплава, закрепленную на призматическом корпусе – державке. Обозначение резцов для наружной обработки по ISO состоит из 10 позиций буквенно-цифрового кода (рисунок 1.1).

<b>P</b>	<b>C</b>	<b>L</b>	<b>N</b>	<b>R</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>H</b>	<b>12</b>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Рисунок 1.1 – Пример обозначения державки резца для наружной обработки по ISO

На рисунке 1 приняты следующие обозначения: 1 – способ крепления СМП в резцовой державке; 2 – форма СМП; 3 – главный угол в плане  $\phi$ ; 4 – величина заднего угла  $\alpha$  на СМП; 5 – исполнение державки резца по направлению движения подачи; 6 – высота державки резца; 7 – ширина державки резца; 8 – длина резца; 9 – длина режущей кромки; 10 – особое обозначение изготовителя.

#### 1.1.1 Способ крепления СМП

Первая буква в обозначении обозначает способ крепления СМП в резцовой державке. Механические крепления надежно удерживают пластину в специальном гнезде, не вызывая опасных для хрупкого твердого сплава внутренних напряжений.

Стандартом предусмотрено следующие способы крепления (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Способы крепления СМП на резцах

Способ крепления	Прижим сверху и поджим за отверстие	Прижим сверху	Прижим рычагом за отверстие	Прижим винтом	Двойной прижим
Схема					
Символ	<b>M</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>D</b>

**Прижим сверху и поджим за отверстие (М)** (рисунок 1.2) предназначен для закрепления односторонних пластин без задних углов. Жесткость и надежность крепления – основные преимущества данного способа. Эта схема крепления обеспечивает одновременное приложение сил, направленных внутрь гнезда и сил, прижимающих пластину. При этом гарантируется надежность крепления и повторяемость размеров при замене пластин.

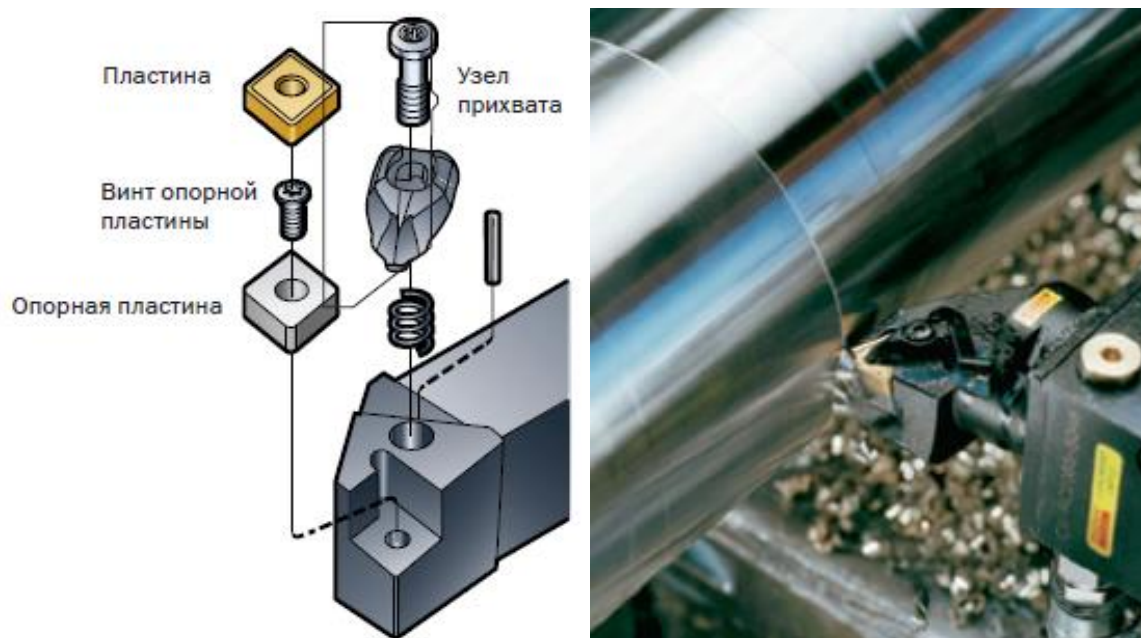


Рисунок 1.2 – Прижим сверху и поджим за отверстие

Схема **прижима сверху (С)** показана на рисунке 1.3.

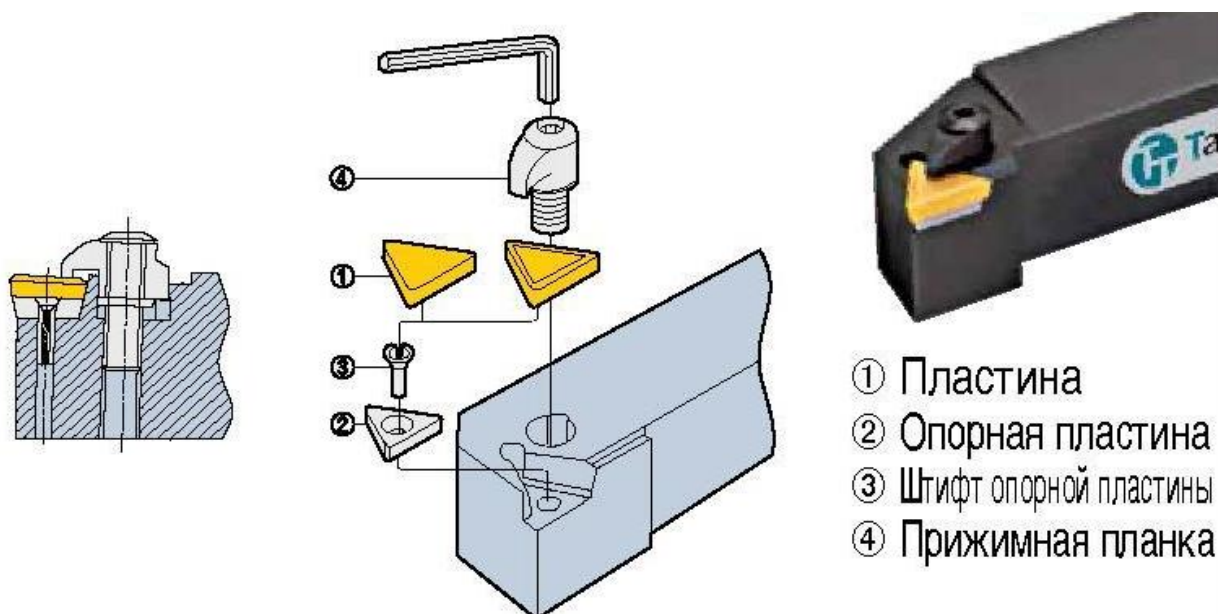


Рисунок 1.3 – Прижим сверху

**Прижим рычагом (L-образным прихватом) за отверстие (Р)** (рисунок 1.4) используется для закрепления односторонних и двухсторонних пластин без задних углов.

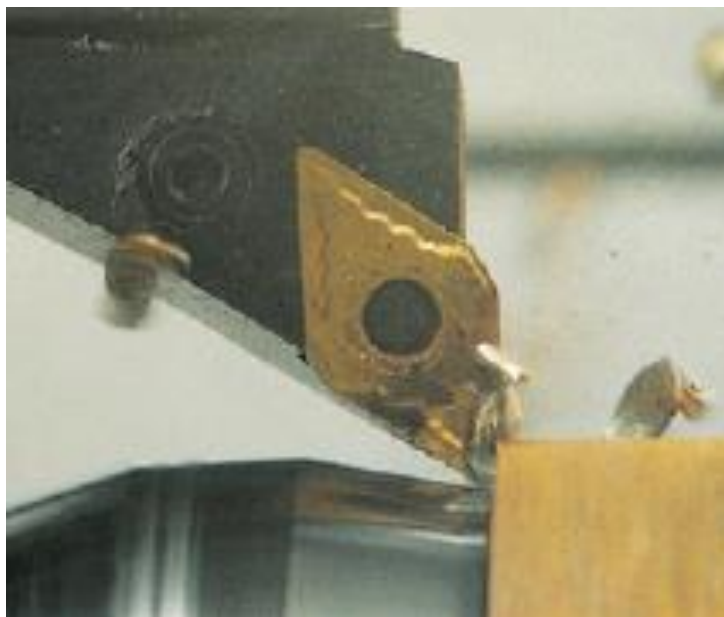
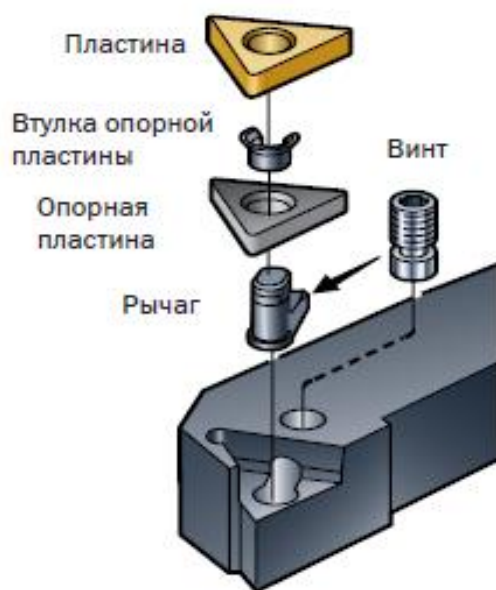


Рисунок 1.4 – Прижим рычагом за отверстие

**Закрепление пластин винтом (S)** (рисунок 1.5) применяется преимущественно в малогабаритных инструментах. Данная схема крепления превосходит по жесткости, надежности, компактности и наличию пространства для свободного схода стружки старые системы с креплением пластин прижимом сверху.

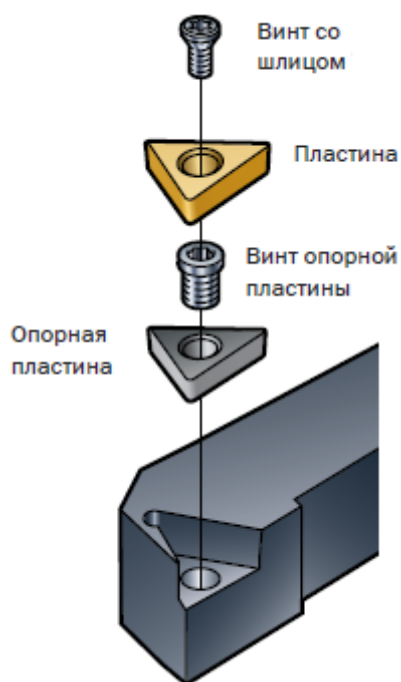


Рисунок 1.5 – Закрепление пластины винтом

Закрепление пластин двойным прижимом (D) представлено на рисунке 1.6.



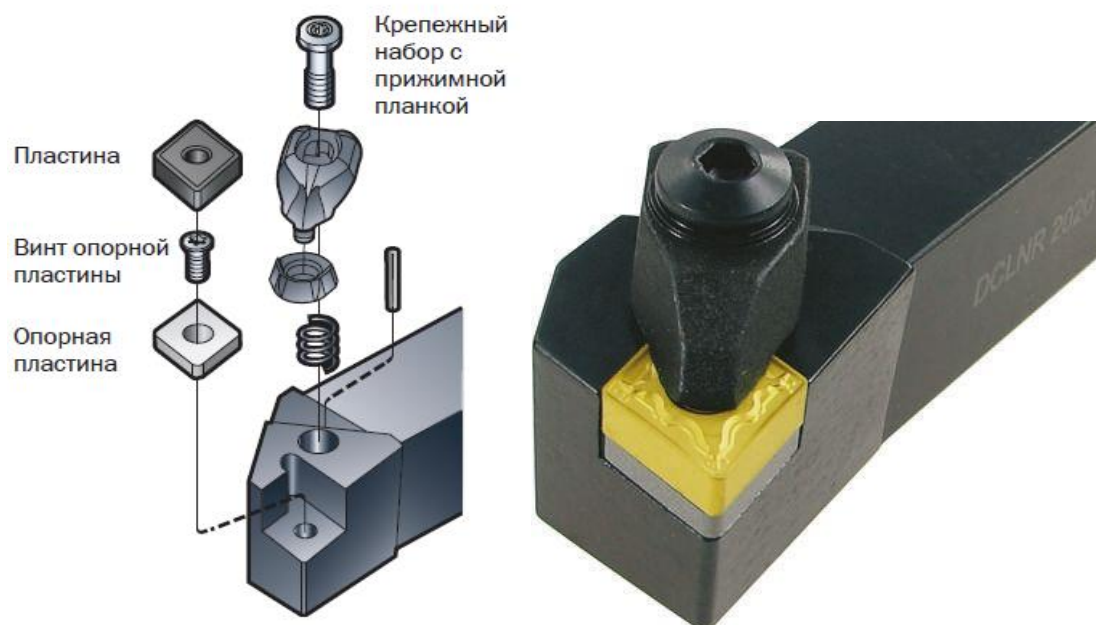


Рисунок 1.6 – Закрепление пластин двойным прижимом




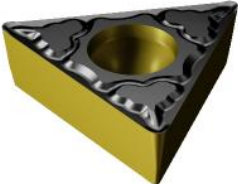

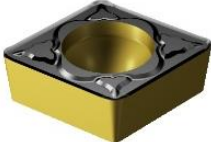
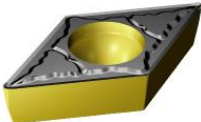
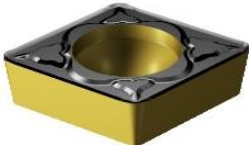
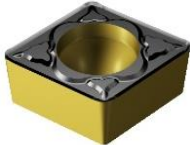
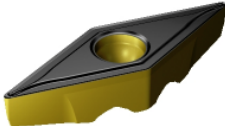

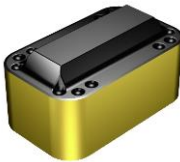



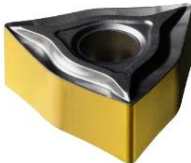
### 1.1.2 Форма СМП

Вторая буква кода характеризует форму СМП (таблица 1.2)

Таблица 1.2 – Обозначение формы СМП

Форма			$\varepsilon, ^\circ$	Обозначение
		шестигранная	120	<b>Н</b>
		восьмигранная	135	<b>О</b>
		пятигранная	108	<b>Р</b>
		круглая	—	<b>Р</b>

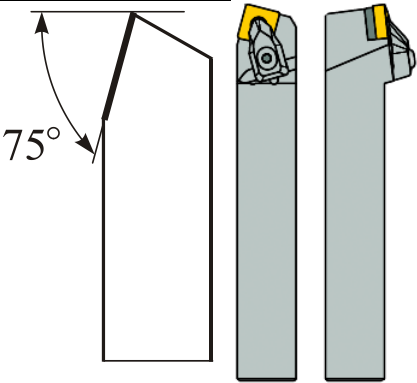
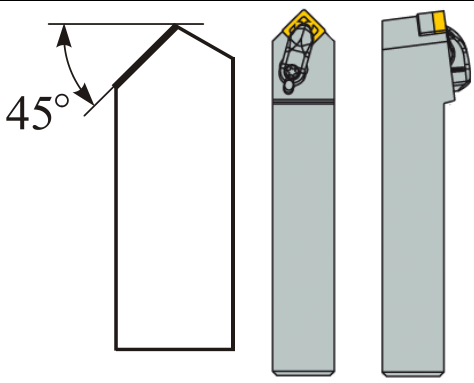
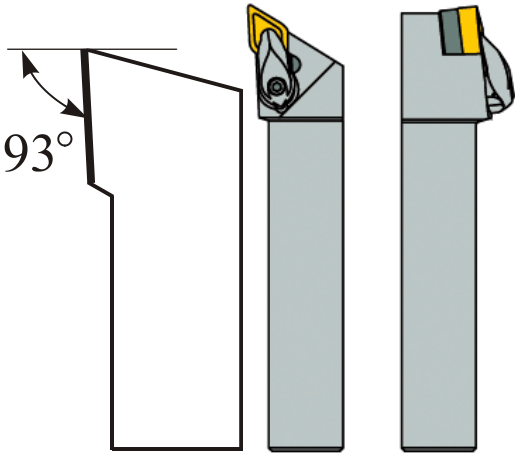
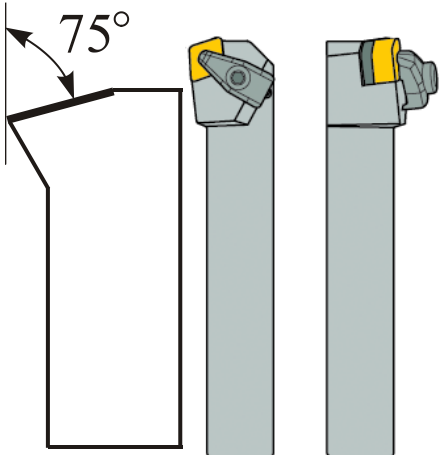
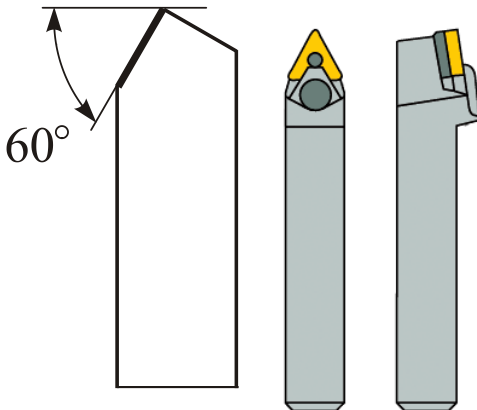
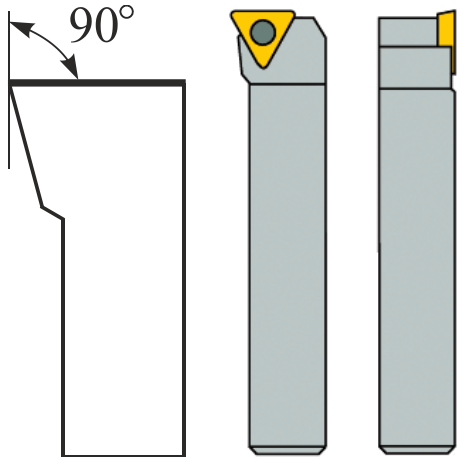


		квадратная	90	<b>S</b>
		треугольная	60	<b>T</b>
		ромбическая	80	<b>C</b>
			55	<b>D</b>
			75	<b>E</b>
			86	<b>M</b>
			35	<b>V</b>
		прямоугольная	90	<b>L</b>
		параллелограммная	85	<b>A</b>
			82	<b>B</b>
			55	<b>K</b>
		неправильная трехгранная	80	<b>W</b>
		специальная		<b>Z</b>

### 1.1.3 Обозначение главного угла в плане

Третья буква характеризует главный угол в плане  $\varphi$ . Численное значение главного угла в плане представлено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Значение главного угла в плане  $\varphi$

	
<b>B</b>	<b>D</b>
	
<b>J</b>	<b>K</b>
	
<b>E</b>	<b>F</b>

<b>L</b>	<b>S</b>
<b>G</b>	<b>T</b>

#### 1.1.4 Обозначение заднего угла

Четвертая буква в обозначении характеризует величину заднего угла  $\alpha$  на СМП (таблица 1.4).

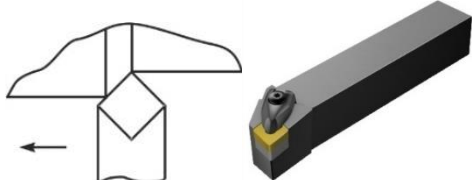
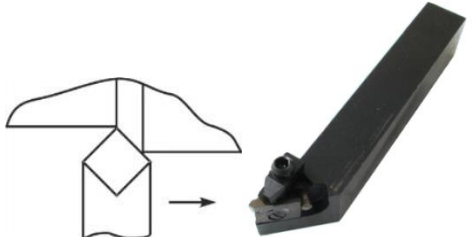
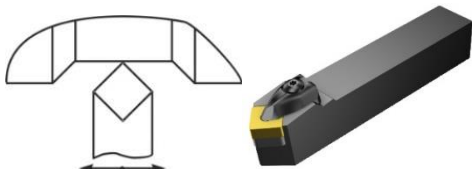
Таблица 1.4 – Обозначение заднего угла

Значение заднего угла на СМП $\alpha, ^\circ$	3	5	7	15	20
Обозначение	A	B	C	D	E
Общий вид	3°	5°	7°	15°	20°
Значение заднего угла на СМП $\alpha, ^\circ$	25	30	0	11	Специальная конструкция
Обозначение	F	G	N	P	O
Общий вид	25°	30°	0°	11°	

### 1.1.5 Направление подачи резца

Пятая буква характеризует исполнение державки резца по направлению движения подачи (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Направление подачи резца

Обозначение	Эскиз	Направление подачи
<b>R</b>		Правое
<b>L</b>		Левое
<b>N</b>		Правое и левое

На рисунке 1.7 представлен метод определения направления подачи резца.

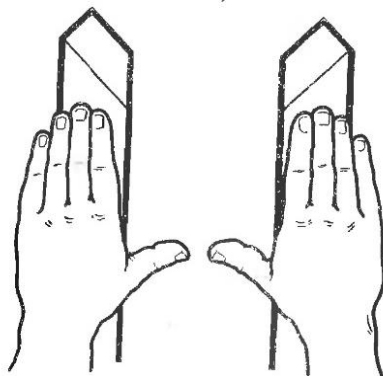


Рисунок 1.7 – Левое (слева) и правое (справа) исполнение державки резца

### 1.1.6 Высота и ширина державки резца

Шестая позиция в виде двух цифр характеризует высоту державки резца. Если размер определяет однозначная цифра, перед ней ставят ноль, например, при высоте менее 10 мм, в обозначении указывают 0 перед цифрой. Например при высоте державки 8 мм обозначение будет 08. Державки выпускают следующей высоты в миллиметрах: 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50.

Седьмая позиция характеризует ширину державки резца аналогично.

### 1.1.7 Длина державки резца

Восьмой буквенный символ характеризует длину державки резца (таблица 1.6).




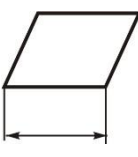

Таблица 1.6 – Длина державки резца

Длина L, мм	32	40	50	60	70	80	90	100	110	125	140
Обозначение	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
Длина L, мм	150	160	170	180	200	300	350	400	450	500	Специальная
Обозначение	M	N	P	Q	R	T	U	V	W	Y	X

### 1.1.8 Длина режущей кромки

В девятом пункте обозначения дается информация о длине режущей кромки (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Обозначение длины режущей кромки

Диаметр вписанной окружности $d$ , мм	Форма СМП						
							
	R	S	T	C	D	V	W
3,97		03	06	03	04		02
4,76		04	08	04	05	08	L3
5,56		05	09	05	06	09	03
6,00	06						
6,35		06	11	06	07	11	04
7,94		07	13	08	09	13	05
8,00	08						
9,525	09	09	16	09	11	16	06
10,00	10						
12,00	12						
12,70	12	12	22	12	15	22	08
15,875	15	15	27	16	19		10
16,00	16						
19,05	19	19	33	19	23		13
20,00	20						
22,225		22	38	22	27		
25,00	25						
25,40	25	25	44	25	31		
31,75	31	31	54	32	38		
32	32						

### 1.1.9 Особая информация

В десятом пункте кода предусмотрена информация об особых обозначениях изготовителя.

Примечание: обозначение отрезных, канавочных и резьбовых резцов по ISO не осуществляется, но фирмы производители кодируют их так же по принципу буквенно-цифрового кода. Однако, общей классификации они не придерживаются.

### 1.2 Обозначение токарных пластин

Обозначение СМП по стандарту ISO состоит из сочетания латинских букв и двузначных чисел, например: CNMG 16 04 08 FN-43 (рисунок 1.8).

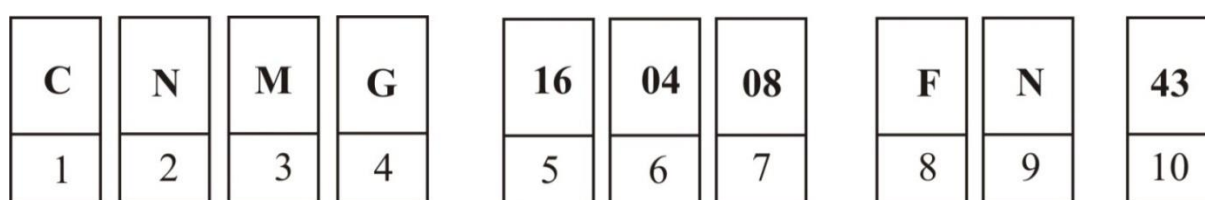


Рисунок 1.8 – Обозначение токарных пластин

На рисунке 1.8 приняты следующие обозначения: 1 – форма пластины; 2 – величина заднего угла; 3 – степень точности изготовления СМП; 4 – конструктивные особенности СМП; 5 – длина режущей кромки; 6 – толщина пластины; 7 – радиус при вершине пластины; 8 – исполнение режущей кромки, 9 – направление подачи; 10 – тип стружколома.

#### 1.2.1 Форма пластины

Первая буква обозначения символизирует форму пластины. Принятые обозначение формы СМП были приведены в таблице 1.2.

#### 1.2.2 Задний угол СМП

Вторая буква обозначения характеризует величину заднего угла на СМП. Необходимость кодирования этого параметра вызвана следующим обстоятельством: при резании материалов с различными физико-механическими свойствами требуется обеспечить оптимальные геометрические параметры режущей части, в том числе и величину заднего угла на СМП, которые приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Обозначение заднего угла на СМП

Значение заднего угла на СМП $\alpha, ^\circ$	3	5	7	15	20	25	30	0	11	Специальная конструкция
Обозначение	A	B	C	D	E	F	G	N	P	O

### 1.2.3 Степень точности изготовления СМП

Третья буква обозначения характеризует степень точности изготовления СМП. Для оснащения многолезвийных инструментов требуются более точные СМП, чем для однолезвийных. Кроме того, более точные СМП на однолезвийных инструментах позволяют осуществлять бесподналадочную смену при их затуплении.

Стандартом ISO предусмотрено 11 классов точности. Точность СМП для токарной обработки регламентирована в основном тремя классами: G (высокая точность), M (средняя точность) и U (нормальная точность). В таблице 1.9 приведены предельные отклонения на высоту  $t$  СМП, конструктивного параметра  $m$  и диаметр вписанной окружности  $d$ , в зависимости от класса точности. Положение отклонений на пластинах представлено на рисунке 1.9.

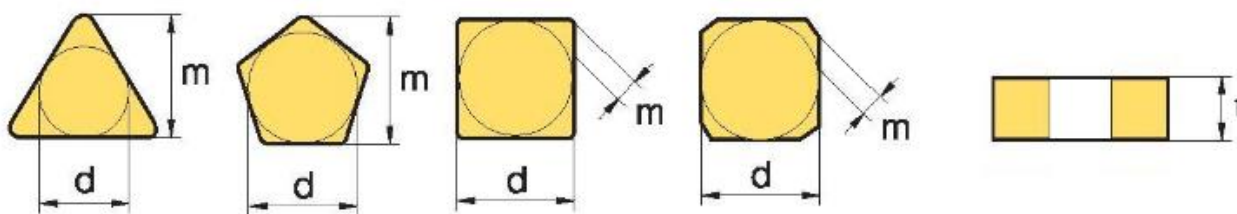


Рисунок 1.9 – Положение отклонений на пластинах

Таблица 1.9 – Предельные отклонения размеров  $d$ ,  $m$  и  $t$  для СМП форм H, O, P, R, S, T, C, E, V, W

Класс	$d$	$m$	$t$
A	$\pm 0,025$	$\pm 0,005$	$\pm 0,025$
C	$\pm 0,025$	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$
H	$\pm 0,013$	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$
E	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
G	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,13$
J	$\pm 0,05 \sim \pm 0,15$	$\pm 0,005$	$\pm 0,025$
K	$\pm 0,05 \sim \pm 0,15$	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$
L	$\pm 0,05 \sim \pm 0,15$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
M	$\pm 0,05 \sim \pm 0,15$	$\pm 0,08 \sim \pm 0,20$	$\pm 0,13$
N	$\pm 0,05 \sim \pm 0,15$	$\pm 0,08 \sim \pm 0,18$	$\pm 0,025$
U	$\pm 0,08 \sim \pm 0,25$	$\pm 0,13 \sim \pm 0,38$	$\pm 0,13$

Предельные отклонения размера  $d$  для классов точности **M** и **U** зависят от его номинального значения.














### 1.2.4 Конструктивные особенности СМП

Четвертая буква обозначения характеризует конструктивные особенности СМП, которые, в основном, касаются элементов для крепления СМП на корпусе



инструмента и наличия стружкозавивающих канавок. Буквы кода ISO, обозначающие конструктивные особенности СМП, приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Обозначение конструктивных особенностей СМП

Обозначение	Схематическое изображение	Конструктивные особенности
A		Без стружкозавивающих канавок и с отверстием
M		С односторонними стружкозавивающими канавками и с отверстием
G		С двусторонними стружкозавивающими канавками и с отверстием
N		Без стружкозавивающих канавок и отверстия
R		С односторонними стружкозавивающими канавками, без отверстия
F		С двусторонними стружкозавивающими канавками, без отверстия
W		Без стружкозавивающих канавок, с отверстием с фаской (40 ~ 60°)
T		С односторонними стружкозавивающими канавками и отверстием с фаской (40 ~ 60°)
Q		Без стружкозавивающих канавок, с отверстием с фаской с обеих сторон (40 ~ 60°)
U		С двусторонними стружкозавивающими канавками, с отверстием с фаской с обеих сторон (40 ~ 60°)
B		Без стружкозавивающих канавок, с отверстием с фаской (70 ~ 90°)
H		С односторонними стружкозавивающими канавками и отверстием с фаской (70 ~ 90°)
C		Без стружкозавивающих канавок, с отверстием с фаской с обеих сторон (70 ~ 90°)
J		С двусторонними стружкозавивающими канавками, с отверстием с фаской с обеих сторон (70 ~ 90°)
X		Специальная конструкция

### 1.2.5 Размер СМП по длине режущей кромки

Пятый символ в виде двух цифр, характеризующих размер СМП по длине режущей кромки, выражается только целым числом. Так, длина режущей кромки 6,35 обозначается как 06 (знаки после запятой отбрасываются). Причем, если цифра однозначная, то перед ней добавляется ноль. Для СМП круглой формы (R) указывается её диаметр. Обозначение длины режущей кромки в зависимости от формы СМП и диаметра вписанной окружности  $d$  представлено в таблице 1.7.

### 1.2.6 Толщина СМП

Шестой символ в виде двух цифр характеризует толщину СМП. Принцип образования этого обозначения такой же, как и для длины режущей кромки. Обозначение толщины СМП представлено в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Обозначение толщины СМП

Толщина СМП, мм	1,59	1,98	2,38	3,18	3,97	4,76	5,56	6,35	7,94	9,52	12,7
Обозначение	01	T1	02	03	T3	04	05	06	07	09	12

### 1.2.7 Радиус при вершине СМП

Седьмой символ в виде двух цифр характеризует радиус при вершине СМП. Эти цифры указывают, сколько десятых долей миллиметра имеет данный радиус. Например, радиус 0,4 мм обозначают 04, радиус 1,6 мм - 16 и т.д. Для пластин круглой формы в этом месте ставят два нуля. Стандартные значения радиусов и их обозначения приведены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Обозначение радиуса при вершине СМП

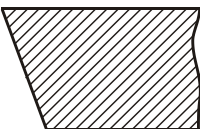
Радиус $r$ , мм	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4	3,2	4,0
Обозначение	02	04	08	12	16	24	32	40

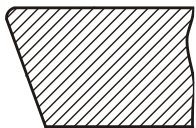
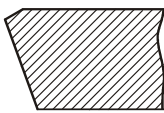
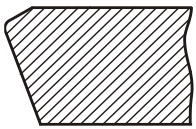
### 1.2.8 Исполнение режущей кромки

Восьмой буквенный символ несет информацию об исполнении режущей кромки. Расшифровка обозначения приведена в таблице 1.13.

Острые режущие кромки F предназначены для чистовой обработки. Исполнения E, T, S упрочняют режущую кромку и предназначены для черновой обработки.

Таблица 1.13 – Исполнение режущей кромки

Обозначение	Эскиз	Исполнение режущей кромки
F		Острые кромки

<b>E</b>		Округленные кромки
<b>T</b>		Кромки с фаской
<b>S</b>		Кромки с фаской и округлением

### 1.2.9 Направление подачи СМП

Девятый буквенный символ характеризует направление подачи, с которым может работать СМП, установленная в резцовую державку. Обозначается аналогично направлению подачи державки (таблица 1.5).

### 1.2.10 Особое обозначение изготовителя

Десятый пункт кода СМП предназначен для особых обозначений изготовителя. Как правило, это информация о стружкодробящей геометрии передней поверхности СМП. Стандарт ISO этот пункт обозначения не регламентирует, и он может быть буквенным, цифровым, буквенно-цифровым (максимально возможно три символа).

На рисунке 1.10 схематично представлена форма передней поверхности СМП, оснащенной стружколомом. На рисунке 1.11 представлены примеры СМП со стружколомами.

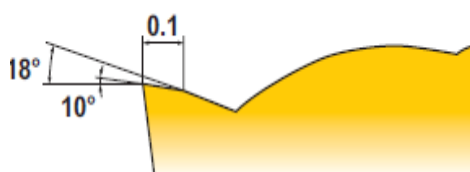


Рисунок 1.10 – Форма передней поверхности СМП, оснащенной стружколомом



Рисунок 1.11 – Примеры СМП со стружколомами Mitsubishi

### 1.3 Износостойкие покрытия

Все типы режущих инструментов из быстрорежущей стали и твердого сплава покрывают износостойким покрытием. В зависимости от обрабатываемого материала и условий обработки могут использоваться следующие разновидности покрытий, базирующиеся на использовании слоев:

- нитрида титана TiN – практически полная инертность к адгезии и высокое сопротивление лункообразованию. Это единственное покрытие, применяемое для быстрорежущих инструментальных сталей;
- карбида титана TiC – высокая износостойкость и сцепляемость с основой (не используется для обработки цветных металлов и сплавов);
- карбонитрид титана TiCN – сочетает преимущества TiN и TiC;
- керамическое покрытие Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – повышает теплостойкость.

Покрытие выполняется многослойным с различным содержанием TiC, TiN, от чистого TiC снизу, до чистого TiN в верхнем слое. В промежуточных слоях содержится TiCN и (или) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

На рынке современных технологий по упрочнению режущей кромки металлорежущего инструмента наибольшую популярность получили два способа нанесения износостойких покрытий: CVD (метод химического осаждения (Chemical Vapour Deposition)) и PVD (метод физического осаждения покрытий (Physical Vapour Deposition)).

Осаждение износостойкого покрытия способом CVD - трудоёмкий процесс. Технологии CVD подразумевают использование дорогостоящих высокочистых химических реагентов, а реакция осаждения покрытий происходит при высоких температурах ( $T = 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). По этой причине покрытие может осаживаться только на инструмент из твёрдых сплавов и керамики, обладающих высокой теплостойкостью.

PVD имеет большее применение, так как проще в эксплуатации, осаждение покрытия на поверхность проходит при значительно более низких температурах ( $\sim 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Это позволяет наносить покрытие на цельно-твёрдосплавный инструмент и на инструмент из быстрорежущих сплавов, не обладающих большой теплостойкостью. PVD покрытие обычно прочнее CVD, и, часто используется с мелкозернистыми сплавами для получения острой режущей кромки у фрез.

### 1.4 Группы обрабатываемости материалов по ISO

Стандарт ISO регламентирует 6 основных групп, каждая из которых имеет уникальные свойства в плане обрабатываемости. Данные свойства предъявляющие различные требования к режущему инструменту.

Существует взаимосвязь между твердостью обрабатываемого материала и стойкостью инструмента, а также режимами обработки, геометрией и сплавом. Чем выше твердость заготовки, тем ниже стойкость инструмента и более интенсивный износ режущей кромки.

Группа Р – сталь – самая распространенная группа обрабатываемых материалов. Сталь – это сплав на основе железа, изготавливаемый методом переплава. Сталь может быть незакаленной, закаленной или отпущенной. Твердость стали до 400 НВ. В нелегированных сталях содержание углерода не превышает 0,8 % (остальной состав – железо без добавления легирующих элементов). В легированных сталях содержание углерода не превышает 1,7 %; кроме железа в сплаве присутствуют легирующие элементы (никель, хром, молибден и т.д.). Из материалов группы Р изготавливается большое разнообразие деталей для целого ряда различных сегментов промышленности. Пример: 15, 17ГС, 20Х17Н2, 18ХГ, 18Г2АФ, 16К, 20ГСЛ.

Материалы группы Р, в основном, дают сливную стружку, относительно простой контроль стружкодробления. Малоуглеродистая сталь склонна к налипанию и требует острых режущих кромок. Удельная сила резания колеблется в пределах 1500-3100 Н/мм<sup>2</sup>. Сила резания в процессе обработки колеблется в пределах ограниченного диапазона.

Группа М – нержавеющая сталь – содержит не менее 11 % хрома. При этом, содержание углерода низкое (от 0,01 %). Основные легирующие элементы – никель, молибден и титан. Образующийся на поверхности слой оксида хрома повышает стойкость стали к коррозии. Значительная часть материалов группы М предназначена для производства деталей для нефтегазового оборудования, труб, фланцев, а также для медицинской промышленности. Пример: 08Х18Н10, 03Х18Н11, 06Х18Н11, ХН32Т, 09Х17Н7Ю, 10Х18Н9Л.

Материалы группы М – дают ступенчатую стружку, приемлемый контроль над стружкодроблением у ферритной стали, затрудненное стружкообразование у аустенитной и дуплексной сталей. Удельная сила резания колеблется в пределах 1800-2850 Н/мм<sup>2</sup>. Обработка сопровождается высокими силами резания, наростом на режущей кромке, высокой температурой в зоне резания и поверхностным деформационным упрочнением.

Материалы группы К – чугуны – применяются для производства деталей в автомобильной промышленности и общем машиностроении. Чугун – сплав железа с углеродом, характеризующийся относительно высоким содержанием кремний (1-3 %) и высоким содержанием углерода (от 2,14 до 6,3 %). Пример: СЧ15, СЧ25, КЧ63-2, ЧВГ35, ЧН19ХЗШ.

Стружка группы К чаще всего элементная, контроль над стружкодроблением хороший. Удельная сила резания 790-1350 Н/мм<sup>2</sup>. Однако, высокоскоростная обработка вызывает абразивный износ инструмента.

К группе N – цветные металлы – относятся мягкие металлы твердостью до 130 НВ. К таким материалам относят алюминиевые сплавы, медь, бронзу, латунь, пластики, композиты. Основную часть группы N составляют детали для авиационной промышленности, а также автомобильные легкосплавные литые колесные диски. Пример: А7, АК6, АК8М3, АЛ4В, АМг1, БрА5, БрАМц9-2.

Стружка группы N – сливная, удельная сила резания 350-700 Н/мм<sup>2</sup>. Алюминий склонен к налипанию, поэтому при обработке требуются острые режущие кромки. Сила резания остается в пределах ограниченного диапазона.

Труднообрабатываемые материалы группы S находят широкое применение в аэрокосмической промышленности, в производстве газовых турбин, а также в энергетической отрасли. Пример: 36НХТЮ, ВТ16, ЛК52, ХН60Ю, ХН38ВТ, ВТ23, ХН35ВТЮ.

При обработке сталей группы S возникают большие силы резания (удельная сила резания 2400-3100 Н/мм<sup>2</sup> для жаропрочных сплавов и 1300-1400 Н/мм<sup>2</sup> для титана). Стружка сегментная, контроль над стружкодроблением затруднен.

Материалы высокой твердости группы Н используются в целом ряде отраслей промышленности: автомобильной, общем машиностроении, в производстве штампов и пресс-форм. В эту группу входят материалы с твердостью свыше 45 HRC. Пример: 38Х2Н2МА, 40Х13, 40Г, 50ХГА.

Материалы группы обрабатываемости Н имеют длинную, раскаленную стружку. Удельная сила резания 2550-4870 Н/мм<sup>2</sup>.

Возникающая при лезвийной обработке данных материалов стружка имеет вид, схематично представленный на рисунке 1.13.

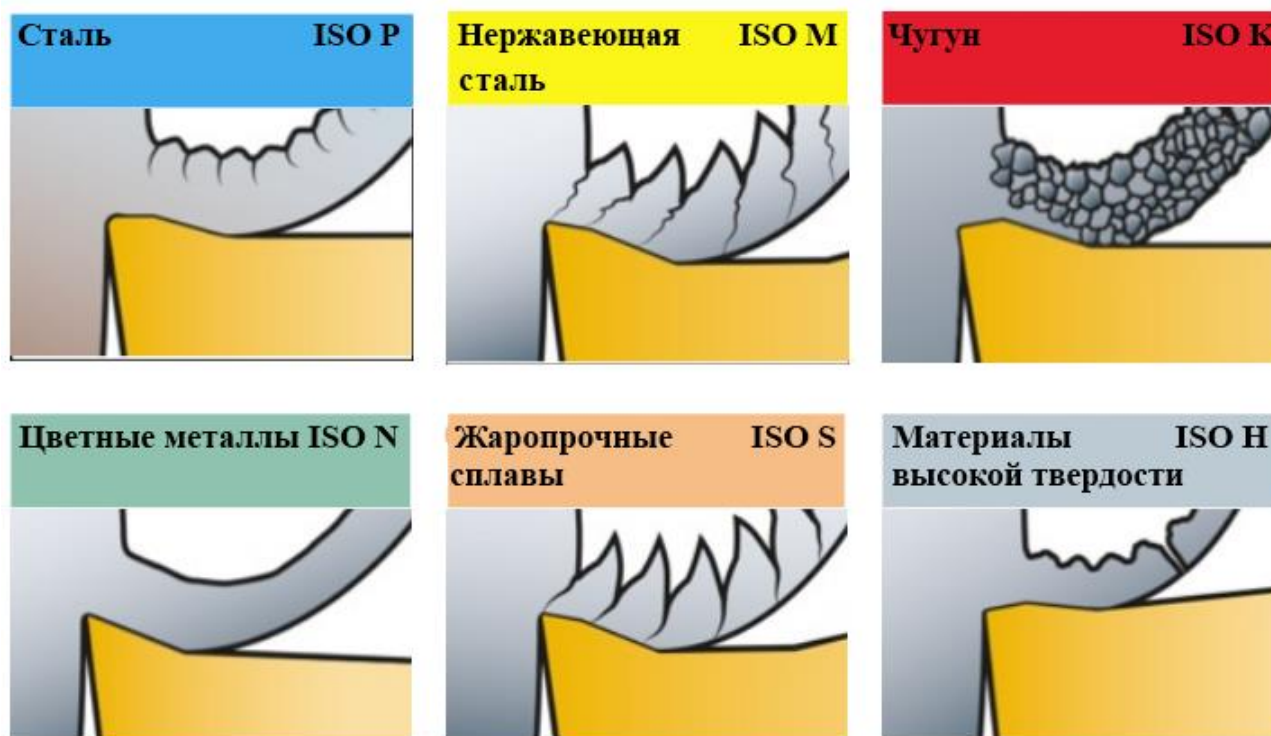


Рисунок 1.13 – Стружка, возникающая при резании различных материалов

## 2 Практическое занятие №1 «Система обозначения лезвийного режущего инструмента по ISO»

Цель работы: получение навыков работы с международной системой обозначения лезвийного режущего инструмента по ISO.

Методика выполнения работы: выбрать свой вариант согласно таблице 2.1 (номер варианта соответствует позиции в журнале). Расшифровать кодировку, руководствуясь информацией раздела 1 настоящих методических указаний и примером (подраздел 2.1).

### 2.1 Пример выполнения работы

Дано: державка PCLNL 2525M 12

Расшифровка державки PCLNL 2525M 12 по ISO:

- P – прижим пластины рычагом за отверстие;
- C – ромбовидная форма пластины 80°;
- L – главный угол в плане 95°;
- N – задний угол 0°;
- L – левое исполнение инструмента;
- 2525 – размеры державки 25х25 мм;
- M – длина державки 150 мм;
- 12 – длина режущей кромки 12,7 мм.

Особое обозначение завода-изготовителя отсутствует.

### 2.2 Варианты заданий для практической работы №1

В таблице 2.1 представлены варианты заданий для выполнения практической работы № 1 «Система обозначения лезвийного режущего инструмента по ISO»

Таблица 2.1 – Варианты заданий

Вариант 1	CRLPL3232M06	Вариант 16	MSJCR1010L03
	SSBCN2525M04		PRECR2020H08
	PVFBN1212R22		DSJCN1010M06
	PSDDR2525G05		STDNL1010L09
	PDDBL2020G05		DWJDN1010K03
Вариант 2	MSBGL2525H06	Вариант 17	MRDDL3232K12
	PSDGL3232H04		CCDPN2525R05
	DTFCL1212K11		PWFDR2020N05
	MVEDN1010H13		SCLCL3232L09
	PWJBN1212R13		DSFGL1212K04



Вариант 3	SWFPL1212M03	Вариант 18	SDDGN1010Q04
	MSJCR2020N05		PVENN1212N09
	MDDGN2020H07		SVDGN1010J16
	CVBAL2020H22		DDEDL1010G07
	CVEGL1010H16		STJBR1212H09
Вариант 4	STEGR3232G09	Вариант 19	PCLGR1010M04
	PCECN2020M08		SCFCL1212Q06
	SDECN3232G09		DWDCR2525N03
	DCDPN1212N04		MREBR2020R12
	SCBBL3232K05		MTBDN2020L08
Вариант 5	SDDBR2525N11	Вариант 20	PVJDL3232M13
	STFPN2020G08		MRBBR1212G06
	SWDNL1212Q06		DTEDR1212R11
	CSFNR1010R07		CDDBL2525Q11
	MCJCN1010L06		MSLGR1010Q09
Вариант 6	CCDDR2020G06	Вариант 21	CWENR1212R06
	SVDAL3232H08		MSLGN2525K05
	CVBBN1010H13		PTFAR3232J11
	DSJDN2020J05		PCEDL2020Q03
	SVFDL1010L09		SDBCL1010H06
Вариант 7	DDJPR2020Q11	Вариант 22	PCEGR2020Q06
	PSJPN2525M06		PTLGN3232Q16
	SSBAL1212L06		MRDGL3232K10
	CDLAR1212N09		DREBR2525G10
	MCFCN1010H03		MRFNL3232G09
Вариант 8	PRJAN3232M08	Вариант 23	MTLDN2525M16
	SDDGR1010L06		CRDDN2020H06
	PDBCR1010K07		CVBBR2020M13
	MVFNL2020L22		CTENR2020R11
	SVENN1212Q08		DTFBL1010G06
Вариант 9	PTJNL2020H09	Вариант 24	PSBNN3232R06
	PSFAR3232K03		DVJCL2020K22
	MVLBR1212M16		DVLDR2020K08

	MWEGL1010J13		MTDGL2020K06
	PSBPN1212M05		DWJAL3232K13
Вариант 10	MCFPL1212J06	Вариант 25	DDEPN1010Q11
	DRBNL2020R08		SSFBL2525Q09
	PWDDR1010R13		SRJBR2020J09
	DWFBN1010Q05		CDFPR1010J11
	CVFAR1212K16		MDBNN1010R04
Вариант 11	PDENL2525G11	Вариант 26	PWJCR2020H06
	CRFBL1212N31		MVJNN2525G11
	PCEPN2020R08		SRDGL2525N09
	SCBCN2020M04		SWLBR3232R04
	PCFBN3232Q08		PDDPR2020L04
Вариант 12	PCBGN1010G08	Вариант 27	DREGR2020N10
	PTECL1212H16		DVJCN2020G09
	DSJNL3232R05		PSDAR1010L06
	DDLNN2525K06		DVBDL3232H11
	DDEBR2020J06		MRDPL1010N31
Вариант 13	CWJAL1010G05	Вариант 28	PDJPR3232R07
	PCDGR2020Q05		CDBPN2525M05
	MSEBR1010M03		MCBPL2525L04
	DDJGN3232G11		MDBPL2525M09
	SDFBR2020R11		CSFPR2020J06
Вариант 14	PCBBL3232G08	Вариант 29	PTLGN3232R13
	PCEPR2525J05		PWFCR1010N06
	MWLNN1212M02		DCDPL2525G05
	STLNL2020R06		PCLNN2020M04
	CSJCN3232H04		CWLCL2020G03
Вариант 15	SVBDL2020H11	Вариант 30	PDJPN3232K06
	SWLCL2525J02		PSFPR1212R07
	MVLDL2525K22		MSECL1010J04
	DVJPR2525J22		CDJNN2525H09
	STDAL3232R11		MRBAN1010N08

### 3 Практическое задание №2 «Выбор режущего инструмента для токарной обработки»

Цель работы: приобретение навыков по работе с электронными каталогами режущих инструментов и навыков выбора режущего инструмента для выполнения технологических переходов токарной обработки.

Задачи работы: выбрать режущий инструмент согласно вариантам, пластину, инструментальную оснастку, представить трехмерную модель инструментальной сборки. Привести описание всех элементов согласно разделу 1 методических указаний, а также режимы резания.

Выбрать следующий режущий инструмент: упорно-проходной резец (главный угол в плане  $91...95^\circ$ ), проходной резец (главный угол в плане  $45^\circ$ ), упорно-проходной резец с увеличенной геометрической проходимостью (форма пластины V), отрезной резец (лезвие), резец для торцевых канавок, расточной резец, резьбонарезной резец. Если в каталоге заданного производителя отсутствует необходимый инструмент, то руководствоваться каталогом (-ами), указанным в скобках.

Таблица 3.1 Варианты заданий

Предпоследняя цифра шифра	Обрабатываемый материал	Последняя цифра шифра	Производитель инструмента
0	12X18H10T	0	Widia (Sandvik)
1	Сталь 40X	1	Vargus (Sandvik)
2	38X2МЮА	2	TaeguTec (Mitsubishi)
3	Сталь 45	3	КЗТС (ВНИИИНСТРУМЕНТ, Скиф-М, АО «Твердосплав», Томский инструментальный завод, НВФ «Инструмент», «Мион», «Пумори», «СиЗ», «ТВИНТОС» или любой другой отечественный производитель)
4	СЧ20	4	Arno (ZCC, YG-1, Tungaloy)
5	ЧВГ35	5	Seco (Iscar)
6	Ак4	6	Guhring (Walter)
7	АМг6	7	Korloy (Mitsubishi)
8	38X2H2МА	8	Kennametal (Walter)
9	БрАМц9-2	9	Dormer&Pramet (Iscar)

Примеры трехмерных моделей представлены на рисунках 3.1 (модель, выполненная в T-Flex CAD) и 3.2 (модель с сайта производителя).

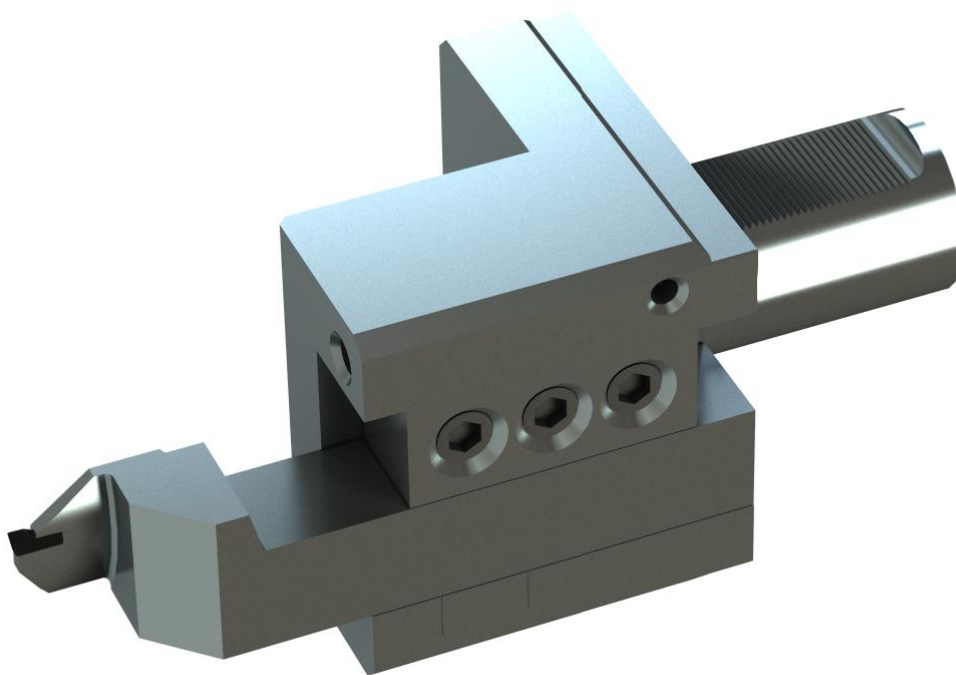


Рисунок 3.1 – Модель, выполненная самостоятельно



Рисунок 3.2 – Модель с сайта производителя

Методические указания по выполнению практических работ

**Аверин Николай Витальевич**  
**Асаев Александр Семенович**  
**Татарников Николай Николаевич**

**РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ.**  
Система обозначения режущего инструмента по ISO

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Тираж \_\_\_\_ экз.  
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета  
390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53