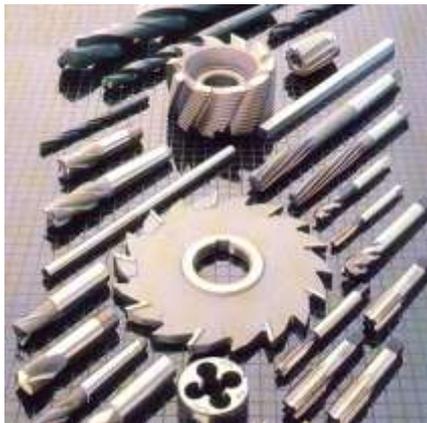


Инструментальное обеспечение металлообрабатывающих производств

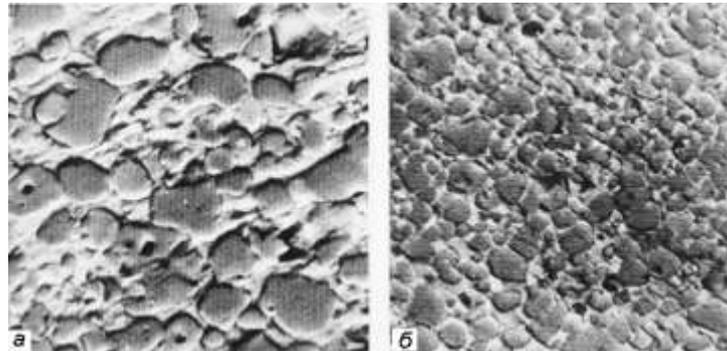


Группы инструментальных материалов

1) углеродистые инструментальные стали.



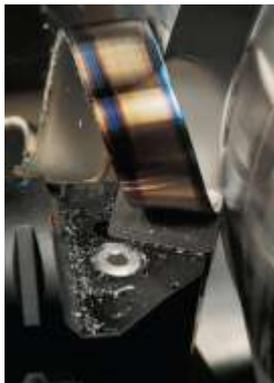
2) легированные инструментальные стали.



3) высоколегированные инструментальные (быстрорежущие) стали и сплавы.



4) твердые сплавы.



5) минеральная керамика.



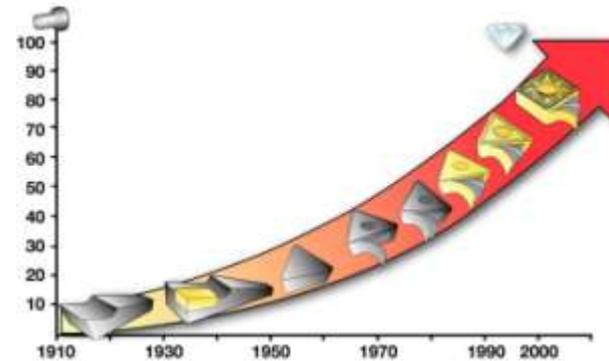
6) алмазы.

7) кубический нитрид бора.



Твёрдые сплавы /металлокерамика/

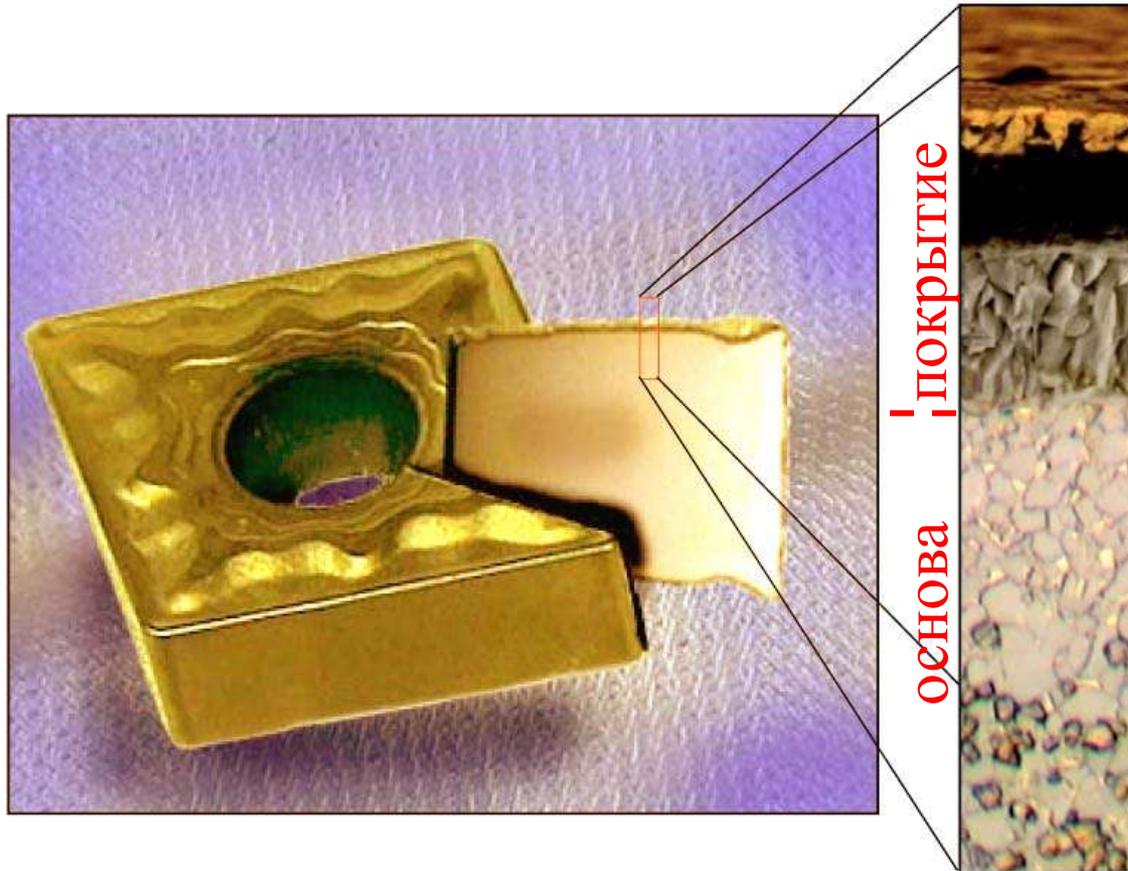
Твёрдые сплавы для режущего инструмента изготавливаются в виде пластин различной формы и размеров (или столбиков, из которых в последствии изготавливают цельный твердосплавный инструмент.), получаемых методом порошковой металлургии. К корпусу инструмента пластины крепят с помощью пайки или различными механическими



Исходными материалами для изготовления твердых сплавов являются порошки карбидов тугоплавких металлов: вольфрама, титана, тантала и не образующего карбидов кобальта. Порошки смешивают в определенных пропорциях, прессуют в формах и спекают при температуре 1500—2000 С. При спекании твердые сплавы приобретают высокую твердость и в дополнительной термической обработке не нуждаются.



Конструкция современной СМП



TiN - определение износа

Al_2O_3 - хим. инертность и термостойкость

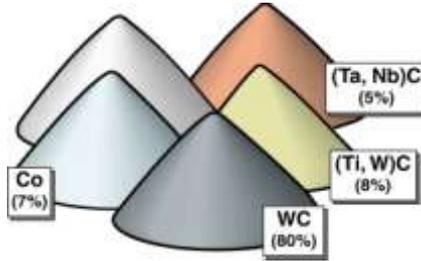
TiCN - износостойкость

— **Функциональный градиент** —
сопротивление развитию трещин

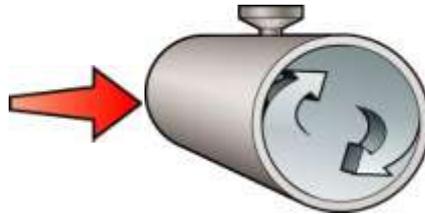
Карбиды - твердость и сопротивление пластической деформации

Производство порошка

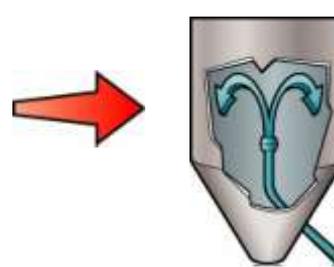
Исходные материалы



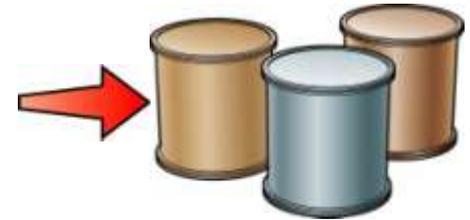
Смешивание



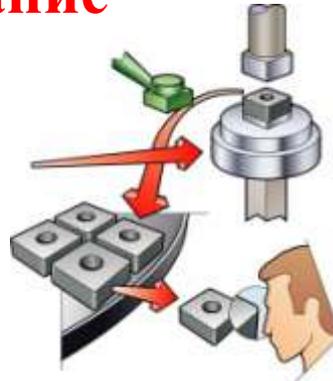
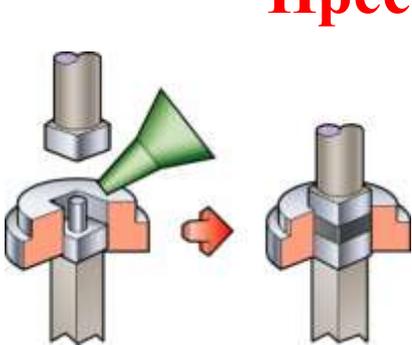
Сушка



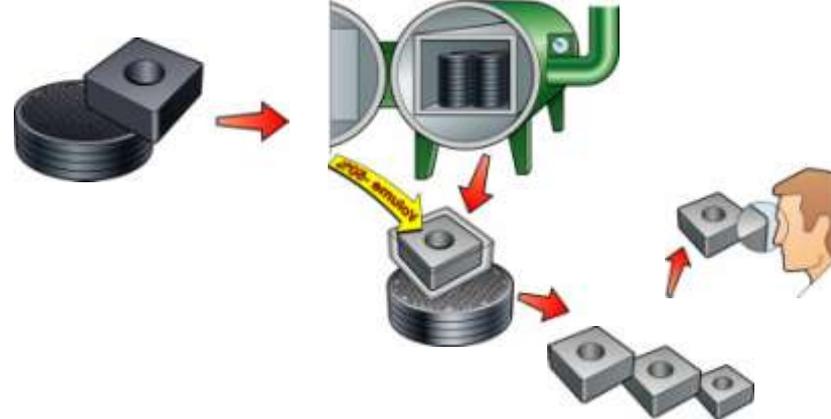
Твердосплавная смесь



Прессование

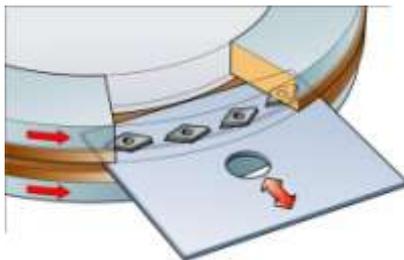


Спекание

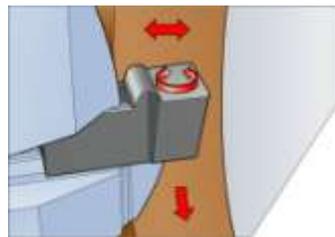


Шлифование

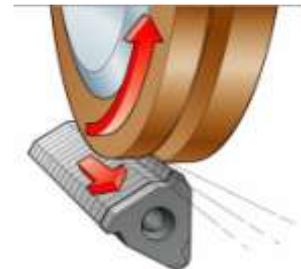
Опорные поверхности



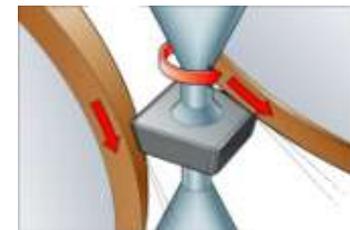
Свободное профилирование



Профильное

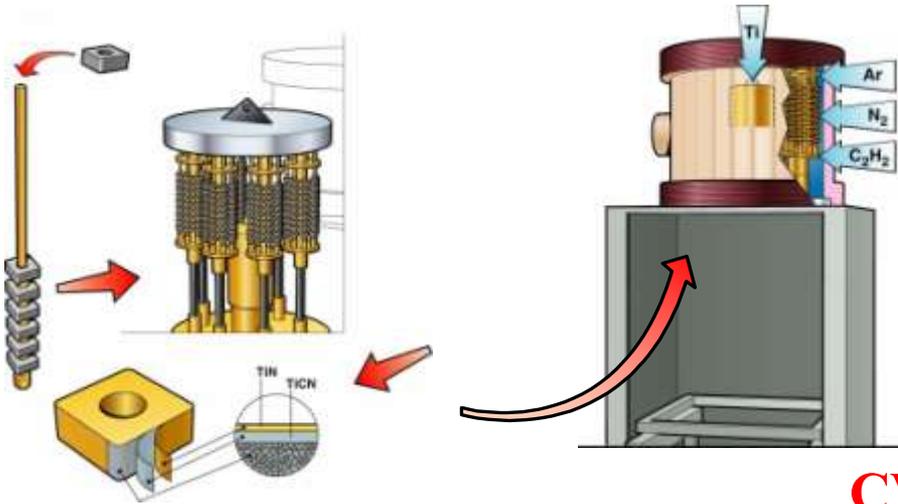


Обратная фаска

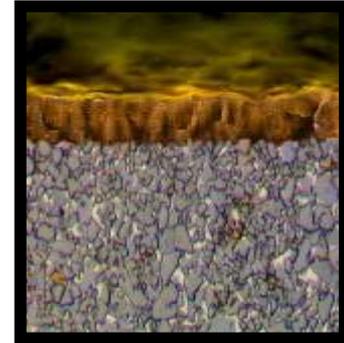


PVD

Physical Vapor Deposition

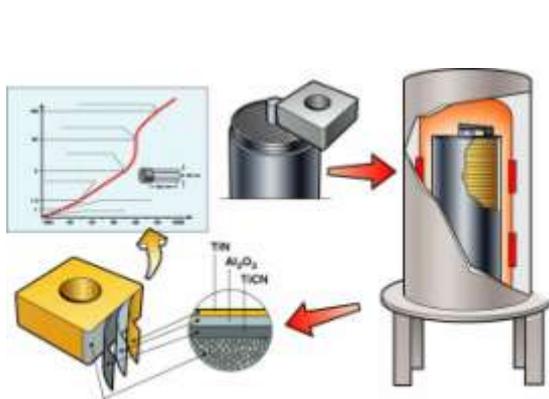


- Покрытие PVD сравнительно прочнее чем CVD
- Небольшая толщина < 2 мкм
- Острая режущая кромка
- TiC, TiCN, TiN, TiAlN



CVD

Chemical Vapor Deposition



- Покрытие CVD работает при более высоких температурах и скоростях
- Толщина 2-12 мкм

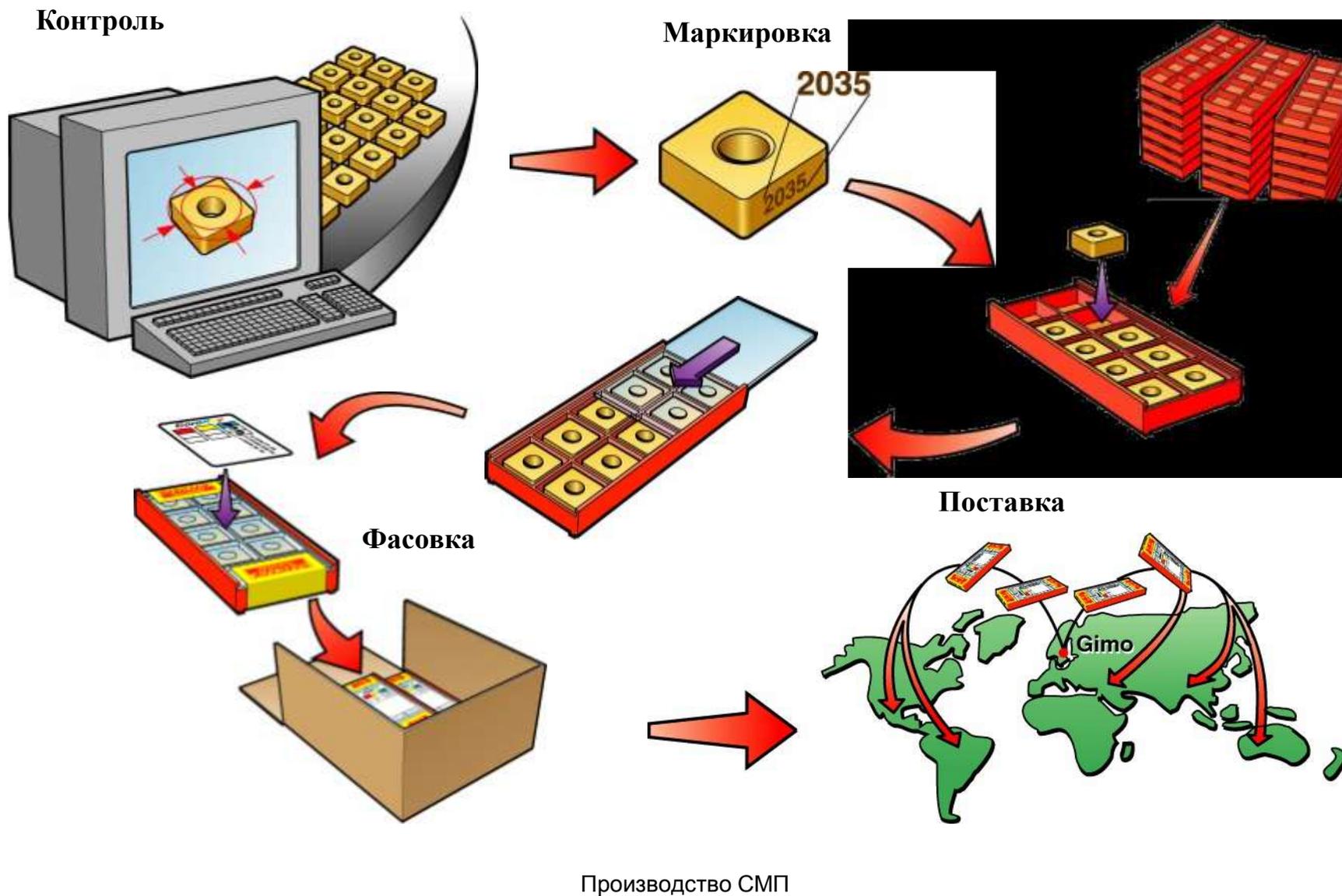
CVD



MT-CVD



Окончательные действия



Производство СМГ

Обозначение режущих пластин

Таблица обозначения пластин

C — Форма пластины (Таблица 1)
N — Задний угол (Таблица 2)
M — Допуска (Таблица 3)
G — Тип пластины (Таблица 4)

Таблица 1: Форма пластины

Обозначение	Форма пластины	Угол
C		80°
D		55°
E		75°
F		50°
V		35°
R		Круглая
S		Треугольная
T		Треугольная
W		Лезвие
A		80°
B		85°
K		82°
H		55°
O		Осьмуглая
P		135°
L		108°
M		90°
N		86°

Таблица 2: Задний угол

Обозначение	Задний угол
A	3°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
F	25°
G	30°
N	0°
P*	11°
O	Прочие

Таблица 3: Допуск (мм)

Обозначение	Положение вершины	Вписанная окружность	Толщина
A	$\pm 0,005$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
F	$\pm 0,005$	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$
C	$\pm 0,013$	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$
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*	$\pm 0,005$	$\pm 0,05 \pm 0,15$	$\pm 0,025$
K*	$\pm 0,013$	$\pm 0,05 \pm 0,15$	$\pm 0,025$
L*	$\pm 0,025$	$\pm 0,05 \pm 0,15$	$\pm 0,025$
M*	$\pm 0,08 \pm 0,2$	$\pm 0,05 \pm 0,15$	$\pm 0,13$
N*	$\pm 0,08 \pm 0,2$	$\pm 0,05 \pm 0,15$	$\pm 0,025$
U*	$\pm 0,13 \pm 0,38$	$\pm 0,08 \pm 0,25$	$\pm 0,13$

Таблица 4: Отверстие пластины или стружколом

Обозначение	Тип отверстия	Стружколом	Форма
N	Без отверстия	Нет	
R	С одной стороны	Нет	
F	С двух сторон	Нет	
W	С отверстием с одной стороны	Нет	
T	С отверстием с одной стороны	Нет	
Q	С отверстием с двух сторон	Нет	
U	С отверстием с двух сторон	Нет	
A	С отверстием с одной стороны	Нет	
M	С отверстием с одной стороны	Нет	
G	С отверстием с одной стороны	Нет	
B	С отверстием с одной стороны	Нет	
H	С отверстием с одной стороны	Нет	
C	С отверстием с одной стороны	Нет	
J	С отверстием с одной стороны	Нет	

Обозначение	Форма	Угол
O		135°
P		108°
L		90°
M		86°

O: Прочие задние углы с дополнительным обозначением

● Допуск положения вершины (Класс M)

Вписанная окружность	Треугольная	Видеальная	80° Ромбическая	30° Ромбическая	30° Ромбическая	Круглая
6,35	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,11$	—	—
9,525	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,11$	$\pm 0,16$	—
12,70	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,19$	—	—
15,875	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,18$	—	—
19,05	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm 0,18$	—	—
25,40	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	$\pm 0,18$	—	—	—
31,75	—	$\pm 0,20$	—	—	—	—

● Допуск вписанной окружности (Класс M)

Вписанная окружность	Треугольная	Видеальная	80° Ромбическая	30° Ромбическая	30° Ромбическая	Круглая
6,35	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	—	—
9,525	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$
12,70	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	$\pm 0,08$	—	$\pm 0,08$
15,875	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	—	$\pm 0,10$
19,05	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	—	$\pm 0,10$
25,40	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	—	—	$\pm 0,10$
31,75	—	$\pm 0,15$	—	—	—	$\pm 0,12$

Обозначение режущих пластин

Таблица обозначения пластин

12 04 08 N - SE



Таблица 5: Размер пластины = Длина режущей кромки (мм)

Форма	ISO	Длина режущей кромки	Высота пластины	Форма	ISO	Длина режущей кромки	Высота пластины
C	06	6,4	6,35	D	07	7,7	6,35
C	08	8,0	7,94	D	11	11,6	9,525
C	09	9,7	9,525	D	15	15,5	12,70
C	12	12,9	12,70	D	19	19,4	15,875
C	16	16,1	15,875	D	09	9,7	5,58
C	19	19,3	19,05	D	11	11,1	6,35
S	06	6,35	6,35	D	16	16,0	9,525
S	S7	7,14	7,14	D	06	6,9	3,97
S	07	7,94	7,94	D	08	8,2	4,78
S	09	9,525	9,525	D	09	9,6	5,58
S	12	12,7	12,70	D	11	11,0	6,35
S	15	15,875	15,875	D	16	16,5	9,525
S	19	19,05	19,05	D	22	22,0	12,70
S	25	25,4	25,40	D	27	27,0	15,875
S	31	31,75	31,75	D	33	33,0	19,05
S				D	25	25,4	25,40

Таблица 6: Толщина

ISO	Толщина (мм)
D1	1,59
D2	2,38
T2	2,78
D3	3,18
T3	3,97
D4	4,78
D6	6,35
D7	7,94
D9	9,52

Таблица 7: Радиус при вершине

ISO	Радиус закругленной кромки (мм)
00	Острый угол
01	0,1
02	0,2
04	0,4
08	0,8
12	1,2
16	1,6
24	2,4
32	3,2
M0	Круглая пластина (метрическая)
00	Круглая пластина (дюймовая)

Таблица 5: Размер пластины = Длина режущей кромки (мм)

Форма	ISO	Длина режущей кромки	Высота пластины	Форма	ISO	Длина режущей кромки	Высота пластины	Форма	ISO	Длина режущей кромки	Высота пластины
C	06	6,4	6,35	D	07	7,7	6,35	W	03	3,8	5,58
C	08	8,0	7,94	D	11	11,6	9,525	W	04	4,3	6,35
C	09	9,7	9,525	D	15	15,5	12,70	W	05	5,4	7,94
C	12	12,9	12,70	D	19	19,4	15,875	W	06	6,5	9,525
C	16	16,1	15,875	D	09	9,7	5,58	W	08	8,7	12,70
C	19	19,3	19,05	D	11	11,1	6,35	W	10	10,9	15,875
S	06	6,35	6,35	D	16	16,0	9,525	W	08	8,0	8,0
S	S7	7,14	7,14	D	06	6,9	3,97	W	10	10,0	10,0
S	07	7,94	7,94	D	08	8,2	4,78	W	12	12,0	12,0
S	09	9,525	9,525	D	09	9,6	5,58	W	12	12,7	12,70
S	12	12,7	12,70	D	11	11,0	6,35	W	15	15,875	15,875
S	15	15,875	15,875	D	16	16,5	9,525	W	16	16,0	16,0
S	19	19,05	19,05	D	22	22,0	12,70	W	19	19,05	19,05
S	25	25,4	25,40	D	27	27,0	15,875	W	25	25,0	25,0
S	31	31,75	31,75	D	33	33,0	19,05	W	25	25,4	25,40

Таблица 6: Толщина

ISO	Толщина (мм)
D1	1,59
D2	2,38
T2	2,78
D3	3,18
T3	3,97
D4	4,78
D6	6,35
D7	7,94
D9	9,52

Таблица 7: Радиус при вершине

ISO	Радиус закругленной кромки (мм)
00	Острый угол
01	0,1
02	0,2
04	0,4
08	0,8
12	1,2
16	1,6
24	2,4
32	3,2
M0	Круглая пластина (метрическая)
00	Круглая пластина (дюймовая)

Таблица 8: Направление подачи

ISO	Направление
R	Правосторонняя
L	Левосторонняя
N	Нейтральная

Таблица 9: Стружколом

Обозначение	Процесс	Стружколом сложной формы	Стандартный	Направленный
F	Суперфинишная — финишная обработка	FA, FK, FP		FT, FX, FZ, FY, FW
S, L	Чистовая обработка	SE, SEW, SC, SF, SK, SP, SS, SU, LU, LUW	SJ, EX	SD, SM, ST
G, U	Общее применение — получистовая обработка	GU, GUW, GE, UG, UP, US, UX	GZ, UZ	UM
M	Черновая обработка	MU, ME, MX	MC	MM
H	Тяжелая обработка	MP, HG, HP, HU, HW		

Прочие особенности

Стружколом Wiper	W
Для обработки фасок	C
Для круглой пластины	RD, RP
Для обработки алюминия	AW, AG
Для удаления цементированного слоя	SV

Таблица сравнения твердых сплавов

www.met-instrument.ru Низкие цены, большой склад, быстрая доставка! C3

Таблица сравнения сплавов

Твердый сплав с покрытием

Покрытие	Класс	Сплав	Sumbone	Mitsubishi	Tungshy	Sandvik	Walter	Iscar	Кускоз	Kennametal	Valenta	SECO
P	P01	AC818P	UE9105 UE9005	T9025	GC4205	WAP01 WFP95	IC428	CA5505	KCP05 KCP005	VP5015 VP1510	TP1000	TP1000
	P10	AC818P AC820P	UE9110 UC6010	T9115 T9015	GC4215 GC4225	WFP10 WAP15	IC9150 IC9015	CA5515	KCP10 KCP110 KCP120	SV110 SV115 SV215	TP2000 TP2500	TP2000 TP2500
	P20	AC820P	UC6010 UE9000	T9125 T9025 AH110	GC4225	WFP20 WAP25	IC9250 IC9015	CA5525	KCP25 KCP125	SV315 SV325 VP5025	TP3000 TP2500	TP3000 TP2500
	P30	AC820P AC830M	UE9025 US735 VF160P VF117P	T9035 QH730	GC4235	WFP30 WAP30	IC9500 IC9025	PR930 CA5535	KCP30 KCP140	VP5035 SV230	TP3000 TP3500	TP3000 TP3500
P40	AC830P AC830M	UE9035 US735 UH4450	T9035	GC4235	WT953	IC9200 IC9025	PR960	KCP140	SV205 VTN	VP5035	TP3000 TP3500	TP3000 TP3500
M	M10	AC818M AC819Z	VF108M VF0511 VF1021 US7020	T9015 AH110 J740	GC2015 GC1050 GC1105	WAM10 WAM10 WAM10	IC900 IC9025 IC907	CA9515 PR955 PR915	KCP15 KCP2010 KCS510	SV310 SV315 VC920	TP1000	TP1000
	M20	AC818M AC830Z	US7020 VF208M VF208M	T9035 AH120 J740	GC2035 GC1105 GC4125	WAM20 WAM20	IC900 IC9025 IC900	CA9515 PR930 PR960	KCP25 KCS25 KCP20	VP5025 VC901 SV230	TP2000 TM2000	TP2000 TM2000
K	M30	AC830M AC830P AC840Z	US735 VF167P VF208M	GC130 T9030	GC2135 GC2025 GC235	WAM30 WTF30 WAM30	IC907 IC9000	CA9525 PR985 PR1125	KCP35 KCP240	VC901 VTN	TP3000 TM3000	TP3000 TM3000
	M40	AC830M AC830Z	US730 VF167P	QH930	GC2145		IC907	PR980 PR1125	KCS240	VTN		

Кусочные образцы	P	ACP200 ACP300	VP157P VP281P VP381P	AH120 AH135 AH140	GC1170 GC1150 GC1230		IC9120 IC9130 IC9130	WAP45 WAP45 WAP45	KCP45 KCP45 KCP45	VP5020 VP5020 VP5020	KCP200 KCP200 KCP200	VC910 VC910 VC910	C10M C10M C10M
	M	ACP300	VP167P VP281P VP381P	AH120 AH140 GH200	GC1170 GC1150 GC1230		IC9120 IC9130 IC9130	WAP45 WAP45 WAP45	KCP45 KCP45 KCP45	VP5020 VP5020 VP5020	KCP200 KCP200 KCP200	VC910 VC910 VC910	C10M C10M C10M
	K	ACP200	VP167P VP281P VP381P	T1100 T1100 T1100	GC1170 GC1150 GC1230		IC9120 IC9130 IC9130	WAP45 WAP45 WAP45	KCP45 KCP45 KCP45	VP5020 VP5020 VP5020	KCP200 KCP200 KCP200	VC910 VC910 VC910	T1100 T1100 T1100
Точные образцы	P	ACP200	VP157P VP281P	AH120 AH120	GC1170 GC1150		IC9120 IC9130	WAP45 WAP45	KCP45 KCP45	VP5020 VP5020	KCP200 KCP200	VC910 VC910	C10M C10M
		ACP300	VP167P VP281P VP381P	AH120 AH135 AH140	GC1170 GC1150 GC1230		IC9120 IC9130 IC9130	WAP45 WAP45 WAP45	KCP45 KCP45 KCP45	VP5020 VP5020 VP5020	KCP200 KCP200 KCP200	VC910 VC910 VC910	C10M C10M C10M
		ACP400	VP167P VP281P	AH120 AH120	GC1170 GC1150		IC9120 IC9130	WAP45 WAP45	KCP45 KCP45	VP5020 VP5020	KCP200 KCP200	VC910 VC910	C10M C10M
	K	ACP200	VP167P VP281P	AH120 AH120	GC1170 GC1150		IC9120 IC9130	WAP45 WAP45	KCP45 KCP45	VP5020 VP5020	KCP200 KCP200	VC910 VC910	C10M C10M

Кермет

Покрытие	Класс	Сплав	Mitsubishi	Tungshy	Sandvik	Coromant	Iscar	Кускоз	Kennametal	Valenta	SECO
P	T110A	AC820M	KT720 KT550		GC15		IC915	KT700 TM610 PV710P		VC900	
	T180A T280Z	AC820Z AC820Z AC820Z	KT720P KT720P KT720P		GC150Z		IC915	KT700 KT700 KT700		VC910	CM CMP C15M
	T380Z	AC820Z AC820Z	KT720P KT720P		GC150Z		IC915	KT700 KT700		VC910	
K	T110A	AC820Z AC820M	KT720 KT550		GC150Z		IC915	KT700 TM610 PV710P		VC900	
P	T280A	AC820Z AC820M	KT720 KT550		GC150Z		IC915	KT700 TM610 PV710P		VC900	C15M

www.met-instrument.ru Низкие цены, большой склад, быстрая доставка! C4

Таблица сравнения твердых сплавов

■ Твердый сплав без покрытия

Класс	Сплав	Состав	Матрица	Твердость	Связка	Плот.	Искр.	Кусовка	Компани	Виды	SECO
P CSP	P10	KT10P		EX100	SP	SRT	K70		P10	VC1 VC18B	
	P20	KT20C	UT20T	KC20 TK20	SMA	SRT DK20	K70		K12PM TTM	VC1	
	P50	A33 A33B	UT20T	TK20 DK20	SM20	SK20 DK20	K54 K28	FW30	OK K920 TTR	VC2 VC35M	
	P40	KT40C		TK40	SB	SK20 DK20	K54 K28		D12	VC111	
M MSP	M10	U10C E1010		TK10	H10A	UMN	K20		K103	VC29 VC2	800
	M20	U2 E1020	UT20T	TK20 UK20	H13A	DK20 UM5	K20		KA K12M TTM	VC28 VC201	10 800
	M30	A33 A33B	UT20T	UK30	H15E SM30	DK20 UM5	K20		K920 TTR	VC35M	
K KSP	K01	H2 H1	HT01T	TK01 K01P	H0P	K003			K000		
	K10	H1 E1010	HT10	TK10 UK10	H1P H1B	K010 K10	K20 K30T	KW10 K10M TMMU	VC2 VC28		800
	K20	Q10C E1020	UT20T	SK20 UK20	H13A	K200 K10	K20 K30T	K175 K10P K000	VC2 VC28 VC28	800 800 100	
	K30	Q10E	UT20T	UK30		K300	K20		TKH	VC111 VC101	800
Мелкозернистый	FB	S10 M10		S1000 M10		TK01 K10	K20				
	F1, AFU XF1	HT10 M10	S1000 M10	SK10 M10	SK10 M10	TK01 K10	K20	TK00			800

Мелкозернистый твердый сплав	FB	S10 M10		S1000 M10		TK01 K10	K20	TK00			
	F1, AFU XF1	HT10 M10	S1000 M10	SK10 M10	SK10 M10	TK01 K10	K20	TK00	FW30		800
	AFU, SP1 XF2	TK10 M10	S1000 M10	SK10 M10	SK10 M10	TK10 K10	K20	TK00			800 800
	A1 CC		UM	N1P H1P	TK01 K10		K20	TK00			800

■ Керамика

Класс	Сплав	Твердость	Кусовка	Связка	Компани	Плот.	Искр.	НПК
H HSP	H110C EX11	WS100 EX11	AW10 K130	OC100 CO101 CON10	KY1100 KY1300	CA100	MPC-40 WH	VC1 VC2 VC3 VC4 VC5
K KSP	H80B H05M	EX11 EX11 EX11C EX11C EX11C	AW10 AW10 K500 K5000 K130	CO100 CO101 CO100E CO100E CO100E	KY1100 KY1300 KY1300 KY2000 KY4300	CA100 CA100	MPC-40 MPC-40	VC1 VC2 VC3 VC4 VC5

Таблица сравнения твердых сплавов

■ CBN (КНБ)

Класс	Синаэ	Suiboro	Mitsubishi	Tungshy	Sandvik	Djet	Kyocera	Kennametal	SECO
K K10	K01	BNC500	MB710	BO030	CB50 CB700	JBN736	KBN60A	KD120 PB100	CBN50C
	K10	BN700 BN7500	MB710 MB720 MB400	BO470 BO480 BO050	CB705	JBN330	KBN00M KBN600	KD1645 KIM610	CBN200 CBN300 CBN300P
	K20	BN700 BN5800	MB730 MB5140	BO005 BO030			KBN600		CBN200 CBN300 CBN300P
	K30	BN5800	MB5140	BO005 BO030				KB1640 KB1340	CBN350
H H01	H01	BN500 BNC100	MBC070 MB610	BOC10 BOA30 BOC30			KBN10C KBN05M KBN10M KBN010	PS250	CBN10 CBN050 CBN100 CBN100P
	H10	BNC160 BNC200 BN2000	MBC020 MB6025	BOC05 BOA30 BOC30 BOC30	CB7015 CB20	JBN300	KBN25C KBN07M KBN025	KB1645 KX050 KD120 KX0610	CBN100, CBN100P CBN200 CBN300, CBN300P
	H20	BNC200 BNC20	MBC020 MB8025	BOA40 BOC50 BOC60	CB50 CB7015 CB7050	JBN245	KBN03M KBN03FM KBN600	KB6025 KB1615	CBN150, CBN200 CBN300, CBN300P CBN350
	H30	BNC300 BN350 BNC25	MBC020 MB835	BOC50 BOC60				KB6640	CBN350

■ Negative plates

Класс	Применение	Suiboro	Mitsubishi	Walter	Sandvik	Seco	Kennametal	Iscar
Сурфиния - Финишная обработка	FA		FR		GF	FF1	FF	BF
	FL (FF)		FR, FY		LC		FN	
Чистовая обработка	LU		SA, SY	WF3				
	SU		SH		MF	MF2		NF, TF
Резка профили Wiper	LLW				WF, WL			
	SEW (Super)		SW	NF	WF, WMX	WAF2	FW	WF
Чистовая- получистовая обработка	SE			NS	TF	MF3	LF	
	OU (UX)		MA, MV		GM	M5	P, MO	ON
Получистовая обработка	GE		MH, MP	NM4, NM6	PM, SM		MM	
	UX		MI	NM4, NM6	SM		MM	
	GLW		MW	NM	WM	WAS	MW	WG
Чистовая обработка	MS		MW	NM	WM	WAS	MW	WG
	ME (Super)		OH	NM3, NM7	MG, PR	MG / MR7	RP, RN	RR
	MR		MT					
Техническая чистовая обработка	MP		HA, HZ	NM6	MM, PGOH	RM	RM, MR	NM, HR
	HO		HA, HZ	NM6	MM, PGOH	RS / RS	RM, MR	
	HP		HA, HY, HO	NM6	HR	RT	RH	
	HU		HY					
	HW		HCS		MR	SDS		
Чистовая обработка	SU		SH	NF4	MF	MF2	FP, FS, LF	

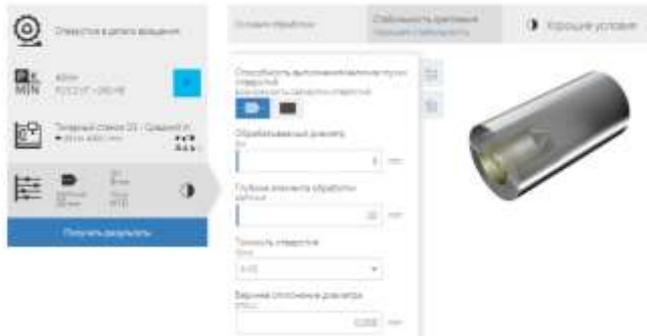
■ Negative plates

Класс	Применение	Suiboro	Mitsubishi	Walter	Sandvik	Seco	Kennametal	Iscar
Сурфиния - Финишная обработка	FA		FR		GF	FF1	FF	BF
	FL (FF)		FR, FY		LC		FN	
Чистовая обработка	LU		SA, SY	WF3				
	SU		SH		MF	MF2		NF, TF
Резка профили Wiper	LLW				WF, WL			
	SEW (Super)		SW	NF	WF, WMX	WAF2	FW	WF
Чистовая- получистовая обработка	SE			NS	TF	MF3	LF	
	OU (UX)		MA, MV		GM	M5	P, MO	ON
Получистовая обработка	GE		MH, MP	NM4, NM6	PM, SM		MM	
	UX		MI	NM4, NM6	SM		MM	
	GLW		MW	NM	WM	WAS	MW	WG
Чистовая обработка	MS		MW	NM	WM	WAS	MW	WG
	ME (Super)		OH	NM3, NM7	MG, PR	MG / MR7	RP, RN	RR
	MR		MT					
Техническая чистовая обработка	MP		HA, HZ	NM6	MM, PGOH	RM	RM, MR	NM, HR
	HO		HA, HZ	NM6	MM, PGOH	RS / RS	RM, MR	
	HP		HA, HY, HO	NM6	HR	RT	RH	
	HU		HY					
	HW		HCS		MR	SDS		
Чистовая обработка	SU		SH	NF4	MF	MF2	FP, FS, LF	

Выбор режущего инструмента и расчет режимов резания



Выбор режущего инструмента и расчет режимов резания



TOCT (с) время обработки	TNCT (с) время цикла	TMF (с) время подачи	TLFEC (шт/мин) количество оборотов
3,18	0,188	3,38	675
COBT (мм) скорость резания	COCT (мм) подача	COFT (мм) глубина резания	
31	683	100	