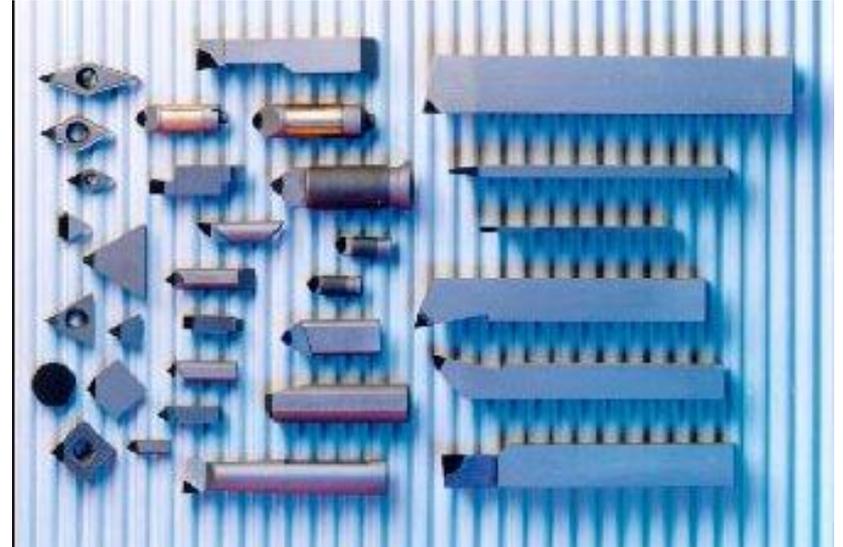


ВЫБОР РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА







Паяные сменные вставки и резцы, оснащенные ПСТМ





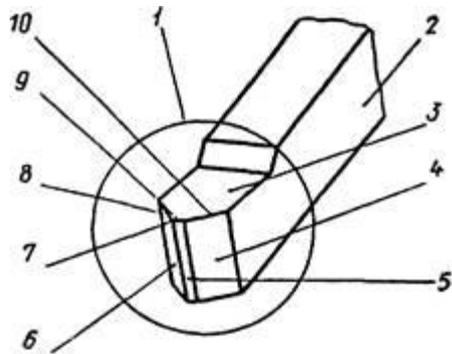
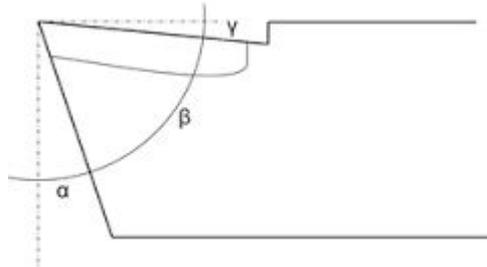


Рис 1.2 Элементы конструкции токарного резца 1 — головка резца, 2 — тело резца (стержень), 3 — передняя поверхность, 4 — главная задняя поверхность, 5 — переходная задняя поверхность, 6 — вспомогательная задняя поверхность, 7 — вершина резца, 8 — вспомогательная режущая кромка, 9 — переходная режущая кромка, 10 — главная режущая кромка

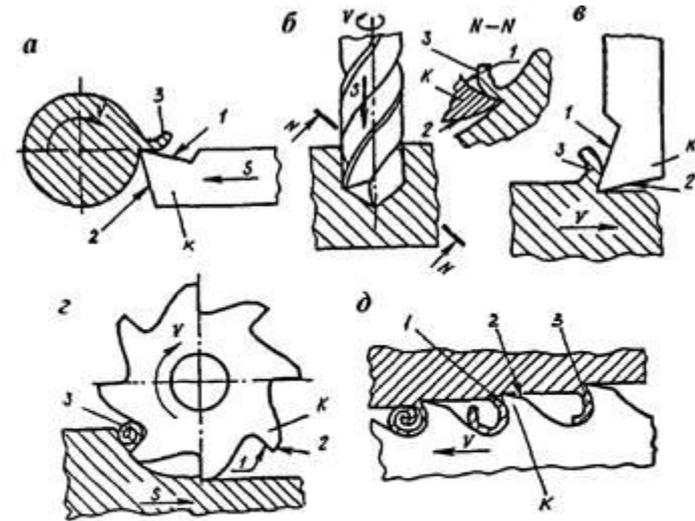
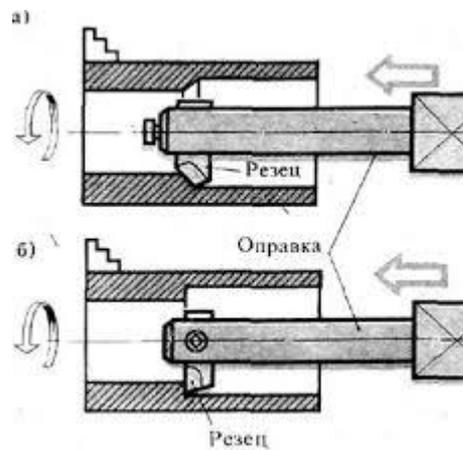
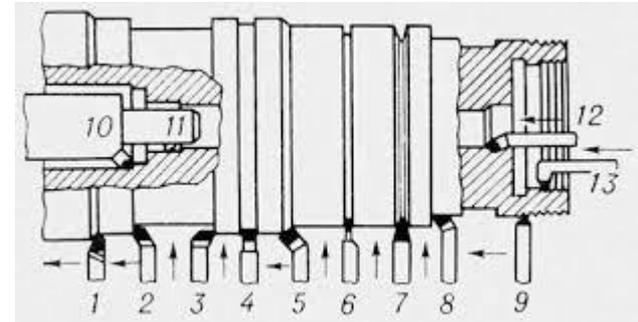
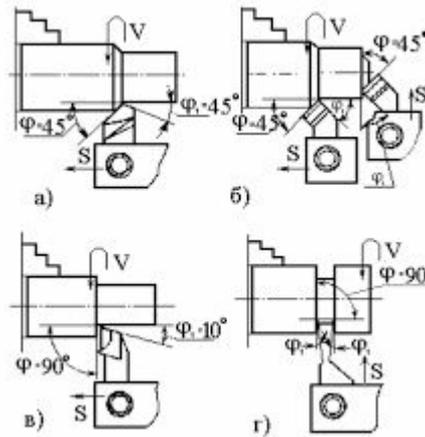


Рис 1.1 Основные виды обработки резанием. а — точение; б — сверление. в — строгание. г — фрезерование; д — протягивание; 1 — передняя поверхность, 2 — задняя поверхность режущего клина K; 3 — стружка

Материалы режущих инструментов должны обладать высокой твердостью, прочностью, износостойкостью, теплостойкостью. К таким материалам относятся инструментальные стали, твердые сплавы, минералокерамика, абразивно-алмазные материалы, являющиеся работоспособными в условиях высоких температур, усилий и интенсивного трения.

Углеродистые инструментальные стали имеют низкую теплостойкость (красностойкость $200 - 250^{\circ}\text{C}$). Поэтому из них изготовляют главным образом развертки, метчики, ножовочные полотна, зубила и другой инструмент, используемый с низкой скоростью резания. Рабочую часть инструмента из углеродистых инструментальных сталей закаливают до твердости HRC 60 – 62.

Легированные инструментальные стали после термообработки имеют твердость HRC 62 – 64 и красностойкость $300 - 400^{\circ}\text{C}$, что позволяет применять их для изготовления инструментов, работающих при скоростях больших, чем инструмент из углеродистой стали. Наиболее применимыми являются стали хромистые (X12M, 9X), хромокремнистые (6XC, 9XC), хромованадиевые (8XF), хромовольфрамомарганцовистые (XBГ, 9XBГ).

Инструмент из быстрорежущей стали обладает более высокими режущими свойствами (красностойкость до 600 – 650° С, твердость HRC 62 – 65), что – позволяет увеличить скорости резания до 100 м/мин.

Быстрорежущие стали могут иметь нормальную и повышенную стойкость. Инструмент из стали нормальной стойкости (P18, P9) (P18, P9) применяют для обработки стали с пределом прочности 90 – 100 кгс/мм² и чугуна с твердостью HB 270 – 280. Из стали P9 изготавливают инструменты простой формы – резцы, фрезы, зенкеры, а из стали P18 – более сложные инструменты для зубо-резьбонарезных работ. Сталь P18Ф2 обладает более высокими режущими свойствами, чем стали P9 и P18, и применяется для изготовления режущего инструмента при обработке стали повышенной прочности.

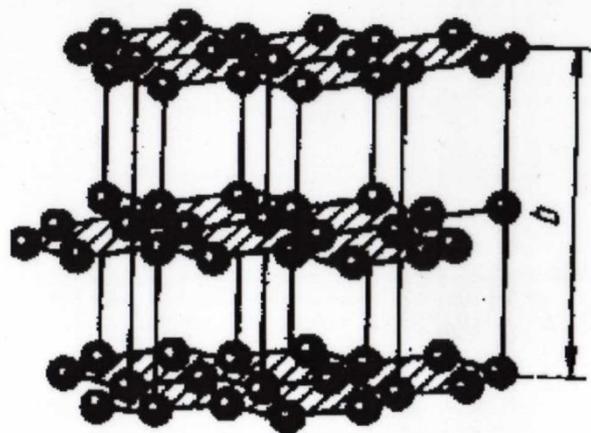
Стали повышенной стойкости (кобальтовые стали P9K5, P9KЮ, P18K5Ф2, P10K5Ф5) обладают большей, чем P18, твердостью, красностойкостью и износостойкостью, поэтому их применяют для обработки главным образом жаропрочных сплавов и нержавеющей и легированных сталей твердостью HB 300 – 350, титановых сплавов и других труднообрабатываемых материалов в условиях прерывистого резания с вибрациями. Режущие свойства и износостойкость инструмента из быстрорежущей стали могут быть повышены хромированием, сульфидированием, цианированием и т.д.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

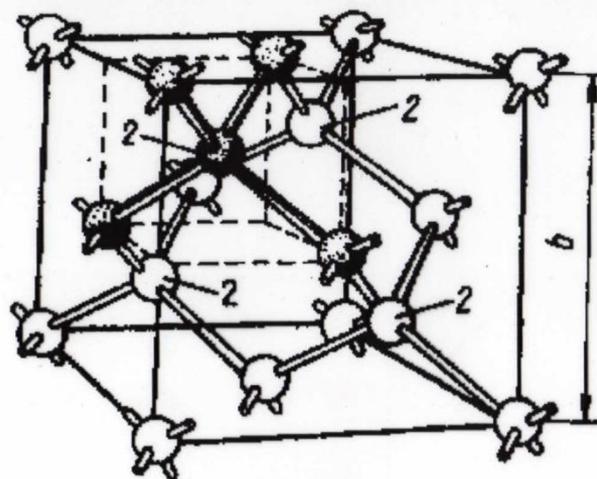
Основой шлифовального инструмента являются зёрна абразивного материала, выполняющие функции микрорезцов, осуществляющих микрорезание обрабатываемого материала.

Абразивные материалы (абразивы), вещества повышенной твердости, применяемые в массивном или измельченном состоянии для механической обработки (шлифования, резания, истирания, заточки, полирования и т. д.) других материалов. **Естественные абразивные материалы — кремьнь, наждак, пемза, корунд, гранат, алмаз и др. Искусственные — электрокорунд, монокорунд, карбид кремния и бора, боразон, эльбор, синтетический алмаз, поликристаллические сверхтвёрдые материалы (ПСТМ) и др.** (Ролик)

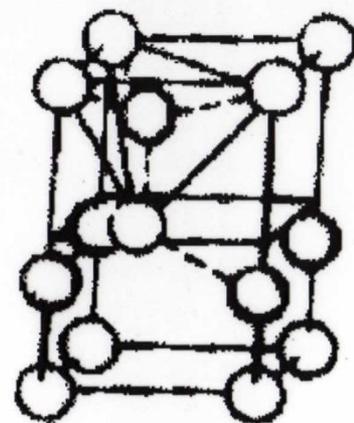
СТРУКТУРНЫЙ ТИП СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ



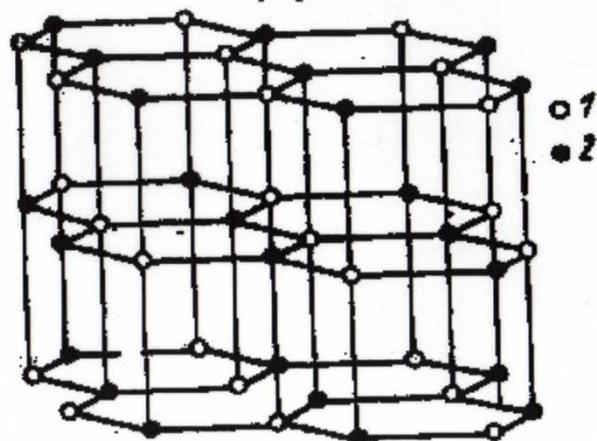
Графит



Алмаз

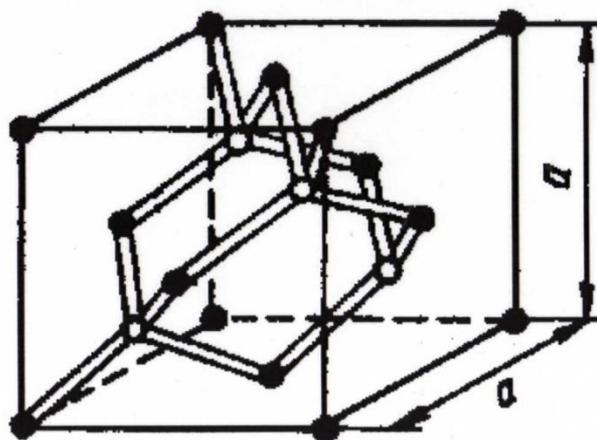


Лонсдейлит

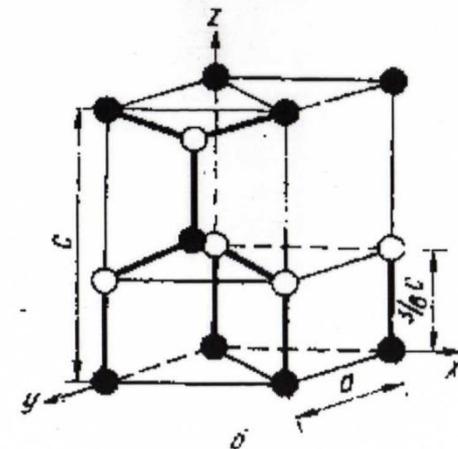


1. азот; 2. бор

Гексагональный нитрид бора



Сфалеритный нитрид бора



Вюрцитный нитрид бора

Электрокорунд выпускается следующих марок: белый - 22А, 23А, 24А, 25А (чем больше число, тем выше качество); нормальный - 12А, 13А, 14А, 15А, 16А; хромистый - 32А, 33А, 34А; титанистый - 37А; циркониевый - 38А и другие.

Карбид кремния. Выпускается две разновидности карбида кремния: черный - 52С, 53С, 54С, 55С и зеленый - 62С, 63С, 64С, отличающиеся друг от друга некоторыми механическими свойствами и цветом. Карбид зеленый по сравнению с карбидом черным более хрупок.

Алмаз широко используется для изготовления алмазных шлифовальных кругов, применяемых для доводки и заточки твердосплавного инструмента, обработки деталей из твердых сплавов, оптического стекла, керамики и пр. Он используется также для правки шлифовальных кругов из других абразивных материалов. При нагревании на воздухе до 800°С алмаз начинает сгорать.

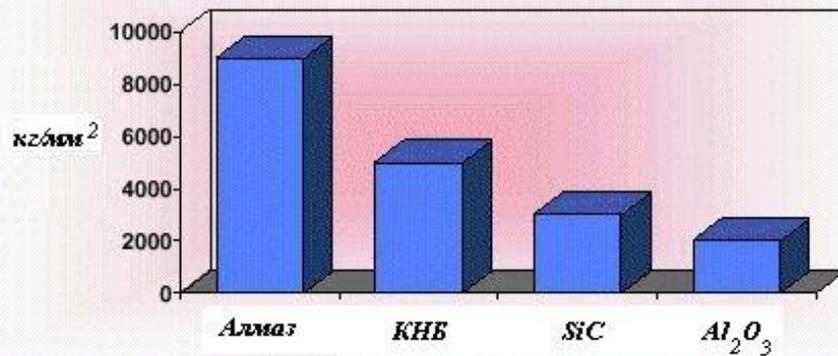
Эльбор (КНБ, СВН, боразон, кубонит) представляет собой кубическую модификацию нитрида бора. Имея такую же твердость, как алмаз, он значительно превосходит последний в термостойкости.

ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ СВЕРХТВЁРДЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ПСТМ)

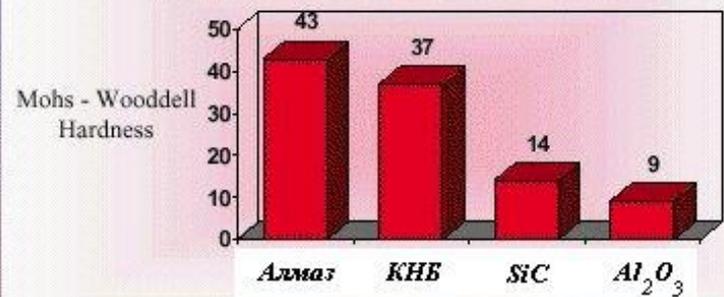
Показатели		Поликристаллический ультрадисперсный КНБ	Традиционный ПСТМ на основе КНБ	
			ВН	ВL
КНБ (%)		99,9	85-90	50-60
Связка		-	Co	TiN
Размер зерна, мкм		< 0,5	1-3	0,5-3
Твердость, ГПа	293 К	50-55	35-40	30-35
	1273 К	20	12	12
Прочность при разрыве, ГПа	293 К	1,35	1,4	1,05
	1272 К	1,6	0,55	1,1
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)		360-400	100-130	40-60
Стабильность на воздухе, К		1620	1270	1270

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

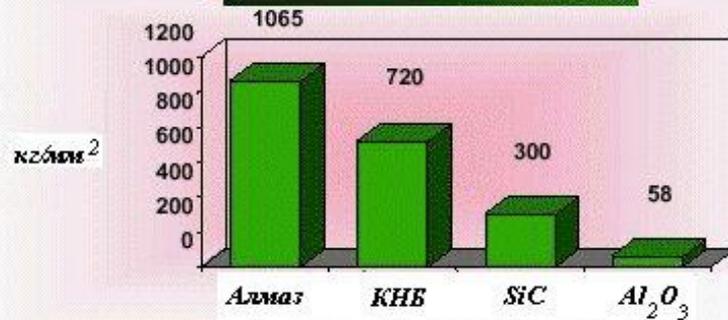
Твердость по Кнупу



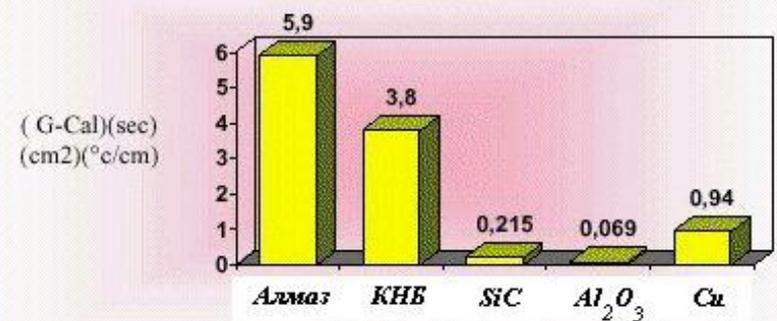
Сопротивление износу



Прочность на сжатие



Теплопроводность



Полная маркировка шлифовальных кругов содержит:

- тип круга;
- его размеры;
- вид абразивного материала;
- номер зернистости;
- степень твердости;
- структуру (соотношение между абразивом, связкой и порами в теле инструмента);
- вид связки;
- максимальную скорость;
- класс точности;
- класс неуравновешенности.

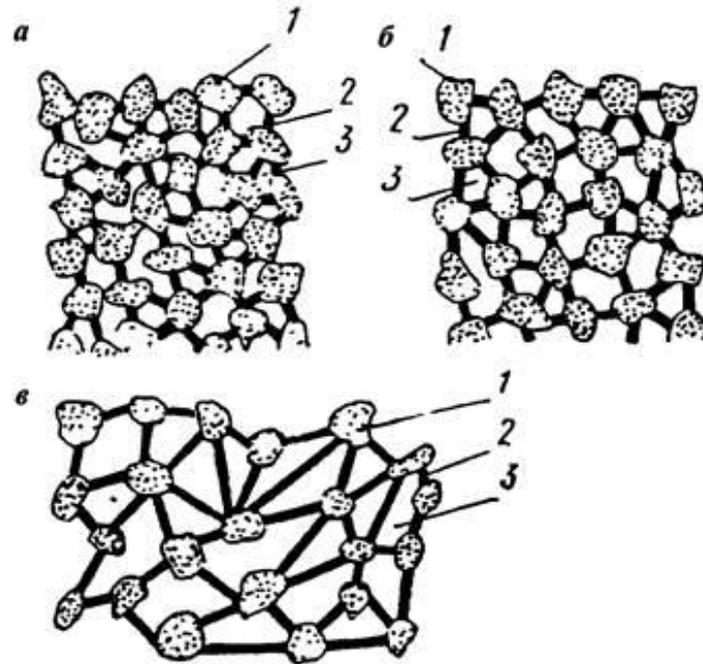


Рис 1 87 Структуры шлифовальных кругов: а — плотная; б — средняя; в — открытая, 1 — зерна абразива; 2 — связка, 3 — поры



Обозначение шлифовального круга

- 1 - абразивный материал: 25А - электрокорунд белый;
- 2 - зернистость (старая маркировка): 25 - 315-250 мкм;
- 3 - твердость (старая маркировка): СМ2 - среднемягкий;
- 4 - структура: 6 - средняя;
- 5 - связка (старая маркировка): К - керамическая;
- 6 - класс точности: Б
- 7 - класс неуравновешенности: 3

Таблица 5. Скорости резания различными инструментальными материалами

Обрабатываемый материал	Скорость резания, м/с для инструментального материала	
	ПСТМ	твердый сплав
Сталь <i>HB</i> 150-250	1,66–3,33	2,10–5,00
<i>HRC</i> ₃ 45–55	1,33–2,66	0,6–1,15
<i>HRC</i> ₃ 60–70	1,00–2,00	0,15–0,50
Серый чугун <i>HB</i> 120-240	6,66–16,66	1,66–3,33
Высокопрочный чугун <i>HB</i> 160-330	5,00–13,33	0,83–1,66
Отбеленный и закаленный чугун <i>HRC</i> ₃ 40–60	0,83–2,50	0,15–0,31

Таблица 6. Сравнительная работоспособность инструментов из твердого сплава и ПСТМ

Обрабатываемый материал	<i>K</i>
Наплавленное покрытие ЛС 5Х4ВЗМФС	36,0
Наплавленное покрытие ПП-Нп-35В9ХЗСФ	24,2
Напыленное покрытие ПН-Х80СЗРЗ	17,3