

# Павлодарский Государственный университет им. Султанмахмута Торайгырова

Павлодар 2022

*Твердые сплавы. Маркировка.  
Примеры. Области применения.*



ПОДГОТОВИЛ: МУХТАРОВ

АЛТЫНБЕК

ГРУППА: МЖ-301

ДЛЯ: МУСИНА Ж.К

# ПЛАН



1. Введение;
2. Из истории;
3. Твердые сплавы;
4. Маркировка сплавов;
5. Примеры сплавов;
6. Области применения;

# Введение



Твердые сплавы, материалы с высокой твердостью, прочностью, режущими и др. свойствами, сохраняющимися при нагреве до высоких температур.

# Из истории...



- Применение методов порошковой металлургии в начале 1920-х годов в Германии привело к созданию новых материалов, обладающих уникальным сочетанием свойств, – твердых сплавов. Внимание исследователей привлекли соединения некоторых металлов с углеродом: карбиды вольфрама, титана, тантала, ниобия, обладающие высокими твердостью и температурой плавления.

# Твёрдые сплавы



Твёрдые сплавы – твёрдые и износостойкие металлические материалы, способные сохранять эти свойства при 900-1150°C. Твёрдые сплавы известны человеку уже около 100 лет. В основном изготавливаются на основе карбидов вольфрама, титана, тантала, хрома при различном содержании кобальта или никеля.



Твёрдосплавные  
пластинки для  
режущего  
инструмента.

# Спечённые твердые сплавы

Твердые сплавы изготавливают путем спекания смеси порошков карбидов и кобальта. Порошки предварительно изготавливают методом химического восстановления (1-10 мкм), смешивают в соответствующем соотношении и прессуют под давлением 200 – 300 кгс/см<sup>2</sup>, а затем спекают в формах, соответствующих размерам готовых пластин, при температуре 1400 – 1500 °С в вакуумной атмосфере.

Волоки из  
спеченных  
твердых сплавов.



# Литые твердые сплавы



Литые твёрдые сплавы получают методом плавки и литья.

Инструменты, оснащенные твердым сплавом, хорошо сопротивляются истиранию сходящей стружкой и материалом заготовки и не теряют своих режущих свойств при температуре на

Литой карбид  
вольфрама  
(рэлит) .





# Номенклатура твердых сплавов

---

- ❑ Вольфрамосодержащие твердые сплавы. (**ВК**)
- ❑ Титановольфрамосодержащие твердые сплавы. (**ТК**)
- ❑ Титанотанталовольфрамовые твердые сплавы. (**ТТК**)
- ❑ Безвольфрамовые твердые сплавы. (**БВТС**)

# Физические свойства



- **Плотность.** Плотность сплавов зависит от химического состава сплавов (с увеличением содержания Со и титана уменьшается). Плотность снижается при наличии в конкретном сплаве остаточной пористости, свободного графита.
- **Теплопроводность.** Твердые сплавы работают в условиях трения. В результате образуется тепло, которое при хорошей теплопроводности отводится от места контакта с обрабатываемым материалом.

# Коэффициент линейного расширения

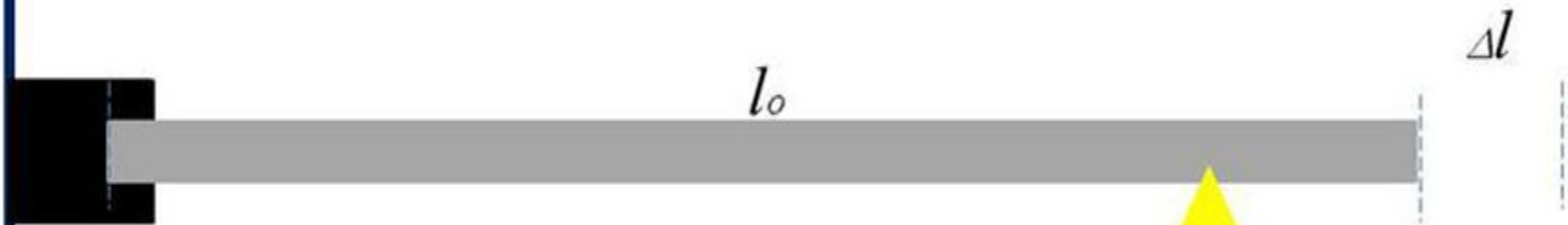
---

Коэффициент линейного расширения. Он характеризует удлинение тела при нагреве.

Коэффициент линейного расширения. Он характеризует удлинение тела при нагреве.

Коэффициент линейного расширения твердых сплавов зависит от химического состава сплава. С увеличением содержания кобальта коэффициент линейного расширения увеличивается.

# Тепловое расширение тел



$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$$



Изменение температуры

Коэффициент линейного расширения

# Термические свойства и красностойкость



- **Термические** свойства твердых сплавов играют большую роль при изготовлении и эксплуатации инструмента. Твердые сплавы чувствительны к условиям нагрева и охлаждения, а они всегда имеют место при пайке пластин твердого сплава к инструменту, при шлифовании и заточке изделий.
- **Красностойкость** - свойство твердого сплава сохранять твердость, износостойкость и другие качества, необходимые для резания. Красностойкость важна для резания стали, т.к. сливная стружка трется о твердосплавную пластину и разогревает ее.

# Механические свойства

Твердость- одно из главных свойств твердых сплавов , т.к. от нее зависит износостойкость.. Главное влияние на нее оказывает количество карбидной фазы и величина зерна этой фазы. С увеличением количества карбидной фазы или уменьшением величины зерна твердость возрастает.

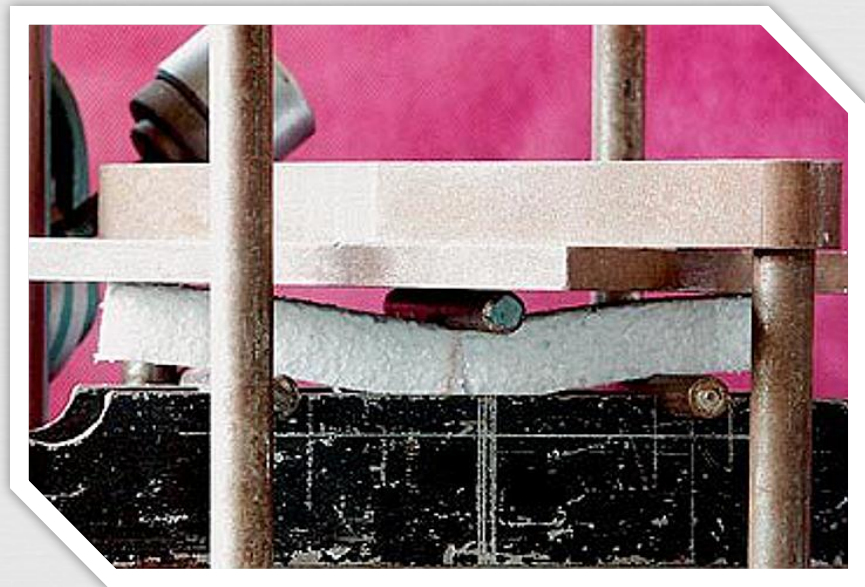


Диск пилы с  
твёрдосплавными  
вставками на основе  
карбида вольфрама.

# Предел прочности при изгибе.

Прочность твердых сплавов - одно из основных свойств.

Предел прочности находится в обратной зависимости от твердости и увеличивается с увеличением содержания кобальта, проходя через максимум 15-20%. Зависит и от величины зерна карбидной фазы. Максимум зависит от содержания кобальта.



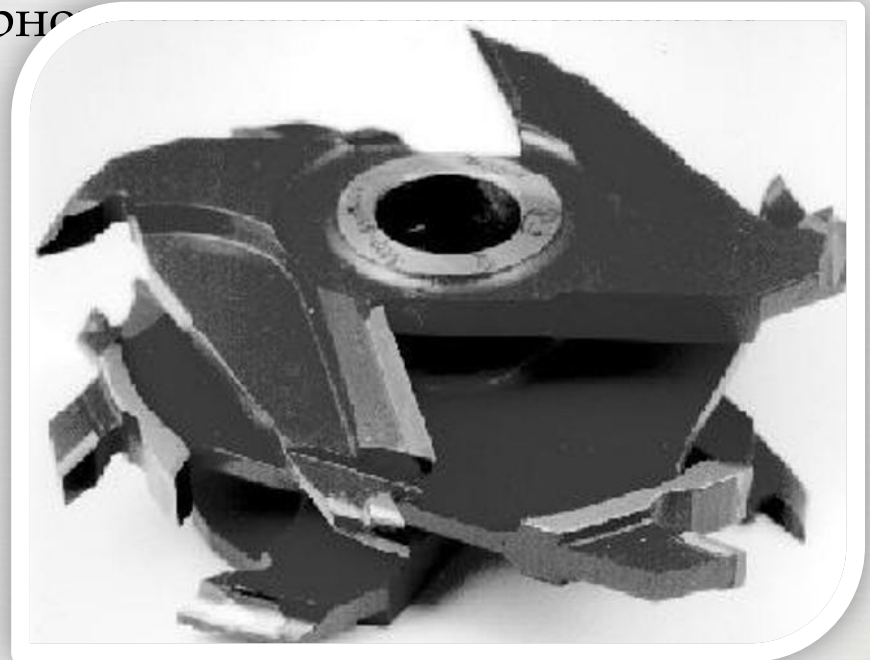
Испытания предела прочности на статическом изгибе (Победит).

# Применение в деревообработке



На сегодняшний день твердые сплавы постепенно заменяют стали в конструкциях большинства дереворежущих инструментов по причине уникального сочетания твердости, прочности и теплоустойчивости при вполне приемлемых ценах. Твердые сплавы применяются в составном и сборном

Фрезы  
деревообрабатывающи  
е.

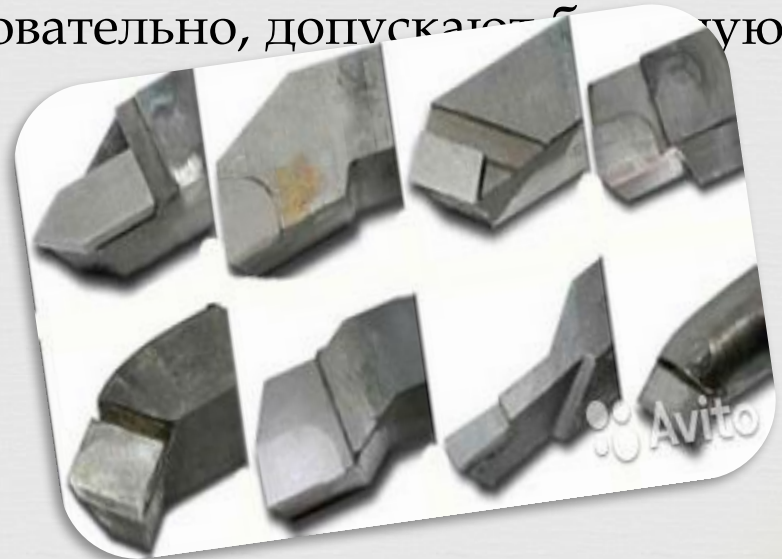




# Недостатки твердого сплава

Основным недостатком твердых сплавов является их большая хрупкость, которая уменьшается при увеличении содержания кобальта. Например, сплав Т15К6 более хрупкий, чем Т5К10. В связи с этим сплавы с большим содержанием кобальта применяются при черновой обработке. Низкокобальтовые сплавы используются при чистовой обработке; они обладают большей теплостойкостью и, следовательно, допускают большую скорость резания.

Материал  
пластинок:  
ВК8, Т5К10.



# МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ

- изготавливаемые методом порошковой металлургии сплавы тугоплавких соединений (главным образом карбидов вольфрама, титана) с металлами железной группы. Структура металлокерамических твердых сплавов состоит из зерен карбида или твердого раствора карбидов и цементирующей фазы, представляющей собой тугоплавкий металл или сплав металлов железной группы.

Победит -  
металлокерамический  
компоЗИТНЫЙ  
ТВЁРДЫЙ СПЛАВ.



# “Победит”

**Победит** — твёрдый сплав карбида вольфрама и кобальта в массовом соотношении 90:10. Обладая высокой твёрдостью, применяется при бурении горных пород, металлообработке, деревообработке и в качестве ответственных деталей, для которых требуется высокая твёрдость или жаропрочность.



Дисковая пила с победитовыми напайками для раскроя древесных материалов на круглопильных станках.

# Металлокерами

ка



**Металлокерамика** – один из видов протезирования, появление которого произвело переворот в стоматологии. Анализ врачебной деятельности любого стоматолога-ортопеда наглядно демонстрирует преобладание металлокерамических конструкций среди прочих



Металлокерамика на зубы.

# Недостатки металлокерамики



- ❖ при обточке зуба под металлокерамику приходится жертвовать его тканями.
- ❖ твердость большинства сортов керамики больше твердости зуба, поэтому собственные зубы, расположенные на противоположной челюсти, могут сильно изнашиваться от контакта с фарфоровой поверхностью металлокерамической коронки.
- ❖ фарфоровое покрытие коронок может ломаться и скалываться.
- ❖ металлический каркас под фарфоровой поверхностью иногда может выступать в виде темной линии у самого края

# Литература



1. Конструкционные материалы. Под ред, Б.Н. Арзамасова. Москва, изд «Машиностроение», 1990.
2. Технология конструкционных материалов. Под ред. А.М. Дальского. Москва, изд «Машиностроение», 1985.
3. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них - Панов В.С., Чувиллин А.М. МИСИО, 2001
4. Термодинамика сплавов. Вагнер К. Москва, 1957
5. Производство и литье сплавов цветных металлов. Юдкин В.С. М., 1967–1971
6. Диаграммы фаз в сплавах. М., 1986 Коротич В.И., Братчиков С.Г. Metallurgy черных металлов. М., 1987

**Спасибо за  
внимание!!!**