

Современные инструментальные материалы



Твёрдый сплав без покрытия (HW)

- Используется для точения, фрезерования и сверления стали, жаропрочных сплавов, титана, чугуна и цветных металлов в средних и тяжёлых условиях
- Хорошее сочетание высокой прочности и стойкости к абразивному износу
- Острые режущие кромки
- Надёжная режущая кромка, но недостаточная износостойкость на высокой скорости резания
- Небольшая доля в ассортименте сплавов



СТ Безвольфрамовые твёрдые сплавы без покрытия (**керметы**), содержащие в основном карбиды (TiC) или нитриды (TiN) титана или и те, и другие вместе.

Кермет - это твердый сплав, основу которого составляют твёрдые частицы карбида титана. Кермет, как показывает его название, представляет собой комбинацию **керамики и металла**. Первоначально керметы состояли из карбидов титана (TiC) и никелевой связки. А современные керметы уже не содержат никеля, а состоят из частиц карбонитрида титана Ti(C,N), второй твёрдой фазы (Ti,Nb,W)(C,N) и обогащённой вольфрамом кобальтовой связки.

Ti(C,N) обеспечивает износостойкость сплава, вторая твёрдая фаза повышает стойкость к пластической деформации, а содержащийся в нем кобальт контролирует прочность.

По сравнению с твёрдым сплавом у керметов выше износостойкость и ниже тенденция к наростообразованию. С другой стороны, керметы хуже работают на сжатие и обладают пониженной стойкостью к термическому удару. Для повышения износостойкости на керметы можно наносить покрытия, используя PVD метод.

GC1525 - Прочный кермет с покрытием для точения в условиях прерывистого резания

CT5015 - Износостойкий кермет для точения в условиях непрерывного резания

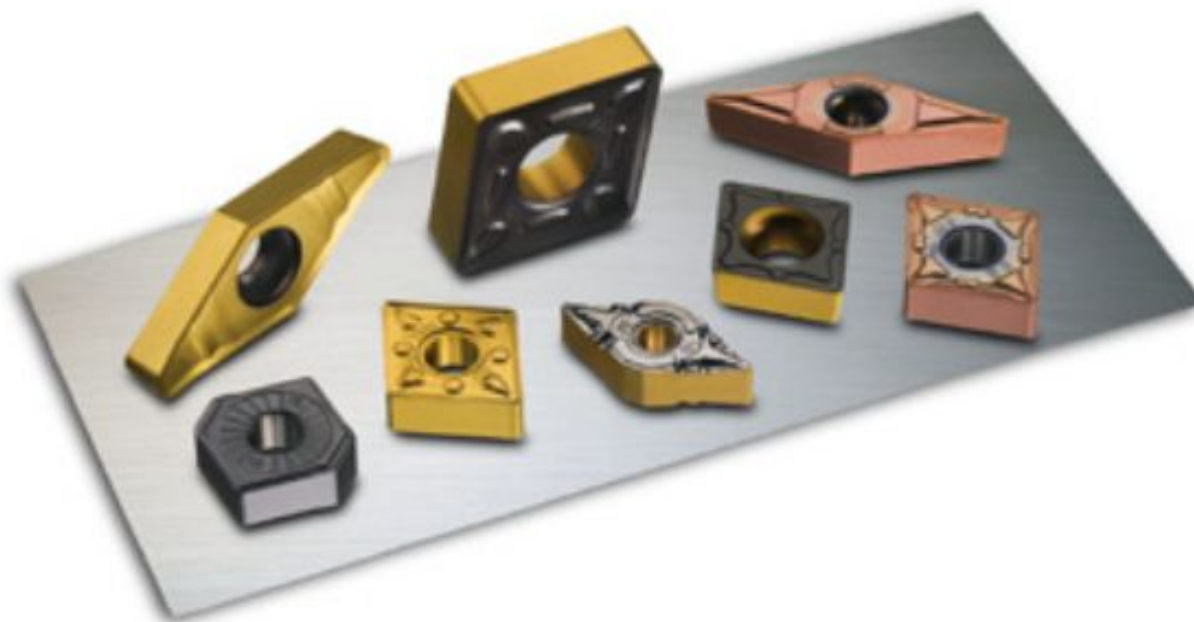
CT530 - Фрезерный сплав, обеспечивающий блестящую поверхность.

CT525 - Сплав для чистовой отрезки и обработки канавок.

Рекомендации:

- используйте небольшую подачу и глубину резания.
- меняйте кромку пластины, когда износ по задней поверхности достигнет 0,3 мм.
- избегайте возникновения термических трещин и выкрашиваний путем обработки без СОЖ.

Твердый сплав с покрытием (НС)



Твёрдый сплав с покрытием в настоящее время занимает 80-90% рынка пластин для режущих инструментов. Своим успехом он обязан уникальному сочетанию износостойкости и прочности, а также способности принимать сложные формы.

CVD покрытие

Аббревиатура CVD означает Chemical Vapor Deposition (Химическое осаждение из паровой фазы).

Покрытие CVD образуется в результате химических реакций при температуре **700-1050°C**.

Покрытия CVD обладают **высокой износостойкостью** и превосходной адгезией к твердосплавной основе.

Первый твердый сплав с покрытием CVD имел однослойное покрытие из карбида титана (TiC).

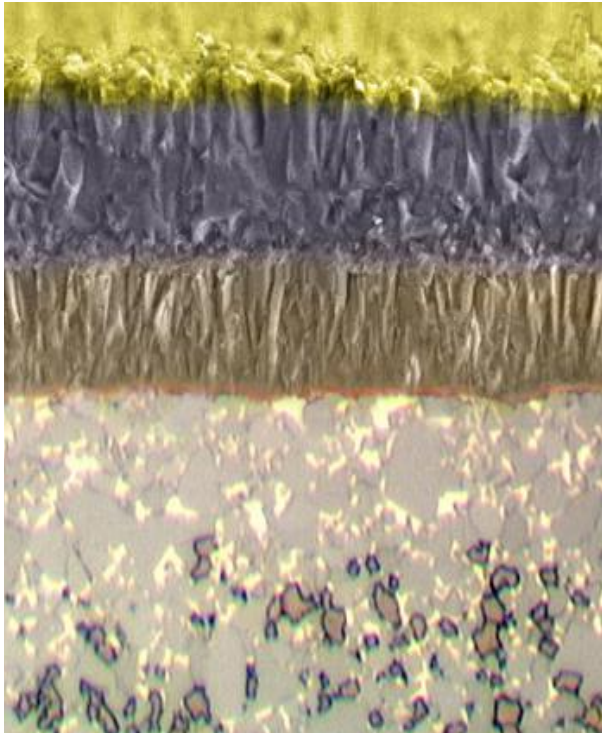
Позже появились покрытия из оксида алюминия (Al_2O_3) и нитрида титана (TiN).

Еще позже были разработаны современные покрытия из карбонитрида титана (MT-Ti(C,N) и MT-TiCN, называемые также MT-CVD) для улучшения свойств сплава за счет способности сохранять целостность граничного слоя твердого сплава.

В современных покрытиях CVD комбинируются слои MT-Ti(C,N), Al_2O_3 и TiN. Непрерывно улучшаются свойства покрытий в отношении адгезии, прочности и износа за счет микроструктурной оптимизации и последующей обработки.

Инструментальные материалы - **ISO P**

GC4005

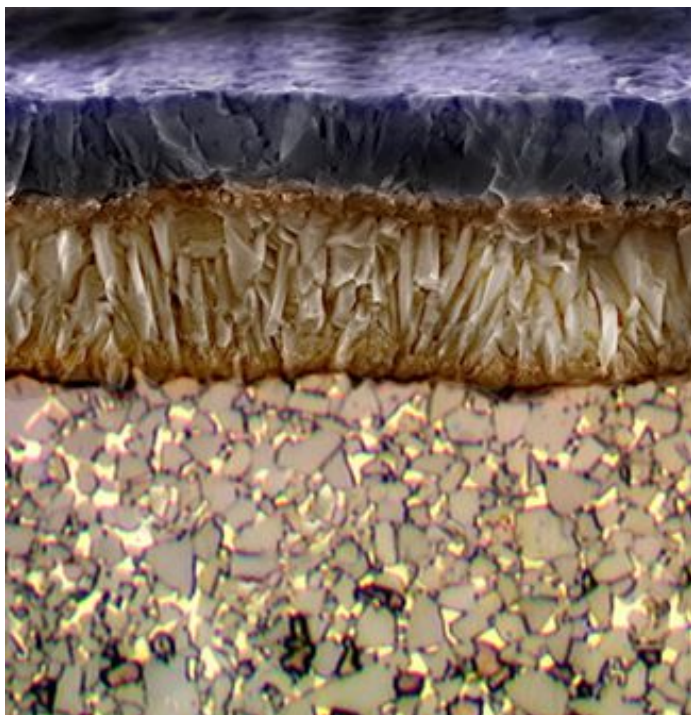


Скорость резания V_c
от **300 до 500 м/мин**

- Твердый сплав с CVD покрытием $\text{TiCN-Al}_2\text{O}_3\text{-TiN}$ толщиной 18 мкм
- Благодаря толстому покрытию обладает высокой стойкостью к пластической деформации
- Рекомендуется для черновой и получистовой обработки стали с высокими скоростями
- Не должен применяться для чистовой обработки, т.к. из-за большого радиуса округления режущей кромки не способен снять тонкую стружку

Инструментальные материалы - **ISO P**

GC4225

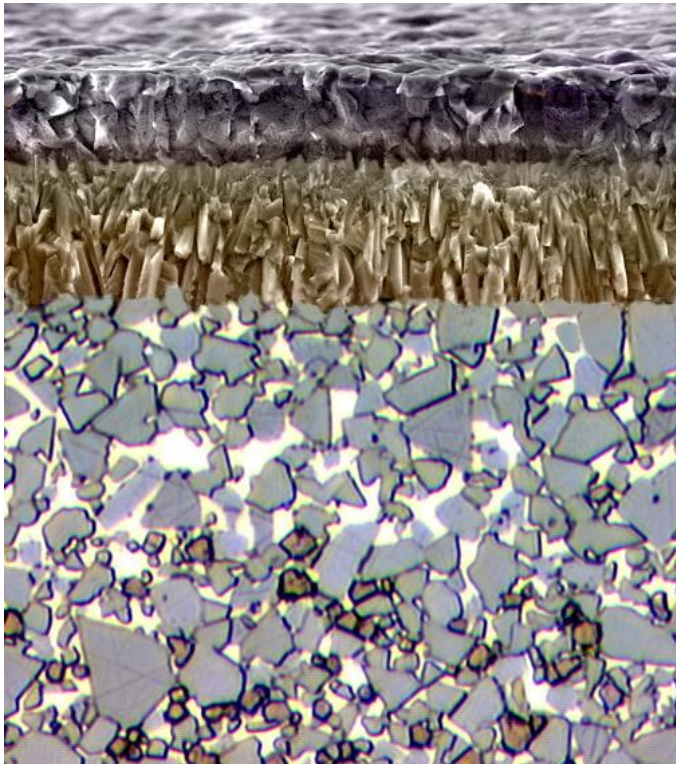


- Твердый сплав с MTCVD покрытием $\text{TiCN-Al}_2\text{O}_3$, с низким уровнем остаточных напряжений
- Первый выбор для точения сталей
- Комбинация прочности и износостойкости обеспечивает универсальность сплава
- Сплав способен производить обработку от черновой до чистовой

Скорость резания V_c
от **150 до 450 м/мин**

Новый сплав GC4235

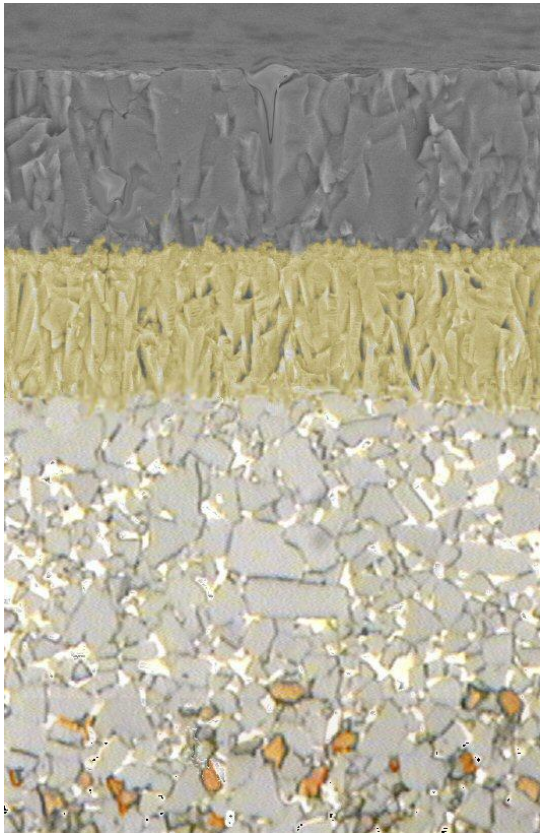
Прекрасное сочетание свойств основы и покрытия



- Твердый сплав с MTCVD покрытием $\text{TiCN-Al}_2\text{O}_3$, с низким уровнем остаточных напряжений
- Прочный сплав
- Сплав предназначен для черновой обработки в тяжелых условиях

Новый твердый сплав GC4215

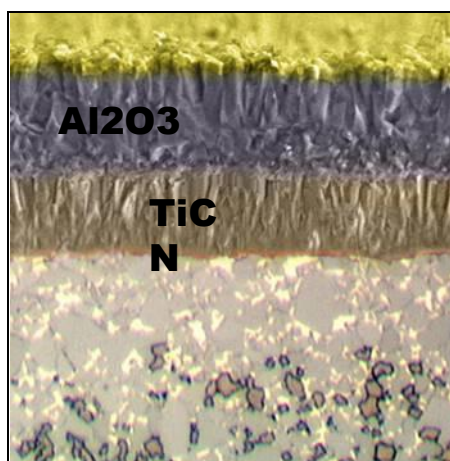
Прекрасное сочетание свойств основы и покрытия



- Твердый сплав с MTCVD покрытием $\text{TiCN-Al}_2\text{O}_3$, с низким уровнем остаточных напряжений
- Износостойкий сплав
- Сплав способен производить обработку от получистовой до чистовой

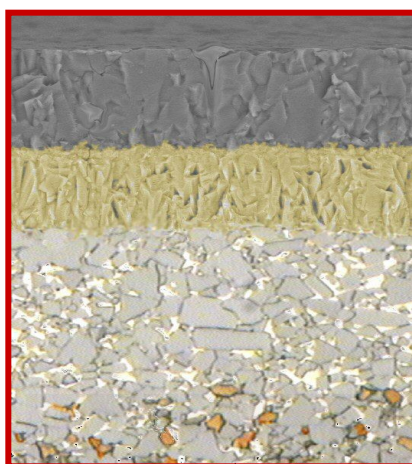
Структура сплавов для обработки стали

GC4005



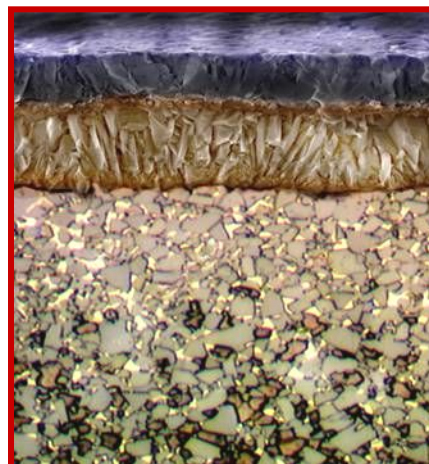
ISO P01 – P15

GC4215



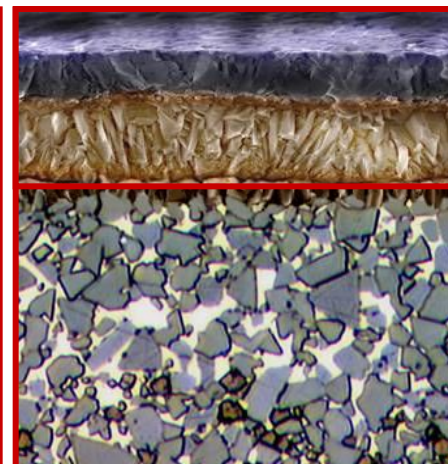
ISO P10 – P25

GC4225



ISO P20 – P35

GC4235

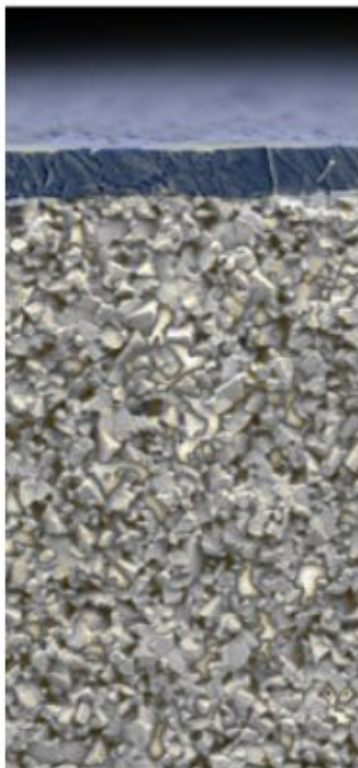


ISO P25 – P40



Чем толще покрытие, тем выше износостойкость

Чем тверже основа сплава, тем выше стойкость к пластической деформации



PVD покрытие

Аббревиатура PVD означает Physical Vapor Deposition (Конденсация из паровой фазы). Оно формируется при относительно невысоких температурах (**400-600°C**).

Процесс включает в себя испарение металла, реагирующего, например, с азотом. В результате на поверхности режущего инструмента образуется твёрдое нитридное покрытие.

Покрyтия PVD увеличивают **износостойкость** сплава за счет своей твёрдости. Их компрессионное воздействие также увеличивает **прочность кромок и стойкость к образованию трещин**.

Керамика (CA, CM, CN, CC)



Керамические сплавы можно применять для широкого спектра операций и материалов. Чаще всего пластины из керамики используются для высокоскоростного точения, а также для обработки канавок и фрезерования.

Специфические свойства каждого керамического сплава при правильном применении обеспечивают высокую производительность. Для достижения успеха важно знать, когда и как использовать пластины из керамики.

Основные ограничения по применению керамики связаны с недостаточной стойкостью к термическому шоку и выкрашиваниям.

Керамика:

- СА Оксидная керамика, содержащая главным образом оксид алюминия (Al_2O_3).
- СМ Смешанная керамика, содержащая главным образом оксид алюминия (Al_2O_3), но также имеющая в составе помимо оксидов и другие компоненты.
- СН Нитридная керамика, содержащая главным образом нитрид кремния (Si_3N_4).
- СС Вышеперечисленные керамические материалы, но с покрытием.

Кубический нитрид бора



- Для чистового точения закалённой стали.

Черновая обработка серого чугуна на высоких скоростях резания.

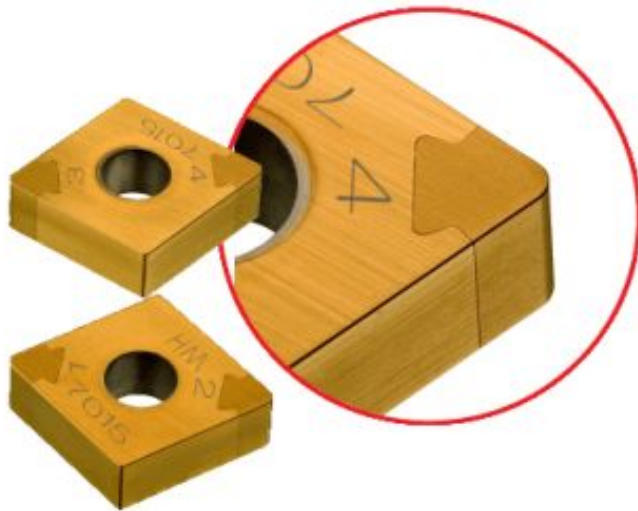
Черновое точение отбеленного чугуна

- Для операций, требующих исключительной износостойкости и прочности

- Нитрид бора с керамической или нитрид-титановой связкой

- Имеет высокую теплостойкость при высоких скоростях резания

- Узкая область применения и небольшой ассортимент пластин.



Поликристаллический кубический нитрид бора, CBN (BN)

Поликристаллический кубический нитрид бора (CBN) обладает исключительной твёрдостью в горячем состоянии, что позволяет использовать его при очень высоких скоростях резания. Он также характеризуется хорошей прочностью и термостойкостью

Кубический нитрид бора широко используется для чистовой токарной обработки закалённой стали, имеющей твёрдость более 45 HRC

CBN можно также использовать для высокоскоростной черновой обработки серого чугуна как на токарных, так и на фрезерных операциях

Поликристаллический алмаз, PCD (DP)

Точение обычных цветных металлов при низкой температуре и очень абразивных сверхэвтектических цветных металлов.

Используется для обработки цветных металлов и неметаллических материалов

- Очень износостойкие сплавы. Склонность к выкрашиванию
- Напаянные вершины из поликристаллического алмаза (PCD) или тонкое алмазное покрытие
- Исключительная износостойкость и долговечность инструмента. Разрушается при высоких температурах. Легко растворяется в железе
- Довольная небольшая доля в ассортименте пластин, ограниченное применение

