

# VẬT LÝ MÀNG MỎNG

## TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA MÀNG MỎNG

**GVHD:** Lê Văn Hữu

**HV:** Trần Thị Quỳnh Như

Phùng Văn Hoàng

Phan Trung Văn

**Lê Duy Nhật**

[www.mientay.vn.com](http://www.mientay.vn.com)

# N I DUNG

1. T ng quan

2. Các ph ng pháp t o màng

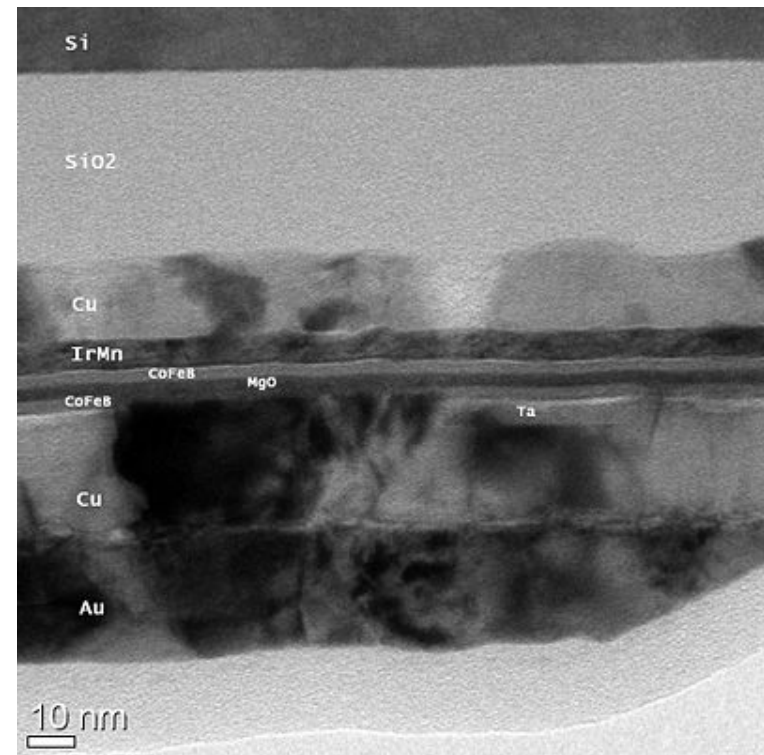
3. Các ph ng pháp o tính ch t c a màng

4. Kh n ng, l nh v c ng d ng c a màng

- Gi i thi u chung
- ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u
- Màng m ng kim c ng

# Giới thiệu chung

**Màng mỏng** là một hay nhiều lớp vật liệu mỏng để sao cho chi phí dày như hình vẽ thì chi phí so với các chi phí còn lại (chi phí rung và chi phí dài). Khái niệm "màng" trong màng mỏng rất đa dạng, có thể chỉ vài lớp nguyên tử, vài nanomet, hay hàng micromet. Khi chi phí dài của màng mỏng như so với quãng đường trung bình của điện tử hoặc các chi phí dài thì tác động tính chất của màng mỏng hoàn toàn thay đổi so với tính chất của vật liệu khi

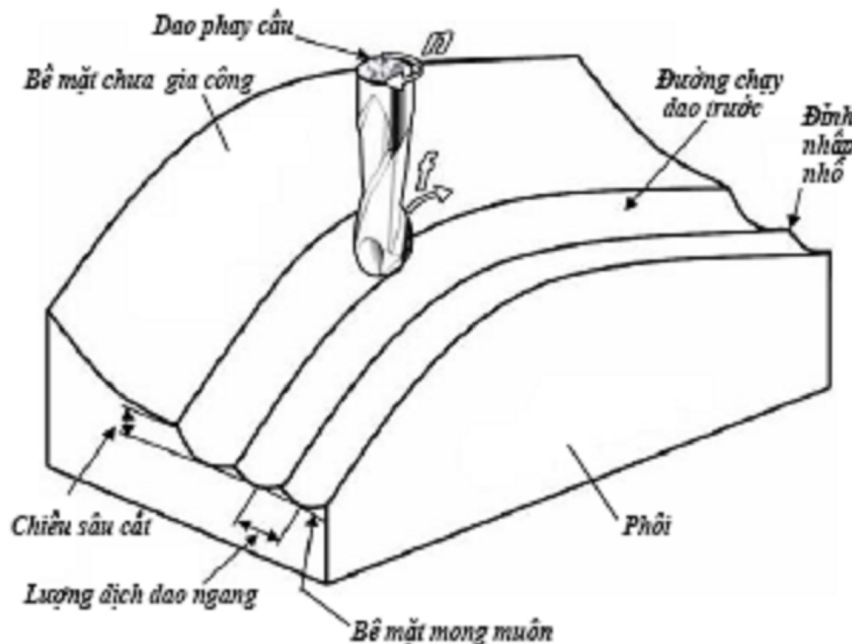


Ảnh chụp cắt ngang màng mỏng áp dụng  
*Si/SiO<sub>2</sub>/Cu/IrMn/CoFeB/MgO/CoFeB/Ta/Cu/Au*

# ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

## 1. Mòn d ng c c t

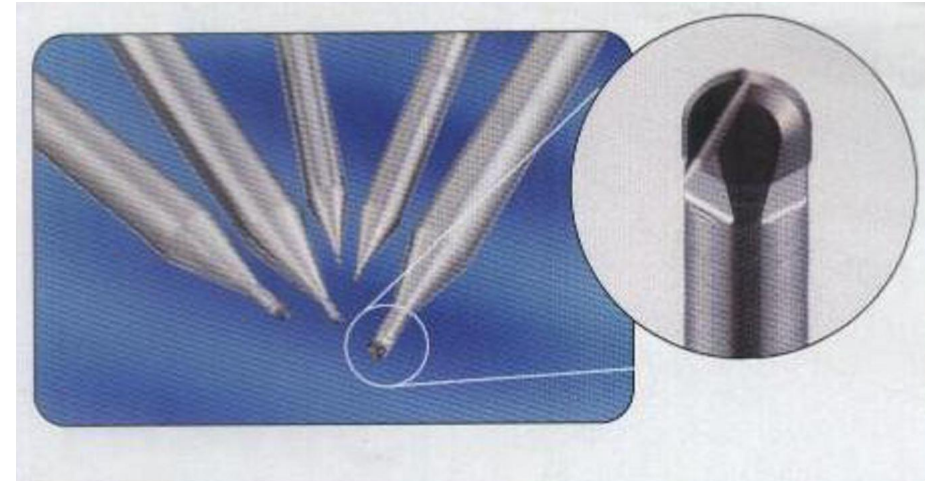
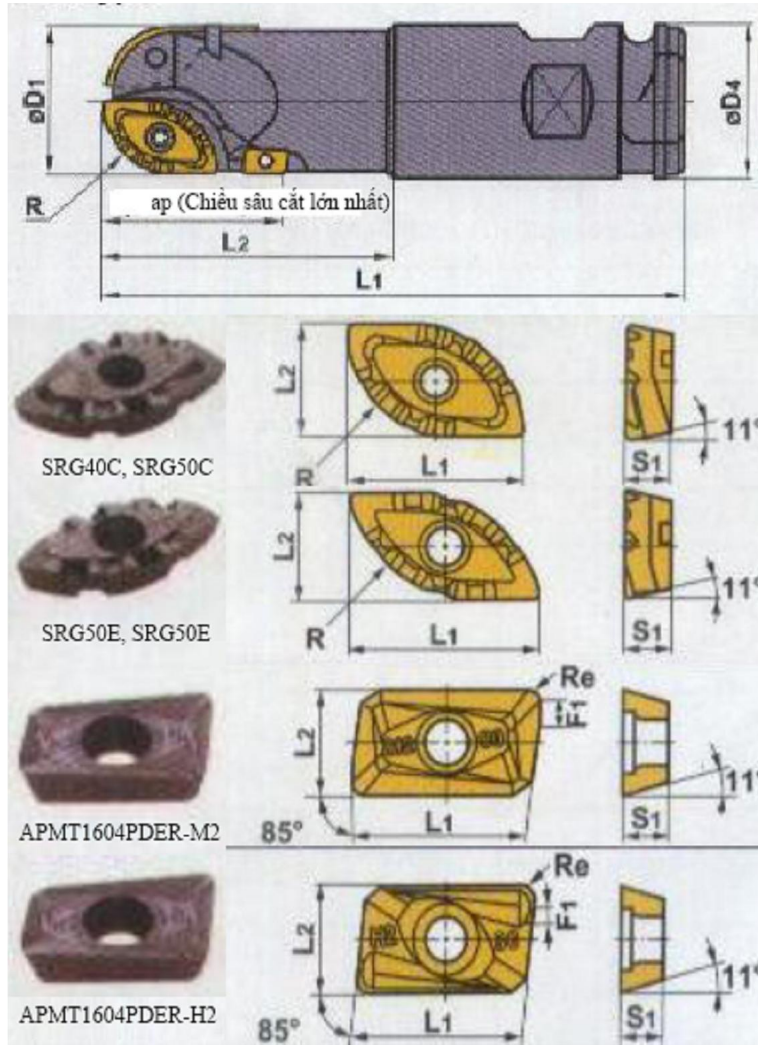
**Mòn** là hi n t ng phá hu b m t và s tách v t li u t m tho c c hai b m t trong chuy n ng tr t, l n ho c va ch m t ng i v i nhau. Eyre và Davis nh ngh a mòn liên quan n s hao h t v kh i l ng ho c th tích, d n n s thay i v t quá gi i h n cho phép v hình d ng c a b m t. Nói chung mòn x y ra do s t ng tác c a các nh p nhô b m t.



Hình 1: Phay m t cong ph c t p b ng dao phay c u

# ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

## 1. Mòn d ng c c t



Hình 2: C ut o c a l i dao dùng c t

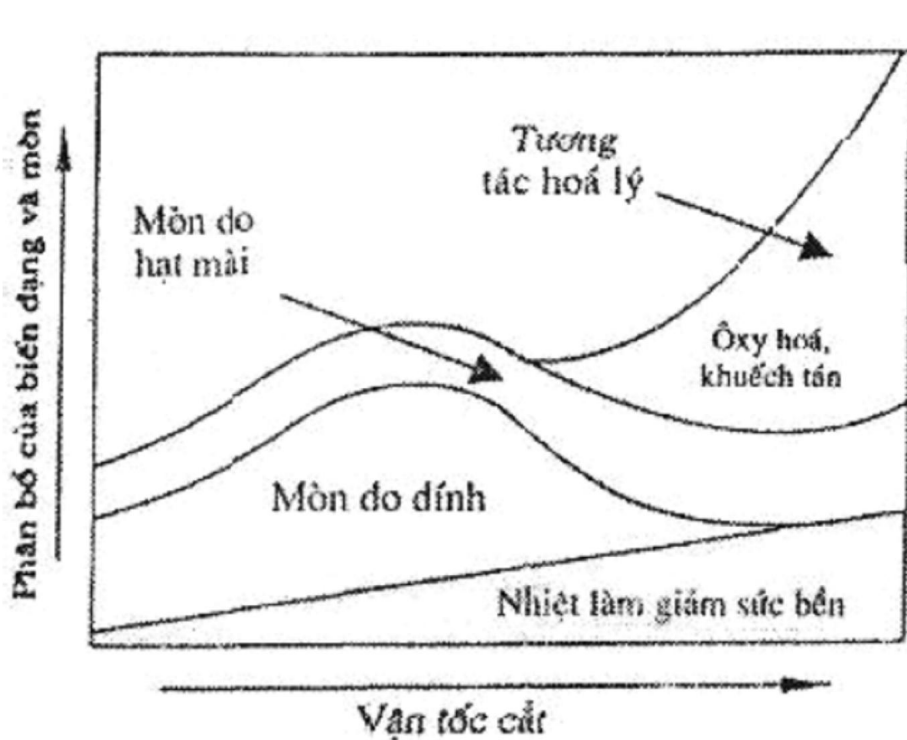
Hình 3: Hình d ng - kích th c ch t o c a thân dao ký hi u SRM và m nh ghép ký hi u SRG40C, SRG50C, SRG50E, SRG50E, APMT1604PDER-M2, APMT1604PDER-H2 c a dao nhi u m nh c t hã ng Mitssubishi - Nh t B n

ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

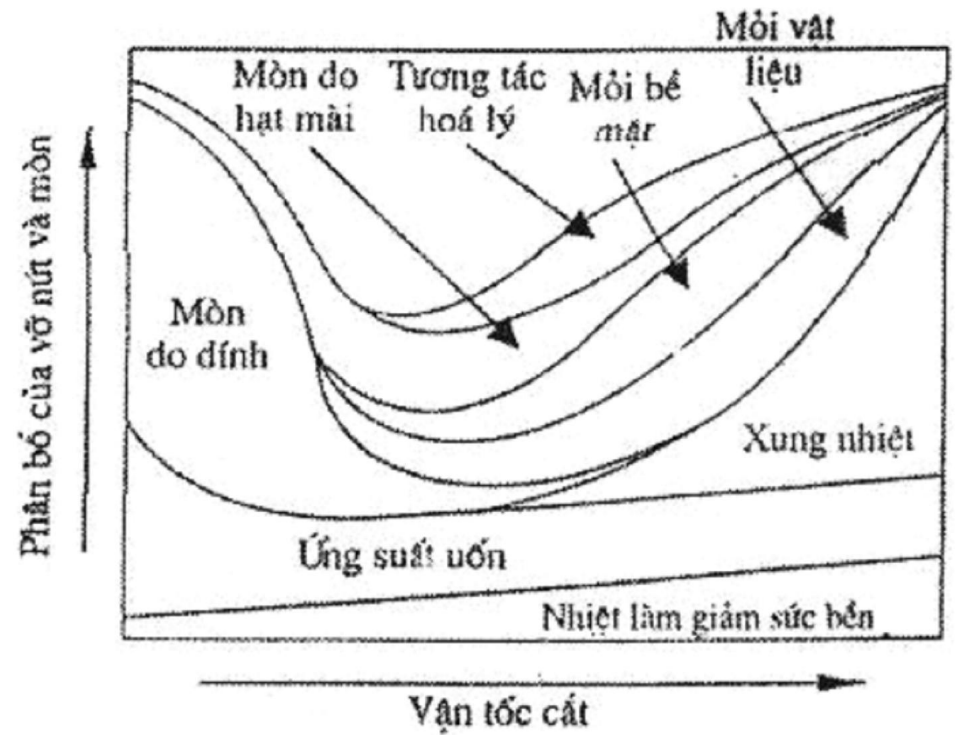
### Các d ng mòn c a d ng c c t:

- ❖ Mòn theo m t sau
- ❖ Mòn theo m t tr c
- ❖ Mòn ng th i m t tr c và m t sau
- ❖ Cùn l i c t
- ❖ Tróc
- ❖ M l i c t
- ❖ N t l i c t
- ❖ H ng tr m tr ng

# ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u



Hình 4: nh h ng c a v n t c c t n c ch mòn khi c t liên t c



Hình 5: nh h ng c a v n t c c t n c ch mòn khi c t gián o n



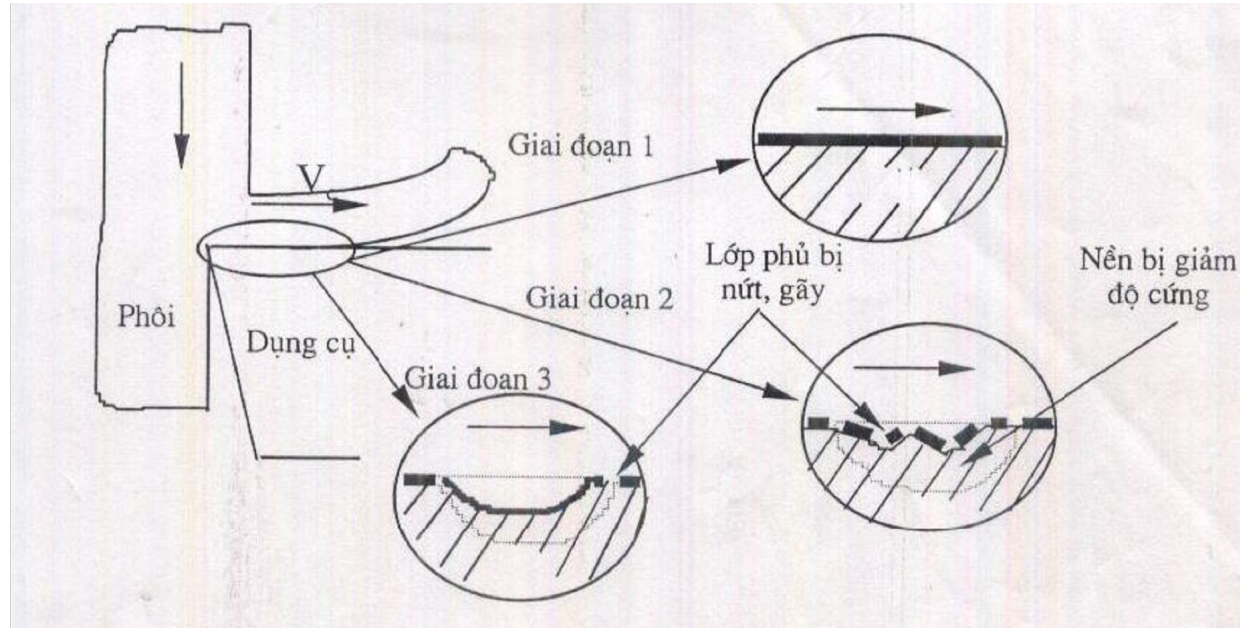
ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

**Các c ch mòn c a d ng c c t:**

- ❖ Mòn do cào xước
- ❖ Mòn do dính
- ❖ Mòn do h t mài
- ❖ Mòn do khu ch tán
- ❖ Mòn do ôxy hoá
- ❖ Mòn do nhi t

# ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

## 2. Mòn c a d ng c ph bay h i



Hình 6: S th hi n 3 giai o n mòn m t tr c c a d ng c thép gió ph TiN

- Giai o n 1: Ma sát gi a phôi và l p ph sinh ra nhi t và truy n vào d ng c .
- Giai o n 2: D i tác d ng c a ng su t pháp và ti p cùng nhi t cao d i l p ph , n n b bi n d ng d o làm cho l p ph b n t, v c c b sau ó b cu n i cùng v i dòng phôi làm cho n n b l ra. Ma sát và nhi t c a vùng này ti p t c t ng lên.
- Giai o n 3: Vùng mòn m t tr c xu th i n. N n c a l p ph g n vùng mòn ti p t c b gi m c ng làm cho l p ph ti p t c b n t, v và cu n i theo phôi. Vùng mòn m t tr c phát tri n r ng d n làm gi m kh n ng c t g t c a d ng c

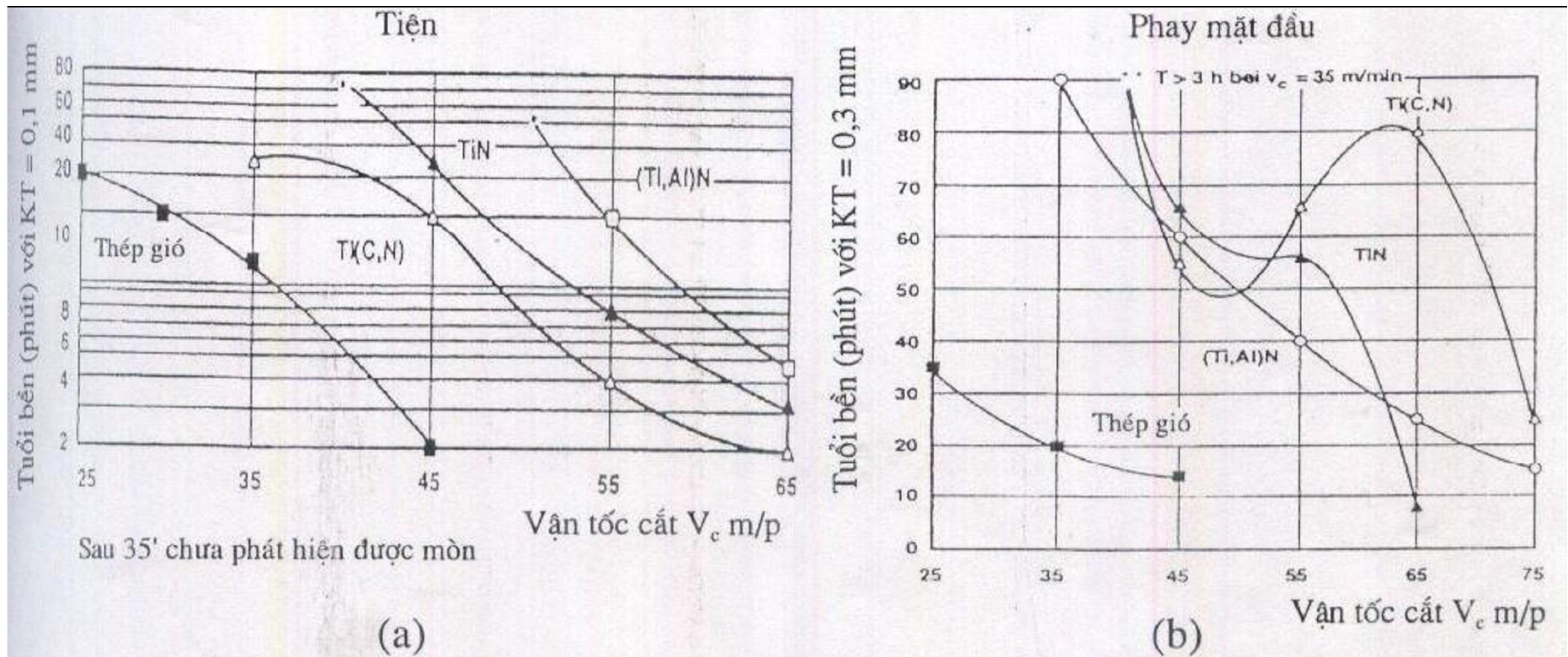
# ứng dụng phôi màng làm tăng cường các vật liệu

## Các công nghệ phôi nitride có mặt trên thị trường

- ❖ **Phôi Titanium Nitride (TiN):** tăng cường và nhiệt oxy hóa cao
- ❖ **Phôi Titanium Carbo-Nitride (TiCN):** thêm carbon tăng cường và bôi trơn bề mặt các dụng cụ
- ❖ **Phôi Titanium Aluminum Nitride (TiAlN hoặc AlTiN):** bền bỉ, độ cứng cao hơn, nâng cao tuổi thọ của dao.
- ❖ **Phôi Chromium Nitride (CrN):** có tính chống dính, chống mài mòn, ứng dụng cho dao.
- ❖ **Phôi kim cương:** cho hiệu suất gia công tốt nhất khi gia công vật liệu không dễ cắt

# ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

## Vai trò nâng cao tu i b n c a v t li u c t khi c ph màng



**Hình 7:** (a) Quan h tu i b n c a dao thép gió ph PVD theo v n t c c t  
(b) Dao phay m t u dùng phay thép cacbon tôi c i thi n

## ng d ng ph màng làm t ng c ng c a v t li u

Coating Material	Coating Rate ( $\text{\AA} \text{ min}^{-1}$ )	Target Power (kilowatts)	Hardness ( $\text{kg/mm}^2$ ) Coating	Hardness ( $\text{kg/mm}^2$ ) Bulk
TiN	4400	10	$3680 \pm 88$	2000
TiC	2300	10	$3720 \pm 92$	2900
ZrN	4000	8	$4510 \pm 144$	1500
ZrC	3500	8	$4840 \pm 295$	2600
HfN	5800	10	$4690 \pm 138$	1600
HfC	4200	8	$3900 \pm 40$	2700

*(Taken from W. D. Sproul article, Ref. 51.)*

Hình 8: M t s v t li u th ng c s d ng t o màng c ng và các c tính c a chúng

# Ứng dụng phôi màng làm tăng ứng dụng của vật liệu

Application	Thickness	Substrate	Coating composition
Turning of steel, high cutting speed, (milling of low strength steel)	12 $\mu\text{m}$	CC-P15	Ti(C,N)-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -TiN
Turning of steel, high feed,	12 $\mu\text{m}$	CC-P35	TiC-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -TiN
Turning of steel, general, (milling of low strength steel)	12 $\mu\text{m}$	CC-P20-P-40	TiC-[Ti(C,N)-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ] Multilayer
Turning of cast iron	10 $\mu\text{m}$	CC-K15	TiC-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Turning of high strength steel, turning of stainless steel	8 $\mu\text{m}$	CC-P25	TiC-TiN
Turning of high strength steel, turning of stainless steel	8 $\mu\text{m}$	CC-M15	Ti(C,N)-TiN
Threading operation	3 $\mu\text{m}$	CC-P25	TiN-TiC-TiN
Interrupted cutting	3 $\mu\text{m}$	CC-P45	TiN-TiC-TiN
Machining graphite, plastics, wood, aluminum, raw Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , cemented carbide green compacts	5...10 $\mu\text{m}$	CC or Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Diamond

Hình 9: Một số vật liệu thường sử dụng để làm màng phủ và bề dày của màng phủ



# ứng dụng phôi màng làm tăng năng suất công cụ cắt và vật liệu

Applications	Coating material		
	Cutting performance		
	Outstanding	very good	good
High alloyed steels, low alloyed steels, austenitic steels at medium and high cutting speeds	Ti-Al-N	Ti-C-N	TiN
High alloyed steels, low alloyed steels, and austenitic steels at low cutting speeds and for interrupted-cut machining	Ti-C-N	Ti-Al-N	TiN
Aluminum alloys, cast aluminum, grey cast iron, Al-Si-alloys	Ti-Al-N	—	—
Copper alloys, brass alloys, bronze, aluminum bronze, titanium and titanium alloys,	CrN	—	—
Nickel, Ni-alloys, hard alloys, super alloys	Ti-Al-N	—	—

*Hình 9: Một số vật liệu thường sử dụng để mạ công cụ và bề mặt của phôi*

## Màng mỏng kim cương

Những kỹ sư hóa học đã tạo ra màng mỏng kim cương bằng cách “giao” những nguyên tử Cacbon vào bề mặt của silicon carbide. Những nguyên tử kim cương thu nhận phát triển và xen vào khe trống của phân tử tạo thành những hình chóp với những tam giác các mặt.

Những lớp màng mỏng và những con chip máy tính mà nó có thể vận hành nhiệt độ rất cao có thể vài ngày nữa sẽ hạ hạ nhiệt của màng mỏng kim cương.

Màng mỏng kim cương có nhiều ưu điểm như thể tích nhỏ bán dẫn. Sản phẩm công nghệ hóa học, các nhà sản xuất chất bán dẫn có thể tạo ra những màng mỏng kim cương tổng hợp.

Màng mỏng kim cương có độ cứng rất tốt và tính chịu nhiệt cao nên được ứng dụng vào kỹ thuật mài mòn, cắt, sản phẩm màng mỏng: in thiêu, ứng dụng treo tường, đèn oleds, con chip máy tính; dụng cụ gia đình: lò vi ba, lò nướng bánh, lò sưởi, máy sấy quần áo; kính hiển vi; và sản phẩm ánh sáng phát ra từ màng mỏng kim cương.



# Các ứng dụng tiên tiến

## 1. Loại vật liệu thích hợp cho gia công tiên tiến



Những loại vật liệu thích hợp này lý tưởng cho những ứng dụng như nhúng, gia công nhúng chi tiết nhỏ hoặc khi cần thêm bền chắc. Những ứng dụng tiêu biểu là cắt gián đoạn, gia công vai bên trong hoặc gia công tinh bên trong.

GC1125 có bền chắc cao, gia công thép không gỉ an toàn, dễ thoát phoi và có bền cho vị trí cắt gián đoạn.

GC1515 có lý cho gia công thép tốc độ cắt cao, chống mài mòn và bền chắc tốt.

GC1125 và GC1515 là những lựa chọn vào tính xác thực và có thể dễ dàng chuyển đổi qua gia công như các loại vật liệu khác nhau và chi tiết gia công cao với tuổi thọ dài hạn.

# Các ứng dụng tiên tiến

## 2. Công nghệ lớp phủ tiên tiến

Khai thác tiềm năng sử dụng các oxide (hoặc khí ion hoá), các công nghệ mới trong lớp phủ cao cấp bằng kim cương hoặc vật liệu gốm kim cương (Diamond-Like-Coating - DLC), zirconium mononitride (ZrN) và titan nitride (TiN). Các lớp phủ này có thể phủ lên kim loại và các chất nền khác, tạo cho vật liệu bền và chịu mài mòn cao hơn. Vật liệu ceramic như carbide kim cương, tạo lớp phủ tuyệt vời cho công cụ mài và dụng cụ cắt gọt. Công cụ cắt gọt carbide kim cương cũng sử dụng trong gia công cắt gọt và khắc các vật liệu giòn, thủy tinh, v.v...

## K t l u n

**Có hai ng d ng chính v tính ch t c c a màng m ng**

❖ Các v t li u c ph màng c ng làm cho công c c n c ng cao h n dùng trong vi c khoan c t.

❖ Các v t li u (các thi t b kim lo i) c ph lên ch ng l i quá trình oxy hóa nh m t ng tu i th c a chúng.

## Tài liệu tham khảo

- [1]. PGS, TS. Nguyễn Trọng Bình (2003), *Từ vựng hoá quá trình gia công cắt gọt*, NXB Giáo dục.
- [2]. Bành Tiến Long, Trần Thế Lộc, Trần Sĩ Túy. (2001), *Nguyên Lý Gia Công Vết Li U*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. PGS. TS. Nguyễn Trọng Bình, PSS. TS. Phan Quang Thế (2006), *Một số vấn đề về ma sát, mòn và bôi trơn trong kỹ thuật*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. Phan Quang Thế (2002), Luận án Tiến sĩ. “Nghiên cứu kỹ thuật làm việc của dụng cụ thép gió phôi dùng dụng cụ thép cacbon trung bình”, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [5]. *Nguồn: Liên hệ các Hội KHKT Việt Nam*
- [6]. Phạm Văn Hùng, Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ kỹ thuật, “*Ánh giá ảnh hưởng của chế độ cắt của dao phay chuôi Ø10 phôi TiAlN khi gia công thép hợp kim CR12MOV. Trên cơ sở có thể sử dụng dụng cụ cắt mới cách hợp lý*”, Trường Đại học Thái Nguyên

C M N S THEO DỐI C A TH Y  
VÀ CÁC B N

