



BÀI THUYẾT TRÌNH LỚP PHỦ?

[HTTPS://SPIT.COM.VN](https://spit.com.vn)



SƠ LƯỢC VỀ LỚP PHỦ

Để tăng tuổi thọ, chống mài mòn, chống oxy hóa dưới tác dụng của nước muối axit, sự ăn mòn kiềm... sau khi bảo đảm các tiêu chuẩn về dung sai, kích thước, độ nhám bề mặt, chi tiết cần được phủ lên bề mặt ngoài của nó bằng nhiều phương pháp mạ điện, phương pháp hóa học hay khuếch tán và bản thân của lớp phủ này cũng cần có yêu cầu kỹ thuật riêng như chiều dày, độ cứng...

Lựa chọn được lớp phủ chính xác, phù hợp nhất với các đặc tính của nó cho ứng dụng gia công của bạn đóng góp một vai trò quan trọng to lớn trong sự thành công trong chế tạo sản xuất của bạn. Việc lựa chọn lớp phủ chính xác sẽ giúp nâng cao tuổi thọ của dao, giảm thời gian gia công, và đạt độ chính xác của sản phẩm cao. Hiện nay có 2 lớp phủ, lớp phủ PVD (tích tụ từ hơi dạng vật lý) và CVD (tích tụ từ hơi dạng hóa học).



LỚP PHỦ LÀ GÌ

Lớp phủ thực chất là một loại lớp tráng, lớp dát kim loại mỏng lên bề mặt lưỡi dao. Loại kim loại được dát lên có độ bám chắc chắn với chất liệu dao và cũng có những màu sắc đặc trưng khác nhau đi kèm với công dụng khác nhau.

Trong gia công cơ khí lớp phủ có vai trò rất quan trọng, làm tăng độ cứng, tăng khả năng chịu mòn, chịu nhiệt...

Để tăng tuổi bền của dụng cụ cắt, người ta có các cách phủ khác nhau, tùy vào yêu cầu sử dụng cũng như chế độ gia công hợp lí.

ĐẶC TÍNH, TÁC DỤNG CỦA LỚP PHỦ

01 TĂNG ĐỘ CỨNG

Độ cứng bề mặt cao của lớp phủ là một trong những lựa chọn tốt nhất để tăng tuổi thọ dụng cụ. Thông thường, khi vật liệu hay bề mặt càng cứng hơn, thì tuổi thọ dụng cụ sẽ càng tăng lên. Lớp phủ TiCN (Titanium Carbon-Nitride) có độ cứng bề mặt cao hơn lớp phủ TiN (Titanium Nitride).

Do có nhiều carbon hơn, nên lớp phủ TiCN có độ cứng cao hơn 33% với khoảng độ cứng Vickers từ 3000 đến 4000, phụ thuộc vào các nhà sản xuất lớp phủ. Với độ cứng bề mặt khoảng 9000 Vickers của lớp phủ kim cương CVD, đã giúp cho tuổi thọ của dụng cụ tăng hơn 10 đến 20 lần nếu so sánh với lớp phủ PVD. Lớp phủ kim cương CVD này chính là lựa chọn tuyệt vời cho gia công các vật liệu kim loại màu (không chứa sắt) bởi độ cứng cao của nó và khả năng có thể chạy với tốc độ cắt cao hơn 2 đến 3 lần so với dao cụ không phủ.



02 TĂNG KHẢ NĂNG CHỊU MÀI MÒN

Đây là khả năng của lớp phủ để chống lại sự mài mòn. Mặc dù vật liệu phôi không cứng, nhưng các nguyên tố cấu thành phôi đó và quá trình gia công có thể giúp vào gây ra hỏng lưỡi cắt của dao cụ hoặc gây ra lẹo dao.

03 TĂNG ĐỘ BÔI TRƠN BỀ MẶT

Hệ số ma sát cao hơn có thể gây ra nhiệt độ ở vùng cắt cao, dẫn đến tuổi thọ dao cụ bị giảm hoặc lớp phủ bị hư hại, bong ra. Tuy nhiên, với hệ số ma sát thấp có thể gia tăng tuổi thọ dụng cụ cắt đáng kể. Nhiệt độ cắt có thể được giảm nếu bề mặt đó nhẵn bóng trơn tru hơn. Bề mặt trơn đó sẽ giúp cho phoi chip thoát ra được dễ dàng hơn, nhiệt độ cắt giảm xuống đáng kể. Bề mặt càng có tính trơn tốt thì càng cho tốc độ cắt cao hơn nếu so sánh với không phủ. Nó giúp tránh cho chi tiết gia công bị xước.

04 TĂNG NHIỆT ĐỘ OXI HOÁ

Đây là một điểm quan trọng cần lưu ý vì có thể gây ra quá trình gia công bị sự cố hư hỏng. Nhiệt độ oxi hóa cao hơn sẽ giúp cho hiệu quả cao hơn trong các quá trình gia công cho ra nhiệt độ cao. Mặc dù lớp phủ TiAlN (Titanium Aluminum Nitride) có thể không cứng như lớp phủ TiCN ở nhiệt độ phòng, nhưng nó đã chứng tỏ hiệu quả tốt hơn trong các ứng dụng gia công với nhiệt độ ra cao.

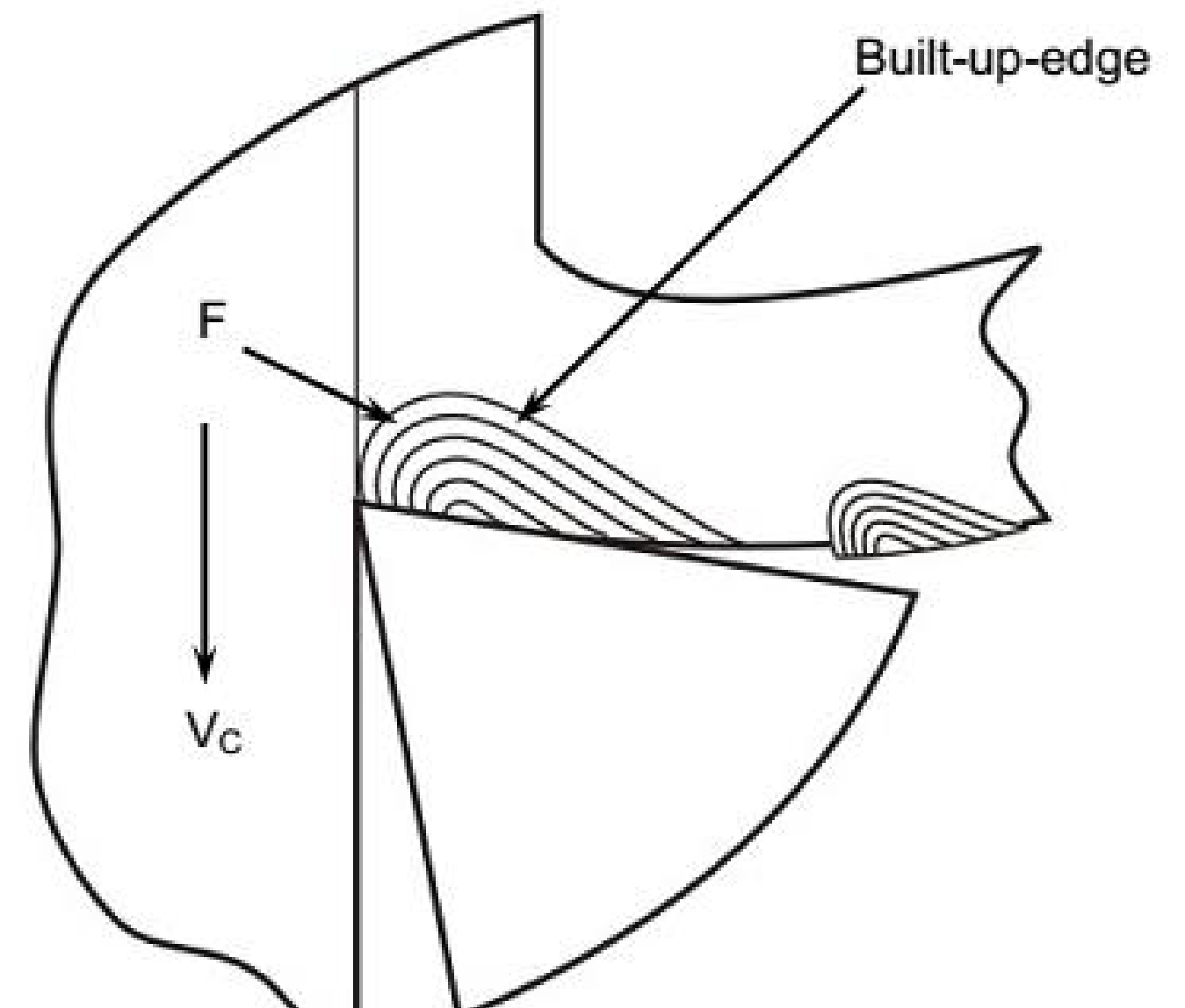
Lớp phủ này có thể giữ được độ cứng vẫn tốt ở nhiệt độ cao do có lớp phủ nhôm oxit – ở giữa dụng cụ cắt và phoi chip. Lớp phủ này giúp tản nhiệt thoát tốt hơn từ bề mặt dao cụ vào phoi chip hoặc các bộ phận khác. Các dao cụ hợp kim cứng thường thường chạy với tốc độ cao hơn nếu so sánh với thép gió. Do đó, lớp phủ TiAlN là một lựa chọn tuyệt vời cho các dao cụ hợp kim Solid carbide. Các mũi khoan, phay thường được phủ TiAlN bằng phương pháp PVD.



05 CHỐNG LỌ DAO

Để chống lại việc phần nhỏ vật liệu bị tôi cứng bám vào mặt trước của dao (lọ dao), bằng cách khiến cho hoạt động hóa học giữa lưỡi dao cắt và vật liệu cắt giảm bớt đi. BUE (hiện tượng lọ dao) rất phổ biến trong gia công kim loại màu như nhôm, đồng. Lọ dao có thể dẫn đến phoi chip biến dạng lưỡi cắt. Một khi các vật liệu cắt này bám tụ vào lưỡi cắt, nó cứ thế bám dính tiếp.

Ví dụ trong trường hợp gia công nhôm bằng taro nén, nhôm bị tích tụ sẽ làm cho lỗ ren bị càng lúc càng to hơn. Đến cuối cùng, đường kính vòng chia sẽ bị to ra khiến chi tiết bị sai lệch kích thước, hỏng nguyên công gia công. Lớp phủ mà có khả năng chống lọ dao sẽ giúp ích tại những nơi mà chất lượng nước làm mát còn thấp hoặc có vấn đề về nồng độ nước làm mát.



CÁC PHƯƠNG PHÁP PHỦ

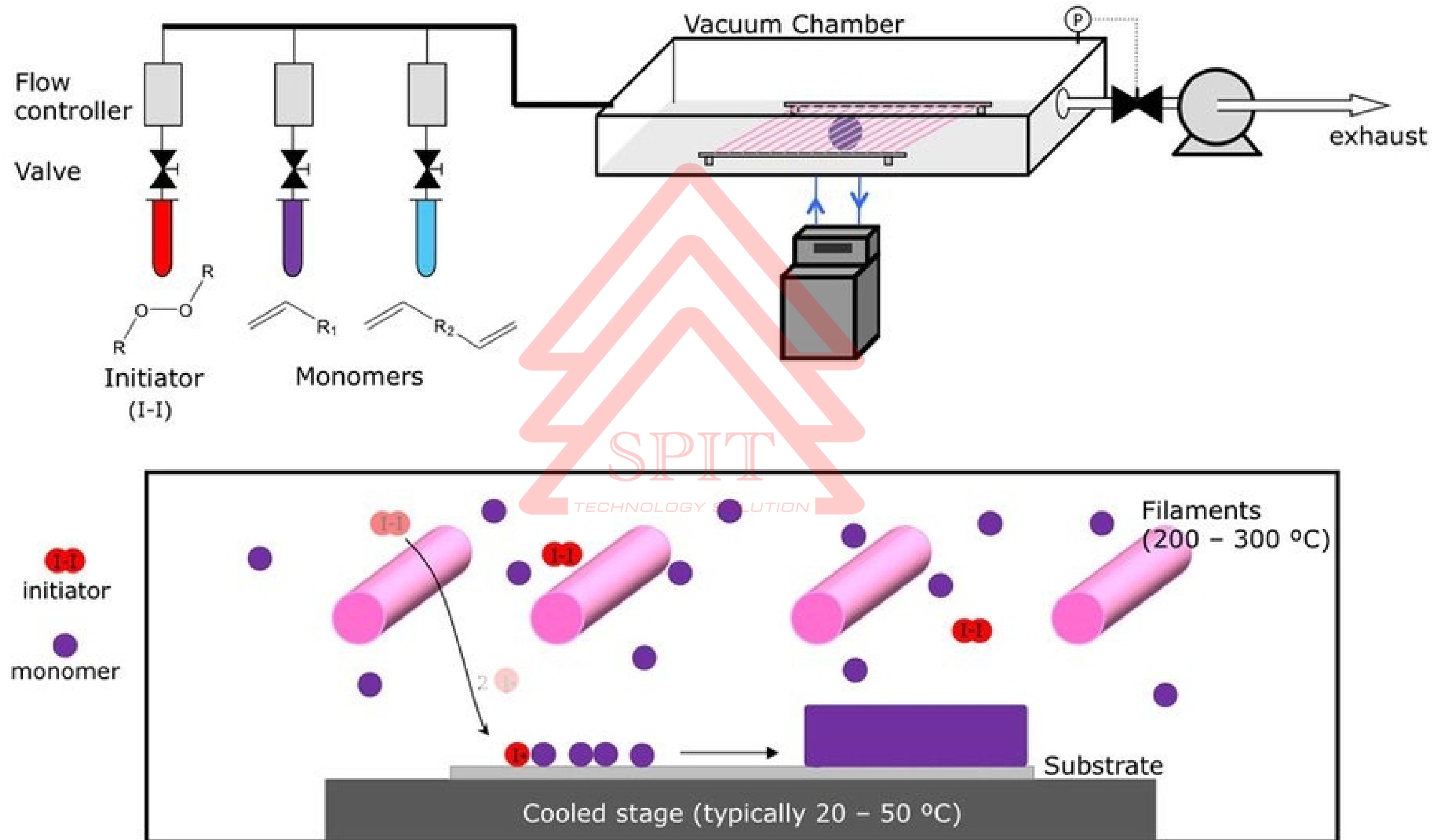
01 PHỦ CVD - Chemical Vapor Deposition (PHỦ HOÁ HỌC)

Trong phương pháp phủ CVD (tên tiếng Anh đầy đủ là Chemical Vapor Deposition), nguyên liệu là hợp chất của chất phủ và chất mang cùng phụ gia để giúp tăng tốc và tạo điều kiện phản ứng hoá học xảy ra trên bề mặt vật liệu nền (carbide nền). Chất mang rất dễ bay hơi.

Hợp chất này được đưa vào buồng phản ứng có chất nền (carbide nền, tools cần phủ) và được kết tụ lên đó. Khi hợp chất đã được kết dính với chất nền (carbide nền), tiền chất cuối cùng sẽ phân hủy và để lại lớp phủ mong muốn của vật liệu nguồn lên chất nền.

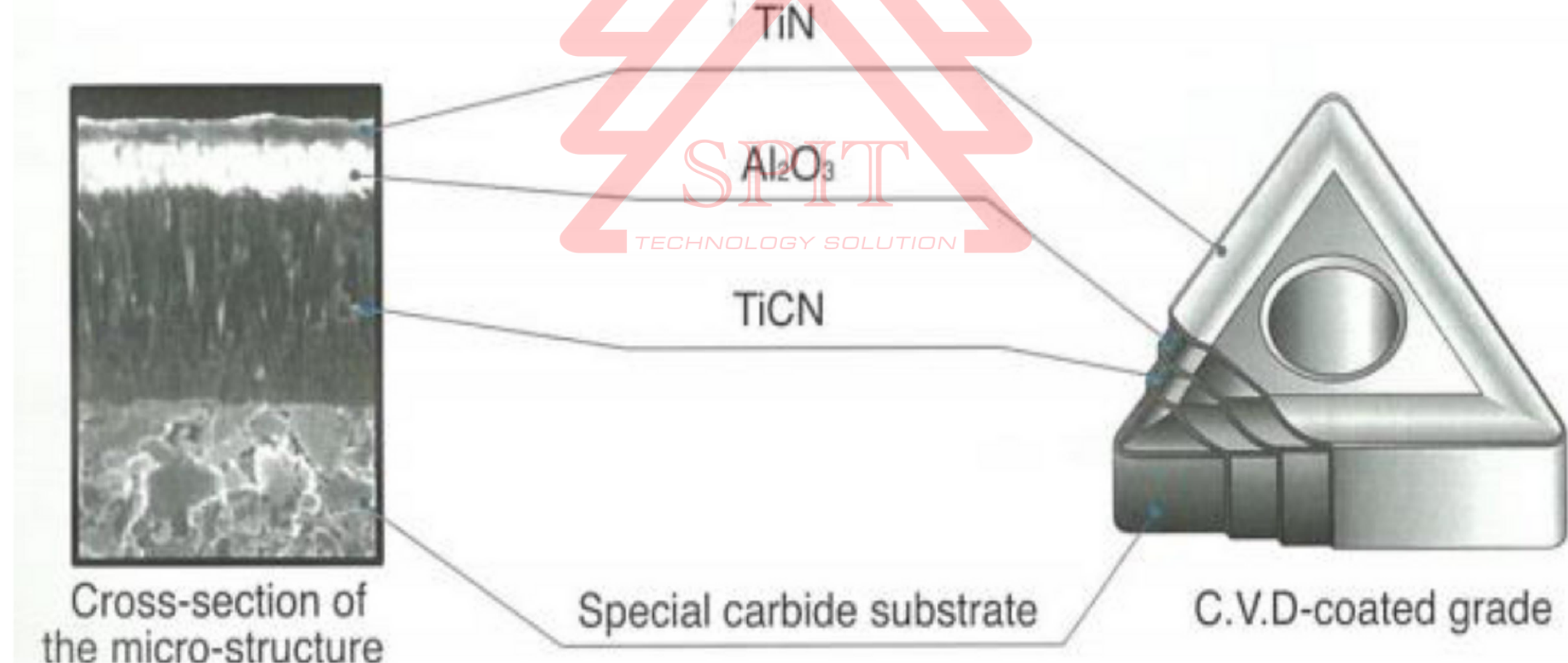
Phụ phẩm sau phản ứng được lấy ra khỏi buồng phản ứng thông qua dòng khí. Phản ứng có thể được hỗ trợ hoặc tăng tốc thông qua việc sử dụng nhiệt, plasma hoặc các quá trình khác.

01 PHỦ CVD - Chemical Vapor Deposition (PHỦ HOÁ HỌC)



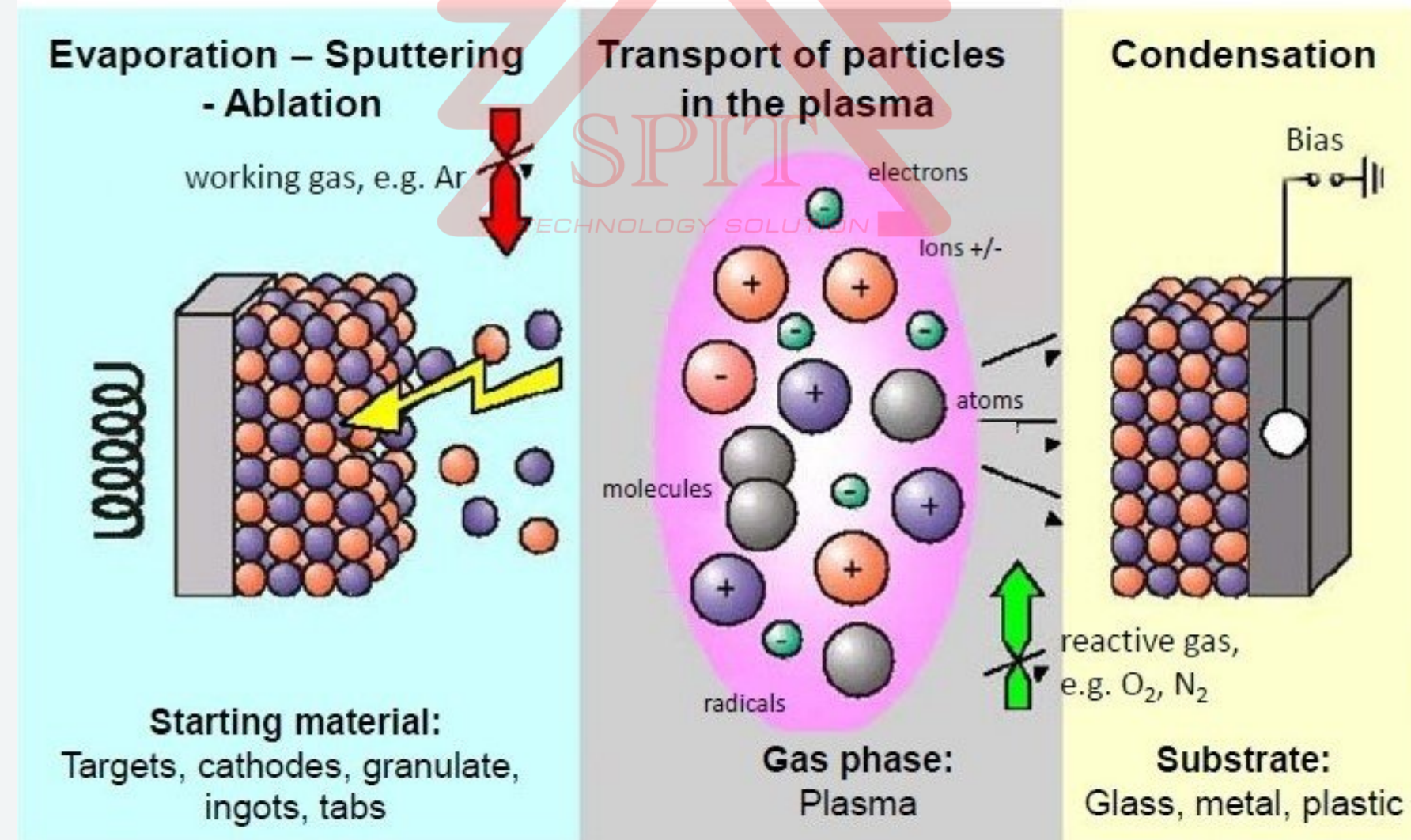
01 PHỦ CVD - Chemical Vapor Deposition (PHỦ HOÁ HỌC)

- Dụng cụ được phủ lên bề mặt bằng một lớp vật liệu cứng ở nhiệt độ 900-1100°C với khí nóng và áp suất cao.
- Vật liệu phủ ban đầu là TiC, sau này có thêm TiN, TiCN hoặc Al₂O₃.
- Có thể phủ 2 hay nhiều lớp.



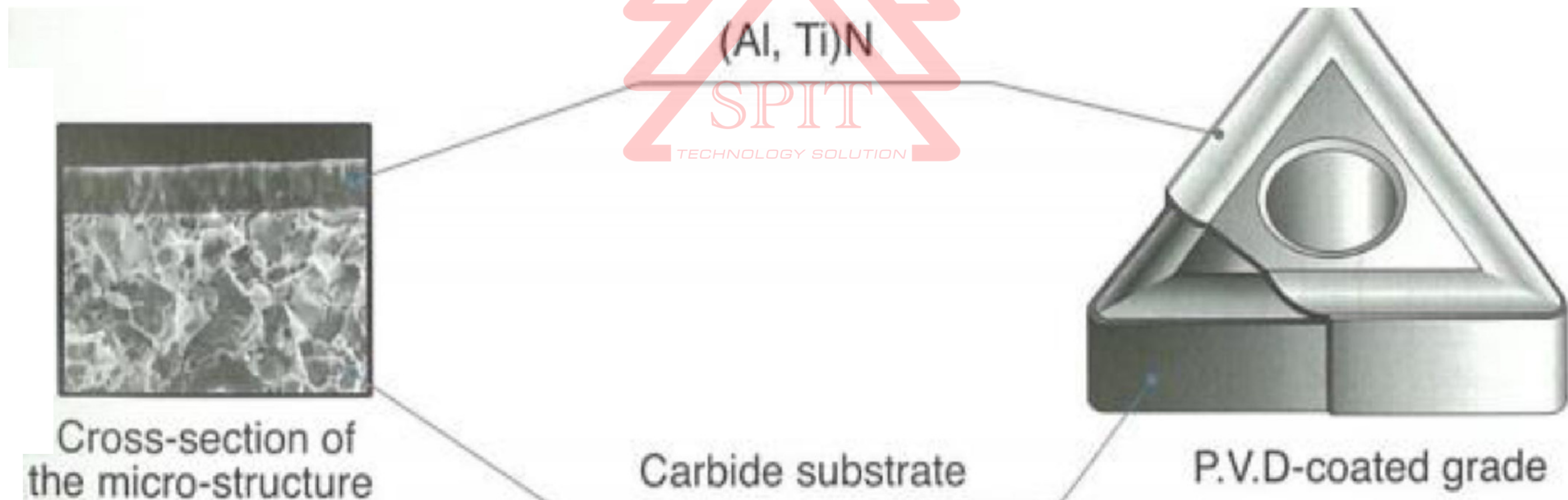
02 PHỦ PVD - Physical Vapor Deposition (PHỦ VẬT LÝ)

Trong phủ PVD (tên tiếng Anh là Physical Vapor Deposition), vật liệu nguồn đơn chất tinh khiết được khí hóa dạng ion (plasma) thông qua sự bốc hơi bằng phương pháp bắn điện dưới điện trường có điện áp cao, hoặc bằng laser hoặc bằng các kỹ thuật khác. Sau đó, khí ion này sẽ ngưng tụ trên vật liệu nền (carrier nền) để tạo ra lớp phủ mong muốn. Không có phản ứng hóa học diễn ra trong toàn bộ quá trình mà là tích lớp các hạt điện tích tương ứng của các chất nguyên liệu phủ mà thôi.



02 PHỦ PVD - Physical Vapor Deposition (PHỦ VẬT LÝ)

- Phương pháp phủ ở nhiệt độ thấp hơn (700°C).
- PVD phủ cho rất nhiều loại dụng cụ: khoan, phay và dụng cụ tạo ren.
- Trước đây chủ yếu phủ PVD bằng vật liệu TiN, TiCN, sau này phủ được cả (Al,Ti)N.
- Không cần một lớp đệm trung gian, PVC có thể phủ trực tiếp lên thép gió, carbit (titan carbua) nguyên khối và gôm.



CÁC LỚP PHỦ PHỔ BIẾN

- ✔ Titan Nitride (TiN)
- ✔ Titanium-Carbide-Nitride (TiCN)
- ✔ Titanium-Alumium-Nitride (TiAlN)
- ✔ Oxit nhôm (Al₂O₃)
- ✔ CBN
- ✔ Phủ kim cương

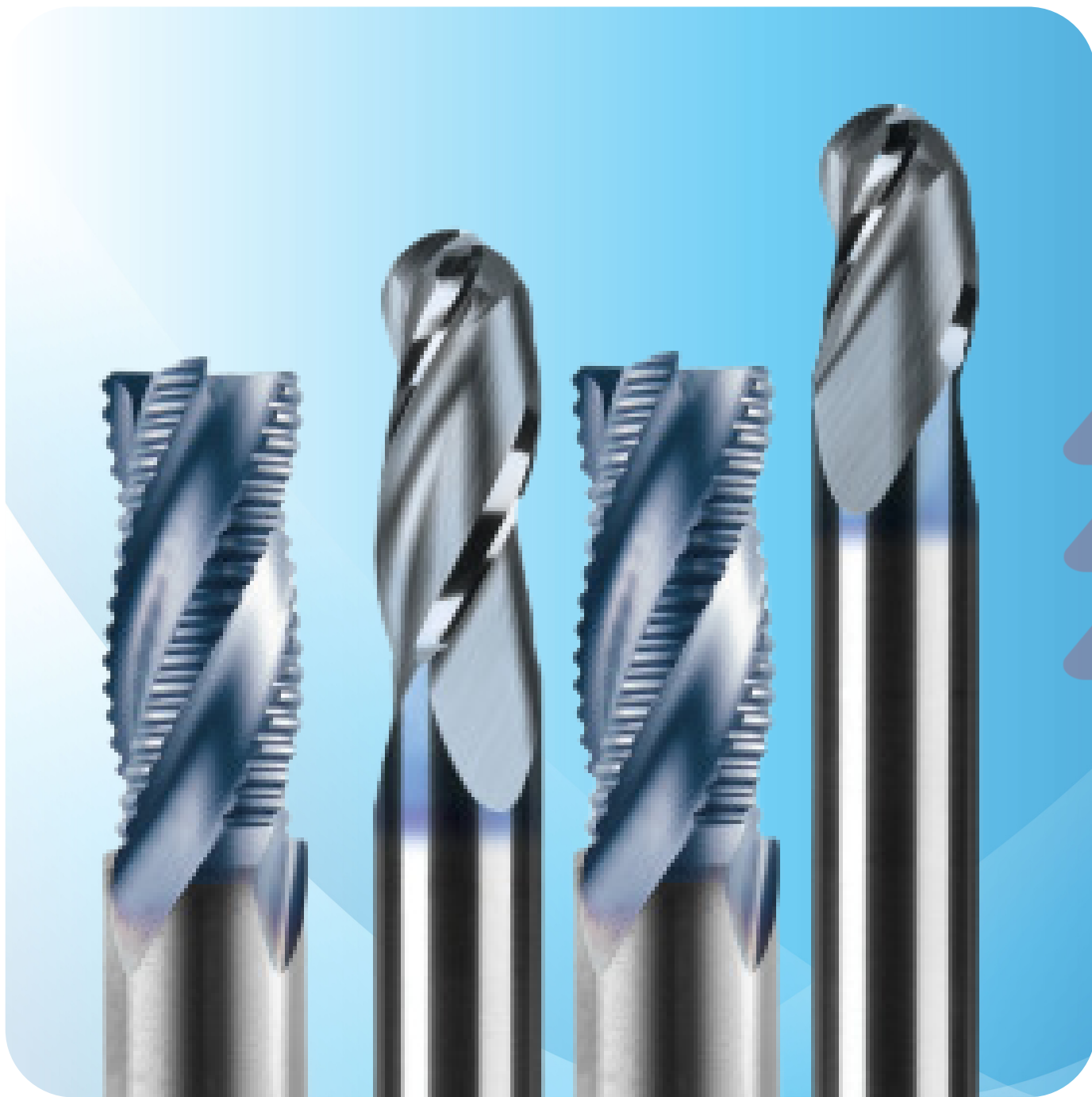


Titan Nitride (TiN)



- Đây là loại vật liệu thường dùng nhất, quen thuộc với lớp phủ màu vàng.
- Phủ lên thép gió và carbide dụng cụ.
- TiN có độ cứng cao, tăng độ cứng và nhiệt độ oxy hóa cao và giảm độ dính dẫn đến lẹo dao trong quá trình gia công.
- Đặc biệt với lớp phủ này có màu vàng nên rất dễ nhận biết lưỡi cắt bị mài mòn.

Titanium-Carbide-Nitride (TiCN)



- Lớp phủ có màu xanh xám, cứng hơn TiN.
- Nó tăng độ cứng và bôi trơn bề mặt của lớp phủ bề mặt khi cắt thép carbon, gang, thép hợp kim dụng cụ.

SPIT

TECHNOLOGY SOLUTION

Titanium-Alumium-Nitride (TiAlN)



- Lớp phủ này có màu tía xám.
- Cải thiện độ bền nóng và chống lại sự oxy hoá khi phản ứng với TiN, tính dẫn nhiệt kém nhưng rất cứng.

SPIT
TECHNOLOGY SOLUTION

Oxit nhôm (Al₂O₃)



- Loại lớp phủ này có màu đen.
- Dụng cụ cắt với lớp phủ Al₂O₃ đang trở thành dụng cụ cắt có lớp phủ đang được sử dụng rất rộng rãi.
- Lớp phủ có độ cứng cao, bảo vệ được bề mặt, an toàn khi cắt với tốc độ cao khi gia công vật liệu cứng, gang và một số sản phẩm khác.

CBN



- Loại lớp phủ CBN đang được nghiên cứu trong những năm gần đây.
- Chiều dày lớp phủ này tương đối dày nên khả năng tập trung ứng suất bề mặt rất cao, khả năng dính kết kém.
- Tuy nhiên khi phủ CBN thì khả năng chịu mài mòn của dao rất tốt, nó thích hợp gia công vật liệu có chứa sắt hoặc không sắt hay cả vật liệu phi kim loại.

Phủ kim cương



- Lớp phủ này cho hiệu suất tốt nhất khi gia công vật liệu không chứa sắt.
- Đặc biệt lý tưởng để gia công graphit compost nền kim loại , nhôm có thành phần silicon cao và các loại vật liệu mài.

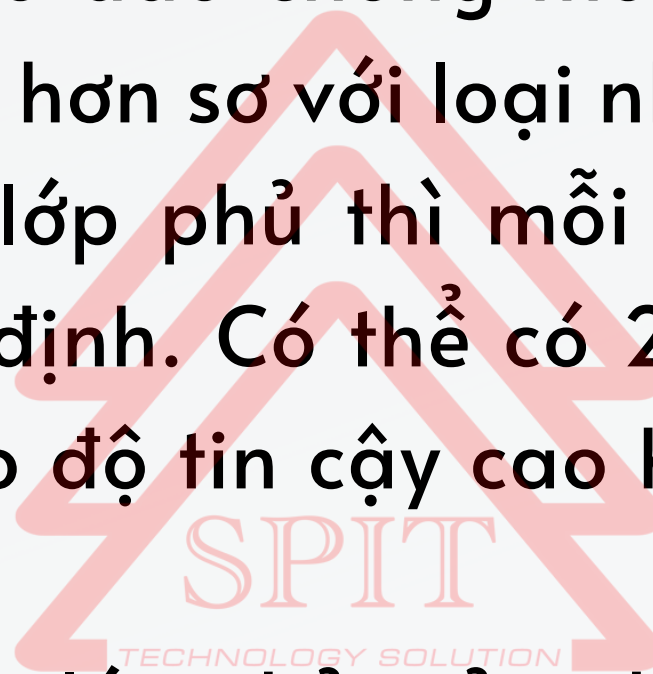
SPTT

TECHNOLOGY SOLUTION



LƯU Ý

- Có thể có một hoặc nhiều lớp phủ trên bề mặt mảnh hợp kim. Loại một lớp phủ được chế tạo đơn giản và rẻ tiền tuy nhiên tuổi thọ của dao thấp do dao chóng mòn hơn và vết nứt (nếu có) dễ lan đến vật liệu nền hơn so với loại nhiều lớp phủ.
- Loại nhiều lớp phủ thì mỗi lớp phủ có những tính chất và công dụng nhất định. Có thể có 2, 3 hoặc nhiều lớp phủ hơn. Loại này tạo cho dao độ tin cậy cao hơn và khả năng gia công liên tục dài hơn.
- Một loạt các lớp phủ mỏng bảo vệ vật liệu nền một cách mạnh mẽ hiệu quả, kéo dài tuổi bền của dao. Khi gia công thép thì có thể chọn mảnh hợp kim nhiều lớp phủ với lớp ngoài cùng có ma sát thấp (chẳng hạn bằng TiN), lớp kế tiếp có tính chống mòn do tạo lỗ trống (oxit nhôm), lớp thứ 3 có tác dụng chống mòn do tạo lỗ trống và mòn mặt sau (TiCN), cuối cùng là vật liệu nền.



BẢNG TUYỂN CHỌN MÃ HỢP KIM

Phân loại Mạ hợp kim		TiN	TiCN	TiAlN	S-AlCrN	S-CrN	S-TiN	WXS	WXL	WD I	CrN	DLC	Mạ tinh thể siêu mịn DIA / DG
Đặc tính	Độ cứng (HV)	2,300	3,000	2,800	3,000	2,500	3,500	3,500	3,100	3,300	1,800	6,000	> 9,000
	Hệ số ma sát	0.4	0.3	0.3	0.3	0.25	0.4	0.35	0.25	0.3	0.25	0.1	0.15 / 0.2
	Độ dày Mạ (μm)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0.2	φ0.5 < φ2 8±2 ^(※1) φ2 ≤ φ25 12±3
	Nhiệt độ dùng cao nhất (°C)	600	450	850	1,100	1,000	1,100	1,300	1,100	1,100	700	550	600
	Sắc thái	Vàng	anh xám	Đen tím	Xanh xám	Bạc	Vàng đồng	Đen tím	Than chì	Sắc giao thoa	Xám bạc	Sắc giao thoa	Đen
Loại vật liệu công cụ thích ứng	Thép Siêu cứng	○	○	○ FX	○	○	○	○	○	○	○	○	○ Loại K (Co chứa nhỏ hơn 8%)
	Thép gió nhẹ	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×
	Bột thép gió	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	×
Đặc trưng	Tính kháng mài mòn	Tính kháng mài mòn	Tính kháng nhiệt Tính kháng mài mòn	Tính siêu kháng nhiệt Tính siêu kháng mài mòn Tính bôi trơn	Tính ma sát nhỏ Tính kháng nhiệt Tính ngăn kết tủa Tính bôi trơn	Tính siêu kháng nhiệt Tính siêu kháng mài mòn	Tính siêu kháng nhiệt Tính siêu kháng mài mòn	Tính siêu kháng nhiệt Tính siêu kháng mài mòn Tính bôi trơn	Tính ma sát nhỏ Tính kháng nhiệt Tính ngăn kết tủa Tính bôi trơn	Tính ngăn kết tủa	Tính ma sát siêu nhỏ Tính kháng mài mòn Tính ngăn kết tủa	Kết tinh siêu mịn Tính ma sát nhỏ Tính kháng mài mòn Tính ngăn kết tủa	
Chất liệu gia công	Thép thông thường	Thép thông thường ~ Thép cứng nhiệt luyện			Thép thông thường	Thép thông thường ~ Thép cứng nhiệt luyện	Phi sắt ~ Thép cứng nhiệt luyện	Thép thông thường Sản phẩm đúc	Đồng	Đồng ^(※2) Hợp kim Nhôm	Than chì Đồng Hợp kim Nhôm ^(※2)		
Độ cứng tiêu chuẩn thích hợp cho từng chất liệu gia công (HRC)	~40	~55	20~60	~55	~40	35~70	35~70	~50	~35	-	-	-	
Phương pháp Cắt gọt gia công	Khô (Thời không khí)	△	×	○	○	○	○	○	○	△	○	△	○
	Làm ướt	○	○	△	○	○	△	△	○	○	○	○	△
	Chú giải	◎ Tối ưu ○ Ứng dụng △ Ít ứng dụng × Không phù hợp (Chú ý) Theo phương pháp gia công cắt gọt, nhìn chung sẽ tương ứng với sự tuyển chọn tiêu chuẩn, tuy nhiên tùy thuộc vào điều kiện sử dụng mà có sự thay đổi nhất định.											

(※1) Đối với Mũi khoan có có đường kính nhỏ hơn φ2 thì Mạ cứng sẽ là 12μ±3 (※2) Trường hợp gia công hợp kim nhôm có chứa hàm lượng Si lớn hơn 13% thì khuyến cáo việc áp dụng mạ DIA

● S-TiN / S-CrN / S-AlCrN Được tiến hành mạ cứng như theo sự cho phép tại bảng sáng chế gốc của Công ty Cổ phần Hitachi Tool.

● TiAlN (FX) / WXS / WXL / WD I / CrN / DLC / Mạ tinh thể siêu mịn DIA / DG Được tiến hành làm tại Công ty OSG. Việc gọi tên cứng theo thương hiệu của Công ty.

Nội dung trên đây sẽ luôn được chúng tôi tiếp tục nghiên cứu và cải tiến hướng đến sự hoàn thiện.



[HTTPS://SPIT.COM.VN](https://spit.com.vn)

