

Theo yêu cầu của khách hàng, trong một năm qua, chúng tôi đã dịch qua 16 môn học, 34 cuốn sách, 43 bài báo, 5 sổ tay (chưa tính các tài liệu từ năm 2010 trở về trước) Xem ở đây

**DỊCH VỤ
DỊCH
TIẾNG
ANH
CHUYÊN
NGÀNH
NHANH
NHẤT VÀ
CHÍNH
XÁC
NHẤT**

Chỉ sau một lần liên lạc, việc dịch được tiến hành

Giá cả: có thể giảm đến 10 nghìn/1 trang

Chất lượng: Tạo dựng niềm tin cho khách hàng bằng công nghệ 1. Bạn thấy được toàn bộ bản dịch; 2. Bạn đánh giá chất lượng. 3. Bạn quyết định thanh toán.

Tài liệu này được dịch sang tiếng việt bởi:

www.mientayvn.com

Từ bản gốc:

Cheapter 1, Cutting tool applications, By George Schneider, Jr.CMfgE

Liên hệ:

thanhlam1910_2006@yahoo.com hoặc frbwrthes@gmail.com

Dịch tài liệu của bạn:

http://www.mientayvn.com/dich_tiang_anh_chuyen_nganh.html

Các chương sắp tới

Loại bỏ kim loại
Vật liệu làm dao tiện
Phương pháp loại bỏ kim loại
Khả năng gia công của kim loại

Gia công điềm đơn
Dao tiện đường kính ngoài và hoạt động
Phương pháp tiện đường kính ngoài và máy móc
Tiện rãnh và tạo ren ngoài
Tạo hình và đánh bóng

Quá trình tạo lỗ
Mũi khoan và thao tác khoan
Các phương pháp khoan và máy móc
Thao tác doa thô và máy móc
Doa tinh và tạo ren trong

Gia công nhiều điềm
Dao phay và các máy móc
Phương pháp phay và máy móc
Chuồn và hoạt động chuốt
Cưa và hoạt động cưa

Quá trình mài mòn
Đá mài và các thao tác
Phương pháp mài và máy móc
Mài thô và mài tinh
(Mài nghiền và mài khôn)



Chương 1

Vật liệu làm dao tiện

1.1 Giới thiệu

Nhiều loại vật liệu làm dao tiện (công cụ), từ thép cacbon cao đến gốm và kim cương, được sử dụng làm dao tiện (công cụ) trong ngành gia công kim loại ngày nay. Vì vậy, việc nhận biết sự khác nhau của các loại vật liệu làm công cụ và ứng dụng chính xác của mỗi loại vật liệu rất quan trọng.

Các nhà sản xuất công cụ khác nhau đã đưa ra nhiều tên và số cho sản phẩm của họ. Cũng có những trường hợp tên và số sản phẩm giống nhau, nhưng ứng dụng của các vật liệu công cụ này hoàn toàn khác nhau. Trong đa số các trường hợp, nhà sản xuất công cụ sẽ cung cấp các công cụ được tạo từ các vật liệu phù hợp với mỗi ứng dụng cụ thể. Trong một số ứng dụng đặc biệt, các loại vật liệu giá thành cao sẽ được sử dụng.

Điều này không có nghĩa là công cụ đắt tiền nhất luôn luôn tốt nhất. Người sử dụng dao tiện không thể bỏ qua sự các thay đổi và các bước tiến trong lĩnh vực công nghệ chế tạo vật liệu công cụ. Khi sự thay đổi công cụ là cần thiết và có thể đoán trước, cần phải thực hiện một so sánh hiệu năng trước khi chọn công cụ cho công việc. Công cụ tối ưu không nhất thiết là phải rẻ nhất hoặc đắt nhất, và không phải lúc nào cũng nên chọn công cụ giống như công cụ lần trước. Công cụ tốt nhất là công cụ được lựa chọn cẩn thận giúp công việc được tiến hành nhanh chóng, có hiệu suất cao và có hiệu quả kinh tế.

Lời của tác giả

Tôi muốn bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc đến Prentice Hall và đặc biệt là Stephen Helba vì đã cho phép tôi sử dụng một số thông tin, đồ thị và hình ảnh đã được xuất bản gần đây trong cuốn Applied Manufacturing Process Planning của tác giả Donald H. Nelson và George Schneider, Jr.

Tác giả cũng muốn gửi lời cảm ơn đến hơn 40 công ty đã cung cấp thông tin kỹ thuật và các hình ảnh trưng bày...những đóng góp của họ làm cho tài liệu này có giá trị.

Và cuối cùng, tôi muốn bày tỏ lòng cảm ơn đến Stan Modic và Joe McKenna của Tooling & Production đã cho tôi cơ hội đưa thông tin này đến công chúng.

George Schneider, Jr.

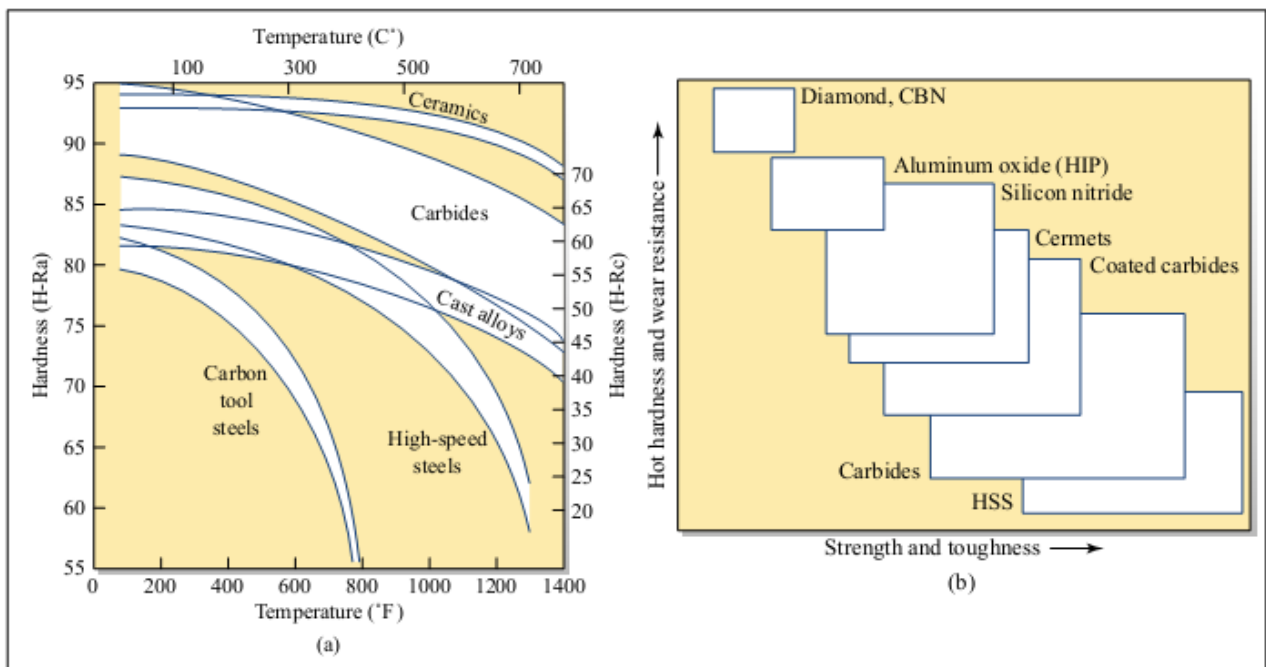
Để sản xuất ra các chi tiết có chất lượng tốt và kinh tế, dao tiện (công cụ cắt) phải có các đặc điểm sau:

Độ cứng: Độ cứng và độ bền của dao tiện (công cụ cắt) phải được duy trì ở nhiệt độ cao hay còn gọi là độ cứng nóng

Độ dai dẻo dai: Độ dẻo dai của dao tiện (công cụ cắt) là cần thiết để dao tiện (công cụ) không nứt mẻ hoặc gãy, đặc biệt là trong các thao tác cắt gián đoạn.

Khả năng chống mòn: Khả năng chống mòn có nghĩa là dao tiện đạt được tuổi thọ có thể chấp nhận được trước khi cần được thay thế.

Tất cả các vật liệu để chế tạo các dao tiện (công cụ cắt) phải có độ cứng và độ mạnh đặc trưng. Có rất nhiều loại vật liệu dùng để chế tạo dao tiện phục vụ cho hoạt động gia công, và việc phân loại và sử dụng các vật liệu này là những vấn đề đang được quan tâm ở đây.



Hình 1.1. (a) Độ cứng của các vật liệu dùng để chế tạo công cụ cắt theo nhiệt độ. (b) Tập hợp các tính chất của các nhóm vật liệu khác nhau.

1.2 Thép công cụ và Hợp kim đúc

Thép công cụ thuần cacbon là loại vật liệu chế tạo dao tiện lâu đời nhất đã tồn tại hàng trăm năm. Nói một cách đơn giản, nó là một loại thép chứa hàm lượng cacbon cao (khoảng 1,05% cacbon). Hàm lượng cacbon cao cho phép thép cứng, và chống chịu mài mòn tốt hơn. Thép thuần cacbon cao đã được sử dụng trong nhiều năm. Tuy nhiên, bởi vì nó bị tôi luyện nhanh (bị làm mềm) ở nhiệt độ cắt tương đối thấp (300 đến 500 độ F), hiện nay nó hiếm khi được sử dụng làm vật liệu dao tiện (công cụ cắt) ngoại trừ trong các giũa, lưỡi cưa, đục, v.v... Thép thuần cacbon cao bị giới hạn sử dụng cho các ứng dụng nhiệt độ thấp.

Thép công cụ tốc độ cao: Nhu cầu về những vật liệu dùng để chế tạo dao tiện có thể chịu được tốc độ cắt và nhiệt độ tăng cao, dẫn đến sự phát triển của thép công cụ tốc độ cao (HSS). Sự khác nhau chủ yếu giữa thép công cụ tốc độ cao và thép thuần cacbon cao là sự

thêm vào các nguyên tố hợp kim để tăng cường độ cứng và độ bền cho thép và làm cho nó có khả năng chịu nhiệt (cứng nóng).

Một số nguyên tố hợp kim được sử dụng phổ biến nhất là: mangan, crôm, vonfram, vanadi, molypden, coban, và niobi (columbium). Mỗi nguyên tố này sẽ bổ sung thêm một số đặc tính mong muốn cụ thể nào đó, nhưng nói chung chúng tăng thêm khả năng tôi sâu, độ cứng nóng cao, khả năng chống mài mòn, và độ bền cho thép công cụ tốc độ cao. Những đặc điểm này cho phép tốc độ gia công tương đối cao hơn và cải thiện hiệu suất so với thép thuần cacbon cao.

Thép tốc độ cao phổ biến nhất được sử dụng làm dao tiện (công cụ cắt) được chia thành hai dòng M và T. Các dòng M đại diện cho thép công cụ loại molypden và dòng T đại diện cho các loại vonfram. Mặc dù hai loại thép tốc độ cao này có vẻ giống nhau, nhưng mỗi loại được sử dụng cho một mục đích cụ thể và cung cấp các lợi ích đáng kể trong ứng dụng riêng của nó.

Một điểm quan trọng cần nhớ là không nguyên tố nào trong số các nguyên tố hợp kim của cả hai dòng thép công cụ tốc độ cao có nguồn cung cấp dồi dào và giá thành của các nguyên tố này tăng vọt. Thêm vào đó, các nhà sản xuất Mỹ phải phụ thuộc vào nước ngoài để cung cấp những nguyên tố rất quan trọng này.

Một số thép tốc độ cao có thể ở dạng bột kim loại (PM). Sự khác biệt giữa kim loại bột và kim loại truyền thống chủ yếu ở phương pháp chế tạo chúng. Phần lớn thép tốc độ cao truyền thống được đổ thành thỏi và sau đó, hoặc nóng hoặc lạnh, được gia công thành hình dạng mong muốn. Còn tính chất của bột kim loại có thể suy ra từ tên của nó. Về cơ bản, các nguyên tố tương tự được sử dụng trong thép tốc độ cao truyền thống được chế tạo dưới dạng bột rất mịn. Các nguyên tố bột này được trộn cẩn thận với nhau, ép vào một khuôn dưới áp suất rất cao, và sau đó được nung kết trong một lò được điều khiển bằng không khí. Các phương pháp PM trong chế tạo các dao tiện (công cụ cắt) được giải thích trong Mục 1.3.1 Sản xuất các sản phẩm Cacbua.

Xử lý bề mặt HSS: Nhiều phương pháp xử lý bề mặt đã được phát triển nhằm kéo dài tuổi thọ, giảm năng lượng tiêu thụ, và để kiểm soát các yếu tố khác ảnh hưởng đến điều kiện hoạt động và chi phí. Một trong số các phương pháp xử lý này đã được sử dụng trong nhiều năm và đã được chứng minh là có hiệu quả. Ví dụ, các lớp phủ oxit đen thường xuất hiện trên mũi khoan và dao tiện ren có tác dụng ngăn chặn sự tích lũy trên dao tiện. Về cơ bản, oxit đen là một bề mặt 'bản' ngăn cản sự tích lũy vật liệu gia công.

Một trong những phát triển gần đây trong lớp phủ cho thép tốc độ cao là titanium nitride bằng phương pháp lắng tụ hơi vật lý (PVD). Titanium nitride được lắng tụ trên bề mặt dao tiện trong một vài loại lò khác nhau ở nhiệt độ tương đối thấp, không ảnh hưởng đáng kể đến xử lý nhiệt (độ cứng) của các dao tiện được phủ. Lớp phủ này có tác dụng kéo dài đáng kể tuổi thọ của dao tiện (công cụ cắt) hoặc cho phép dao tiện được sử dụng ở tốc độ hoạt động cao hơn. Tuổi thọ dao tiện có thể được kéo dài ba lần, hoặc tốc độ hoạt động có thể tăng lên đến năm mươi phần trăm.

Hợp kim đúc: Các nguyên tố hợp kim trong thép tốc độ cao, chủ yếu là coban, crom và vonfram, cải thiện các đặc tính cắt một cách hiệu quả, vì thế các nhà nghiên cứu luyện kim đã phát triển các hợp kim đúc, một họ vật liệu này không có sắt.

Một tỉ lệ hợp phần tiêu biểu cho lớp vật liệu dùng để chế tạo dao tiện này là 45% coban, 32% crom, 21% vonfram, và 2% cacbon. Mục đích của hợp kim như vậy là để có được một dao tiện (công cụ cắt) với độ cứng nóng cao hơn thép tốc độ cao.

Khi sử dụng các dao tiện hợp kim đúc vào sản xuất, cần phải nhớ độ giòn của chúng và cần có sự hỗ trợ đầy đủ mọi lúc. Hợp kim đúc có khả năng chống mài mòn cao và do đó hữu ích cho việc tiện các vật liệu dạng vảy hoặc các vật liệu có tạp chất cứng.

1.3 Vonfam các búa bê tông

Vonfam các búa đã được phát hiện bởi Henri Moissan vào năm 1893 trong khi ông đang tìm phương pháp chế tạo kim cương nhân tạo. Nạp đường và oxit vonfram vào, ông làm tan chảy Vonfram Cacbua hóa trong một lò hồ quang. Đường được cacbon hóa đã khử oxit và tôi cacbon cho vonfram.

Moissan đã ghi lại rằng Cacbua Vonfram rất cứng, gần bằng độ cứng kim cương và cứng hơn sapphire. Nó nặng hơn 16 lần so với nước. Vật liệu này dễ vỡ và có khả năng ứng dụng công nghiệp hạn chế.

Cacbua Vonfram thương mại với chất kết dính coban 6% lần đầu tiên được sản xuất và được bán tại Đức vào năm 1926. Sản xuất Cacbua bắt đầu ở Hoa Kỳ vào năm 1928 và tại Canada vào năm 1930.

Tại thời điểm này, cacbua cứng bao gồm hệ Cacbua Vonfram cơ bản với chất kết dính coban. Những cacbua này có hiệu suất cao trong gia công gang, các vật liệu không chứa sắt, và các vật liệu phi kim loại, nhưng rất đáng thất vọng khi được sử dụng để gia công thép.

Hầu hết các phát triển tiếp theo của cacbua cứng là sự sửa đổi sáng chế ban đầu, chủ yếu là thay thế một phần hoặc tất cả các Cacbua Vonfram với các loại cacbua khác, đặc biệt là titan cacbua và / hoặc tantali cacbua. Điều này dẫn đến sự phát triển của các vật liệu chế tạo dao tiện đa cacbua cho phép gia công thép với tốc độ cao.



Hình 1.2. Thiết bị trộn Cacbua, được biết đến với tên gọi là máy nghiền bi được sử dụng để đảm bảo phân tán tối ưu cacbon vào vonfram. (Dưới sự cho phép của công ty sản xuất Cacbua Hoa kỳ)

Một hiện tượng mới đã được giới thiệu, đó là sự phát triển của cacbua bê tông, một lần nữa làm cho tốc độ cao hơn nữa. Tính chất của các vật liệu chế tạo dao tiện (công cụ cắt) trước đây, các sản phẩm của luyện kim nóng chảy, phụ thuộc chủ yếu vào xử lý nhiệt và các tính chất này có thể bị phá hủy nếu xử lý nhiệt thêm nữa. Ở tốc độ cao, và do đó nhiệt độ cao, các sản phẩm luyện kim nóng chảy không sử dụng được.

Một tập hợp các điều kiện khác nhau tồn tại với các cacbua bê tông. Độ cứng của Cacbua lớn hơn so với đa số các vật liệu dùng để chế tạo dao tiện khác tại nhiệt độ phòng và nó có khả năng duy trì độ cứng khi nhiệt độ tăng cao hơn nữa, do đó, điều này thích hợp cho các thao tác cắt với tốc độ ngày càng lớn hơn.

1.3.1 Sản xuất các sản phẩm Cacbua

Thuật ngữ "cacbua vonfram" mô tả toàn bộ một họ các thành phần Cacbua cứng được sử dụng cho các dao tiện (công cụ cắt) kim loại, các loại die khác nhau, và các bộ phận hao mòn. Nói chung, các vật liệu này được cấu tạo từ cacbua vonfram, titan, tantali hoặc tổ hợp các nguyên tố này, được nung kết hoặc gắn kết trong một chất kết dính nền, thường là coban.

Pha trộn: Thao tác đầu tiên sau khi lấy các hợp chất vonfram ra từ bột kim loại vonfram là xay xát vonfram và cacbon trước khi cacbon hóa. Ở đây, 94 phần trọng lượng vonfram và 6 phần trọng lượng cacbon, thường được thêm vào ở dạng khối đèn, được trộn với nhau trong một máy trộn quay hoặc máy nghiền bi. Thao tác này phải được thực hiện trong điều kiện kiểm soát cẩn thận để đảm bảo phân tán tối ưu cacbon trong vonfram. Thiết bị Pha trộn Cacbua, thường được biết đến với tên là máy nghiền bi, được biểu diễn trong hình 1.2.

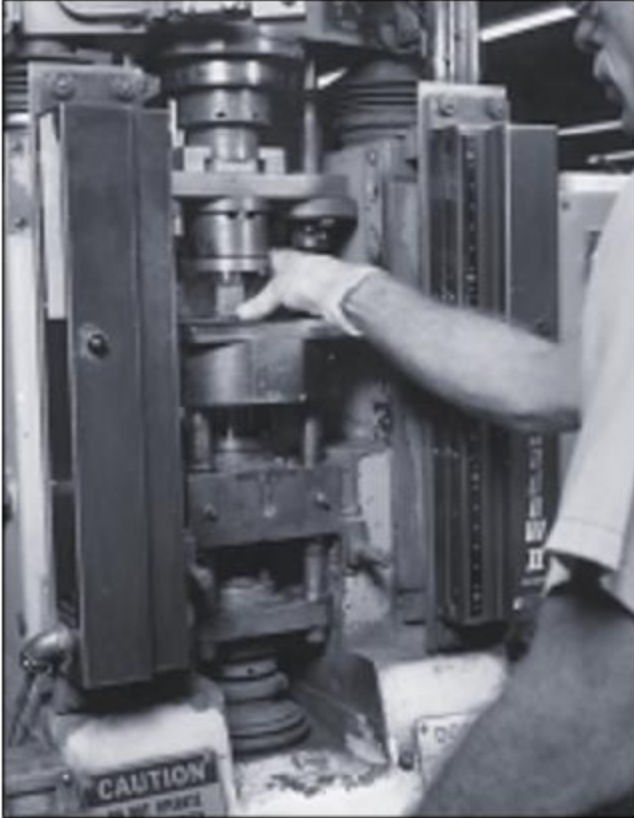
Để cung cấp độ bền cần thiết, một tác nhân liên kết, thường là coban (Co) được thêm vào vonfram (WC) ở dạng bột và hai chất này được nghiền bi với nhau trong thời gian vài ngày, để tạo thành một hỗn hợp rất chặt. Việc kiểm soát cẩn thận các điều kiện, bao gồm thời gian, phải được thực hiện để có được một sản phẩm đồng nhất và đồng đều. Bột Vonfram các búa đã pha trộn được biểu diễn trong hình 1.3.



Hình 1.3. Bột cacbua vonfram hỗn hợp được sản xuất bằng cách trộn cacbua vonfram (WC) với chất kết dính coban (Co) trong quá trình nghiền bi. (Dưới sự cho phép của công ty sản xuất Cacbua Hoa kỳ)

Nén: Các phương pháp nén các lớp bột phổ biến nhất là dùng một die, tạo ra hình dạng mong muốn cho sản phẩm cuối cùng. Kích thước của die phải lớn hơn kích thước sản phẩm

cuối cùng để cho phép sự co kích thước diễn ra trong hoạt động nung kết cuối cùng. Các die này đắt tiền, và thường được thực hiện với ống lót Cacbua Vonfram. Do đó, cần phải biết số lượng sản phẩm (khối) cuối cùng để sản xuất die đặc biệt. Thiết bị nén cacbua nổi tiếng, Press Pill, được biểu diễn trong hình 1.4. Các phần cacbua khác nhau được nén thành viên được biểu diễn trong hình 1.5.



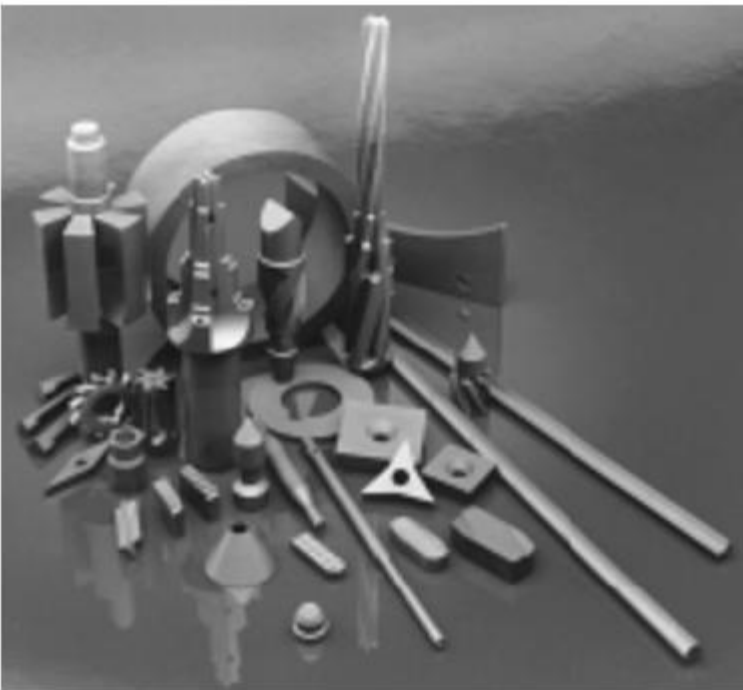
Hình 1.4. Thiết bị nén cacbua, được biết đến với tên gọi là máy nén viên, được sử dụng để tạo ra các sản phẩm cacbua có hình dạng khác nhau. (Dưới sự cho phép của công ty sản xuất Cacbua Hoa kỳ)

Nếu số lượng không nhiều, bánh lớn hơn, hoặc thỏi có thể được ép. Sau đó, thỏi này có thể được cắt thành các phần nhỏ hơn (thường là sau khi nung kết sơ bộ) và được tạo hình hoặc tạo hình trước đến hình dạng cần thiết, và một lần nữa, phải có dung sai để bù trừ sự co lại. Thông thường áp suất được sử dụng trong các thao tác nén lạnh này ở lân cận 30.000 PSI. Các bộ phận khác nhau được tạo khuôn trước bằng cacbua được biểu diễn trong hình 1.6.



Hình 1.5. Các khối cacbua khác nhau được sản xuất với các die đặc biệt được dán vào máy nén viên. (Dưới sự cho phép của công ty sản xuất Cacbua Hoa kỳ)

Một phương pháp nén thứ hai là nén nóng các lớp bột trong die than chì ở nhiệt độ nung kết. Sau khi làm mát, phần đó đã đạt được độ cứng cần thiết. Bởi vì die than chì bị tiêu hao, hệ thống này thường được sử dụng chỉ khi phần được sản xuất quá lớn đối với nén lạnh và nung kết.

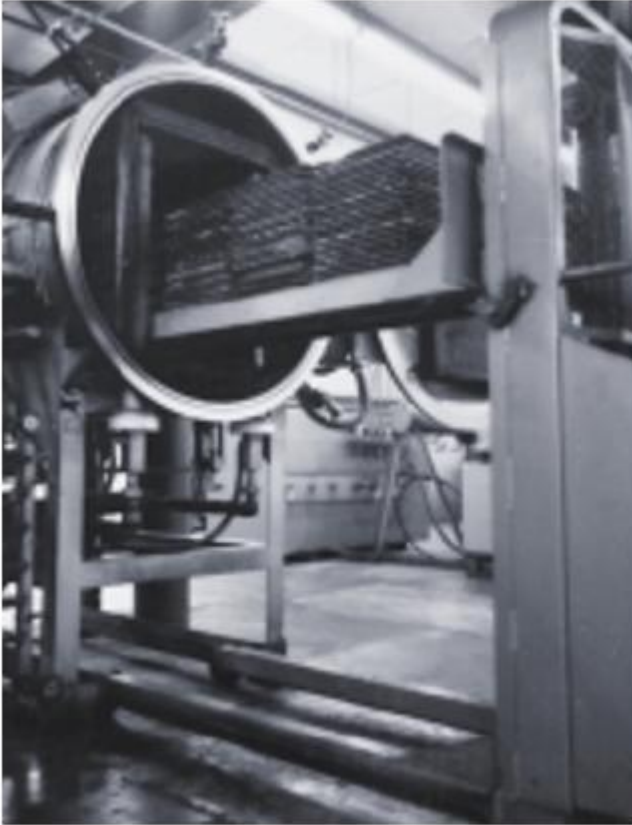


Hình 1.6. Nếu số lượng không nhiều, các thỏi nhỏ trải qua quá trình nung sơ bộ được tạo hình hoặc đóng viên thành các hình dạng cần thiết. (Dưới sự cho phép của tập đoàn Duramet)

Một phương pháp nén thứ ba, thường được sử dụng cho các miếng lớn, là nén đẳng tĩnh. Bột được đặt vào một bình kín, mềm dẻo, đó là sau đó được treo trong một chất lỏng trong bình áp suất kín. Áp suất trong chất lỏng được đưa lên đến điểm mà ở đó bột được nén thích hợp. Hệ thống này thuận lợi để ép những tấm lớn, bởi vì áp suất tác động lên bột như nhau theo mọi hướng, nên bột được nén có mật độ đồng đều.

Quá trình nung kết: Quá trình nung kết các khối vonfram - coban (WC-Co) được thực hiện với các chất kết dính coban ở pha lỏng. Khối được nung trong khí hydro hoặc chân không với nhiệt độ từ 2500 đến 2900 độ F, tùy thuộc vào tỷ lệ hợp phần. Cả thời gian

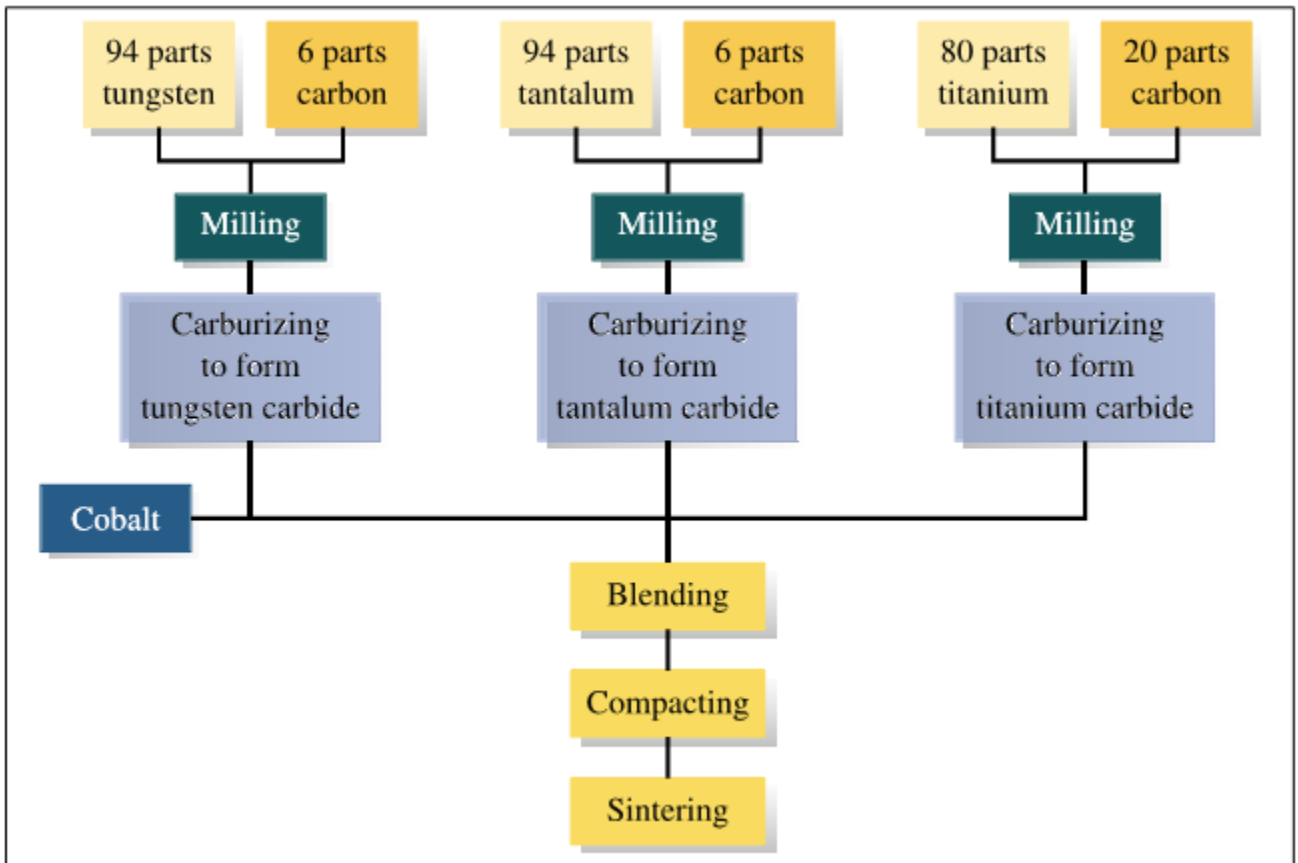
và nhiệt độ phải được điều chỉnh cẩn thận trong quá trình kết hợp, để thực hiện kiểm soát tối ưu các tính chất và hình dạng. Khối sẽ co lại khoảng 16% ở các kích thước tuyến tính, hoặc 40% thể tích. Lượng co lại phụ thuộc vào nhiều yếu tố bao gồm kích thước hạt của bột và thành phần của lớp. Kiểm soát kích thước và hình dạng là quan trọng nhất và khó dự đoán nhất trong quá trình làm lạnh. Điều này đặc biệt đúng với những lớp cacbua bê tông có hàm lượng coban cao hơn.



Hình 1.7. Các phần cacbua được đưa vào lò nung kết, ở đây chúng được nung lên nhiệt độ từ 2500° đến 2900°F. (Dưới sự cho phép của công ty sản xuất Cacbua Hoa kỳ)

Với coban có mật độ thấp hơn vonfram, nó chiếm phần thể tích lớn hơn được chỉ định qua hàm lượng coban được đánh giá của lớp, và vì nói chung hàm lượng coban chiếm một tỷ lệ phần trăm khối lượng cao hơn nhiều trong pha lỏng, phải hết sức quan tâm đến việc điều khiển và tiên đoán độ lớn và hướng co giãn. Hình 1.7 cho thấy các phần cacbua được nạp vào lò nung kết.

Một sơ đồ chi tiết hơn về quá trình chế tạo Cacbua Vonfram bê tông được biểu diễn trong hình 1.8.



Hình 1.8. Sơ đồ biểu diễn quy trình sản xuất bê tông cacbua vonfram.

1.3.2 Phân loại các dao tiện Cacbua

Dao tiện Cacbua được chia thành ba loại chính:

Loại ăn mòn: Được sử dụng chủ yếu trong các die, cơ cấu và ống dẫn dao tiện, và trong các chi tiết hàng ngày như các bộ phận dẫn dây cho cần và cuộn dây câu, bất cứ nơi nào đòi hỏi khả năng chịu mài mòn tốt.

Loại tác động: Cũng được sử dụng cho các die, đặc biệt là ép và tạo hình, và trong các dao tiện như đầu khoan khai thác mỏ.

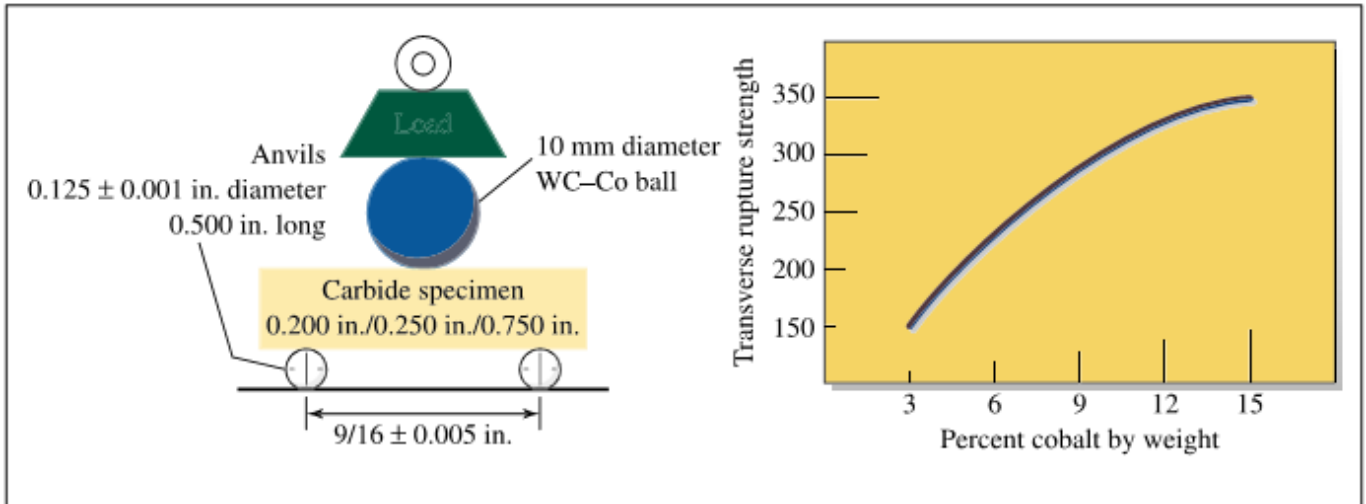
Loại dao tiện: Các loại dao tiện (công cụ cắt) cacbua bê tông được chia thành hai nhóm tùy thuộc vào ứng dụng chính của chúng. Nếu cacbua được thiết kế để sử dụng trên gang là loại vật liệu không dễ uốn nắn, nó được xếp vào loại cacbua gang. Nếu nó được sử dụng để cắt thép, vật liệu dẻo, nó được xếp loại là cacbua loại thép.

Cacbua gang phải có khả năng chống mài mòn nhiều hơn. Cacbua thép đòi hỏi khả năng chống lửa và nhiệt nhiều hơn. Đặc tính mài mòn của các kim loại khác nhau là khác nhau, do đó các dao tiện chúng cũng phải có tính chất thích hợp. Khả năng ăn mòn cao của gang chủ yếu gây mòn các cạnh của dao tiện. Chip thép dài, đi ngang qua các dao ở tốc độ cắt cao hơn bình thường, chủ yếu là gây ra các hố và biến dạng nhiệt dao tiện này. Đặc tính gây mòn dao tiện và sự hình thành chip sẽ được thảo luận trong Chương 2.

Việc lựa chọn và sử dụng loại cacbua chính xác cho từng công việc rất quan trọng. Có một số yếu tố làm cho một loại cacbua khác biệt với những loại khác và do đó phù hợp hơn cho một ứng dụng cụ thể. Các loại Cacbua có thể giống nhau, nhưng sự khác biệt giữa

việc chọn đúng và sai cacbua cho công việc, giống như sự khác nhau giữa thành công và thất bại.

Hình 1.8 minh họa cách thức sản xuất cacbua, sử dụng Cacbua Vonfram tinh khiết với chất kết dính coban. Cacbua Vonfram tinh khiết tạo ra các dao tiện cacbua cơ bản và thường được sử dụng như thế, đặc biệt khi gia công gang. Điều này là bởi vì Cacbua Vonfram tinh khiết rất cứng và có khả năng chống mài mòn tốt nhất.

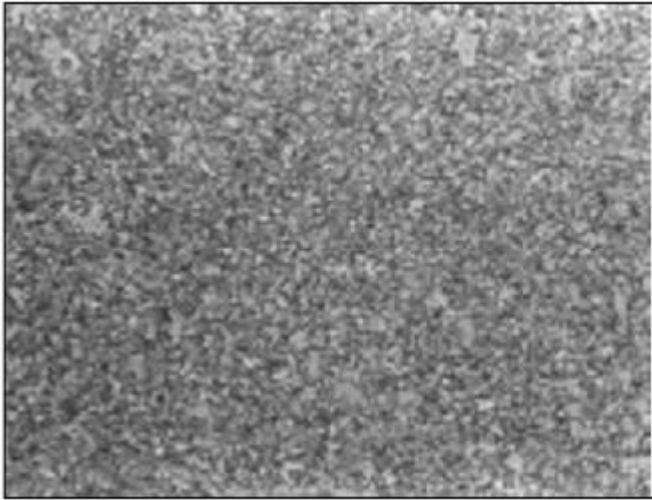


Hình 1.9. Phương pháp dùng dùng để đo độ bền kéo ngang (TRS) được biểu diễn dưới dạng mối quan hệ của TRS với hàm lượng coban (Co).

Một lượng lớn của Cacbua Vonfram có mặt trong tất cả các loại trong hai nhóm dao tiện và coban luôn được sử dụng như chất kết dính. Các hợp kim được thêm vào phổ biến hơn so với vật liệu vonfram / coban cơ bản là: tantali cacbua, titan cacbua.

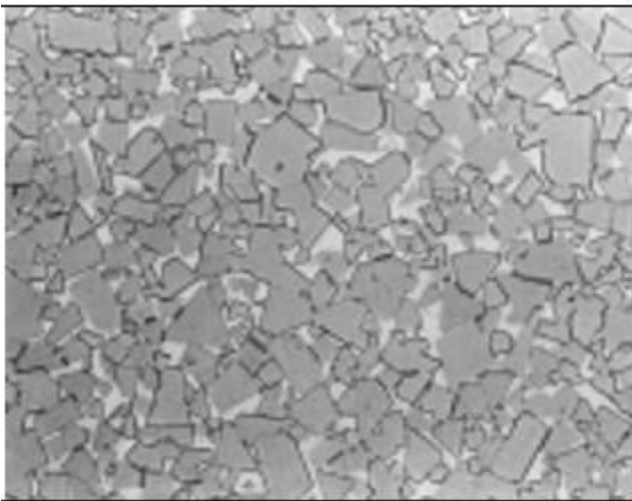
Trong khi một số hợp kim này có thể có mặt trong các loại dao tiện gang, chúng chủ yếu được thêm vào các loại dao tiện thép. Cacbua Vonfram tinh khiết có khả năng chống mài mòn nhiều nhất, và sẽ làm việc hiệu quả nhất với bản chất ăn mòn của gang. Việc thêm vào các vật liệu hợp kim như tantali cacbua và titan cacbua có nhiều lợi ích:

- Lợi ích quan trọng nhất của Titanium cacbua là nó làm giảm sự tạo lỗ của các dao tiện bằng cách giảm khuynh hướng chip thép dài gây xói mòn bề mặt dao tiện.
- Đóng góp quan trọng nhất của tantali cacbua là nó làm tăng độ cứng nóng của các dao tiện, và điều này làm giảm biến dạng nhiệt. Thay đổi lượng chất kết dính coban trong các vật liệu dùng để chế tạo dao tiện chủ yếu ảnh hưởng đến các dao tiện loại gang và loại thép theo ba cách. Coban nhạy hơn với nhiệt xung quanh nó so với cacbua. Coban cũng nhạy với mài mòn và hàn chip. Vì vậy, càng có nhiều coban, dao tiện càng mềm, làm cho nó nhạy với biến dạng nhiệt, mài mòn, và hàn chip và sự rò rỉ, gây ra sự tạo lỗ. Mặt khác, coban là mạnh hơn cacbua. Vì vậy nhiều coban cải thiện độ bền dao tiện và khả năng chống sốc. Độ bền của dao tiện cacbua được biểu diễn theo 'Giới hạn bền kéo ngang' (TRS). Hình 1.9 cho thấy cách đo giới hạn bền kéo ngang.



Hình 1.10. Kích thước hạt cacbua (0.8 micro mét WC @ 1500 \times) bao gồm 90% WC và 10% Co.

Sự khác nhau thứ ba giữa dao tiện (công cụ cắt) loại gang và thép, là kích thước hạt cacbua. Kích thước hạt cacbua được điều khiển bởi quá trình nghiền bi. Có một số trường hợp ngoại lệ, chẳng hạn như hạt cacbua vi mô, nhưng nói chung là các hạt cacbua càng nhỏ hơn, dao tiện càng cứng hơn. Ngược lại, hạt cacbua càng lớn hơn, dao tiện càng mạnh hơn. Kích thước hạt Cacbua với độ phóng đại 1500 lần được biểu diễn trong phần trưng bày 1.10 và 1.11.



Hình 1.11. Kích thước hạt Cacbua (7 micro mét WC @ 1500 \times) bao gồm 90% WC và 10% Co.

Trong phương pháp phân loại C (Hình 1.12), lớp C-1 đến C-4 thuộc loại gang và các lớp C-5 đến C-8 thuộc loại thép. Nhóm nào có C càng cao, nhóm đó càng cứng hơn, nhóm nào có C càng thấp, nhóm đó càng mạnh hơn. Các loại cứng hơn được sử dụng trong các ứng dụng hoàn thành quy trình tiện (cắt); các loại mạnh hơn được ứng dụng cho quy trình tiện (cắt) thô.

Classification Number	Materials to be Machined	Machining Operation	Type of Carbide	Characteristics Of		Typical Properties	
				Cut	Carbide	Hardness H-Ra	Transverse Rupture Strength (MPa)
C-1	Cast iron, nonferrous metals, and nonmetallic materials requiring abrasion resistance	Roughing cuts	Wear-resistant grades; generally straight WC-Co with varying grain sizes	Increasing cutting speed	Increasing hardness and wear resistance	89.0	2,400
C-2		General purpose		↓ ↑	↓ ↑	92.0	1,725
C-3		Finishing		↓ ↑	↓ ↑	92.5	1,400
C-4		Precision boring and fine finishing		Increasing feed rate	Increasing strength and binder content	93.5	1,200
C-5	Steels and steel-alloys requiring crater and deformation resistance	Roughing cuts	Crater-resistant grades; various WWC-Co compositions with TiC and/or TaC alloys	Increasing cutting speed	Increasing hardness and wear resistance	91.0	2,070
C-6		General purpose		↓ ↑	↓ ↑	92.0	1,725
C-7		Finishing		↓ ↑	↓ ↑	93.0	1,380
C-8		Precision boring and fine finishing		Increasing feed rate	Increasing strength and binder content	94.0	1,035

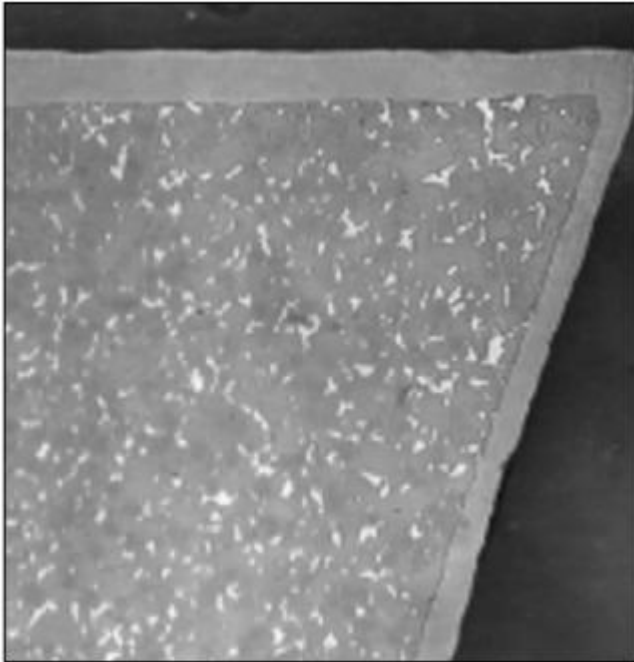
Hình 1.12. Phân loại, ứng dụng, các đặc tính, và tính chất điển hình của các loại cacbua cắt kim loại.

Nhiều nhà sản đã tạo ra và phân phối các đồ thị so sánh của cacbua của họ với các nhà sản xuất khác. Đây không phải là các đồ thị tương đương, mặc dù chúng có thể ngụ ý rằng cacbua của nhà sản xuất này tương đương với cacbua của nhà sản xuất khác. Mỗi nhà sản xuất biết cacbua của mình tốt nhất và chỉ có nhà sản xuất loại cacbua cụ thể đó mới có thể đặt chính xác loại cacbua cụ thể đó trên đồ thị C. Nhiều nhà sản xuất, đặc biệt những nhà sản xuất bên ngoài nước Mỹ, không sử dụng hệ thống phân loại C cho Cacbua. Việc đặt các cacbua này trên đồ thị C bởi một công ty cạnh tranh được dựa trên sự tương tự của ứng dụng và nếu tốt nhất thì cũng chỉ là một “dự đoán hú họa”. Các thử nghiệm đã cho thấy một sự khác biệt đáng kể về hiệu năng giữa các loại cacbua mà các nhà sản xuất sử dụng hệ thống phân loại C đã được liệt kê trong cùng loại .

1.3.3 Dao tiện Cacbua được phủ

Trong khi các Cacbua được phủ đã được tồn tại từ cuối những năm 1960, chúng chưa tương xứng với tiềm năng của chúng cho đến giữa những năm 1970. Cacbua được phủ đầu tiên cũng chỉ là loại cacbua tiêu chuẩn trải qua một quá trình phủ. Khi các nhà sản xuất đã thu được nhiều kinh nghiệm trong sản xuất Cacbua được phủ, họ bắt đầu nhận ra rằng lớp phủ chỉ tốt như cacbua nền nằm dưới lớp phủ (được gọi là đế).

Điều đó thúc đẩy việc sử dụng cacbua được phủ cho đa số các ứng dụng. Khi Cacbua được phủ thích hợp, cùng với chế tạo cạnh thích hợp với từng ứng dụng cụ thể, nói chung nó sẽ cắt tốt hơn bất kỳ loại dao không được phủ nào. Vi cấu trúc của Cacbua được phủ với độ phóng đại 1500 được biểu diễn trong hình 1.13.



Hình 1.13. Vi cấu trúc của ống lót cacbua được phủ với độ phóng đại 1500 lần. (Dưới sự cho phép của Kennametal Inc.)

Nhiều loại vật liệu phủ được sử dụng, cho mỗi ứng dụng cụ thể. Việc quan sát những việc làm được và không làm được của cacbua phủ trong các ứng dụng rất quan trọng. Các lớp vật liệu phủ phổ biến nhất là:

- Titan cacbua
- Titanium nitride
- Lớp phủ gốm
- Lớp phủ kim cương
- Titanium Carbo-nitride

Ngoài ra, người ta cũng kết hợp nhiều lớp vật liệu phủ. Vi cấu trúc của cacbua được phủ nhiều lớp ở độ phóng đại 1500 được hiển thị trong Hình 1.14.



Hình 1.14. Vi cấu trúc của ống lót đa lớp với độ phóng đại 1500 lần. (Dưới sự cho phép của Kennametal Inc.)

Nói chung, quá trình phủ được thực hiện bằng cách lắng đọng hơi hóa học (CVD). Để được đặt trong một buồng được điều khiển từ bên ngoài có nhiệt độ cao. Sau đó, vật liệu phủ được đưa vào buồng dưới dạng hơi hóa chất. Vật liệu phủ được điều khiển và được lắng tụ trên đến bằng một điện trường quanh đế. Phải mất nhiều giờ để có được một lớp phủ 0,0002 đến 0,0003 inch trên đế. Một quá trình khác gọi là lắng tụ hơi vật lý (PVD).

Lớp phủ Titan cacbua: Trong tất cả các lớp phủ, titan cacbua được sử dụng rộng rãi nhất. Titan cacbua được sử dụng trên nhiều vật liệu để khắc để tiện các vật liệu khác nhau trong các điều kiện khác nhau. Lớp phủ Titan cacbua cho phép sử dụng tốc độ cắt cao hơn vì khả năng chống mài mòn và tạo lỗ, cũng như khả năng chịu nhiệt cao hơn.

Lớp phủ Titanium nitride - Màu vàng: Titanium nitride được sử dụng trên nhiều vật liệu để khác nhau. Ưu điểm chính của Titanium nitride là khả năng chống tạo lỗ. Titanium nitride cũng làm tăng khả năng chống mài mòn và tăng đáng kể khả năng chịu nhiệt cho phép tốc độ cắt cao hơn. Người ta cũng thấy rằng, titanium nitride trơn trượt hơn, cho phép các chip đi qua nó, tại mặt cắt, với ma sát ít hơn.

Lớp phủ gốm - Màu đen: Bởi vì oxit nhôm (gốm) là cực kỳ cứng và dễ vỡ, nó không tối ưu cho thao tác cắt gián đoạn, cắt có vảy, và các điểm cứng trong phôi. Điều này không có nghĩa là nó sẽ không bao giờ làm việc trong những điều kiện này, mà nó có thể bị hỏng do sự tạo chip. Cho dù nó có những hạn chế như thế, dao Cacbua được phủ oxit nhôm chiếm số lượng nhiều nhất so với các dao cacbua được phủ khác. Gốm oxit nhôm cho phép tốc độ cắt cao hơn nhiều so với các loại Cacbua được phủ khác vì sức chống mài mòn và khả năng chống chịu nhiệt và tương tác hóa học vượt trội của nó.

Lớp phủ kim cương: những phát triển gần đây dẫn đến nhu cầu sử dụng kim cương đa tinh thể làm lớp phủ cho các dao tiện (công cụ cắt) cacbua vonfram. Vấn đề quan trọng là khả năng bám dính của màng kim cương vào đế và sự khác nhau của hệ số giãn nở nhiệt giữa kim cương và các vật liệu đế. Các ống lót được phủ màng mỏng kim cương hiện nay đã xuất hiện trên thị trường được chế tạo hoặc bằng phương pháp PVD (lắng tụ hơi vật lý) hoặc CVD (Lắng tụ hơi hóa học). Dao tiện được phủ kim cương có hiệu quả trong việc gia công các vật liệu mài mòn, chẳng hạn như hợp kim nhôm có chứa silic, vật liệu cốt sợi, và than chì. Việc phủ kim cương đã tăng tuổi thọ của vật liệu lên mười lần so với phủ bằng các vật liệu khác.

Lớp phủ đa lớp màu đen Titanium Carbo-nitride: Titanium carbo-nitride thường là lớp trung gian của các lớp phủ hai hoặc ba giai đoạn. Titanium carbo-nitride là lớp trung lập, giúp các lớp phủ khác liên kết với nhau thành một cấu trúc giống như bánh sandwich (Hình 1-14). Những sự kết hợp nhiều lớp phủ khác đang được phát triển hiệu quả để gia công các kim loại mềm hơn chẳng hạn như nhôm, đồng và titan.

Có một điểm quan trọng cần nhớ về việc sử dụng Cacbua được phủ. Cacbua được phủ không phải lúc nào cũng làm việc tốt hơn các loại không được phủ nhưng vì những đặc tính tốt khác, chúng luôn luôn được xem xét đầu tiên khi lựa chọn các dao tiện (công cụ cắt).

Nếu nhìn vào những lợi ích do Cacbua được phủ mang lại thì sự chênh lệch giá cả giữa cacbua được phủ và cacbua không được phủ không quan trọng. Bởi vì cacbua phủ có khả năng chống mài mòn, tạo lỗ, và chịu nhiệt tốt hơn, và bởi vì chúng có khả năng chống sự tích lũy của các vật liệu gia công ở tốc độ cắt thấp hơn, tuổi thọ được kéo dài, giảm chi

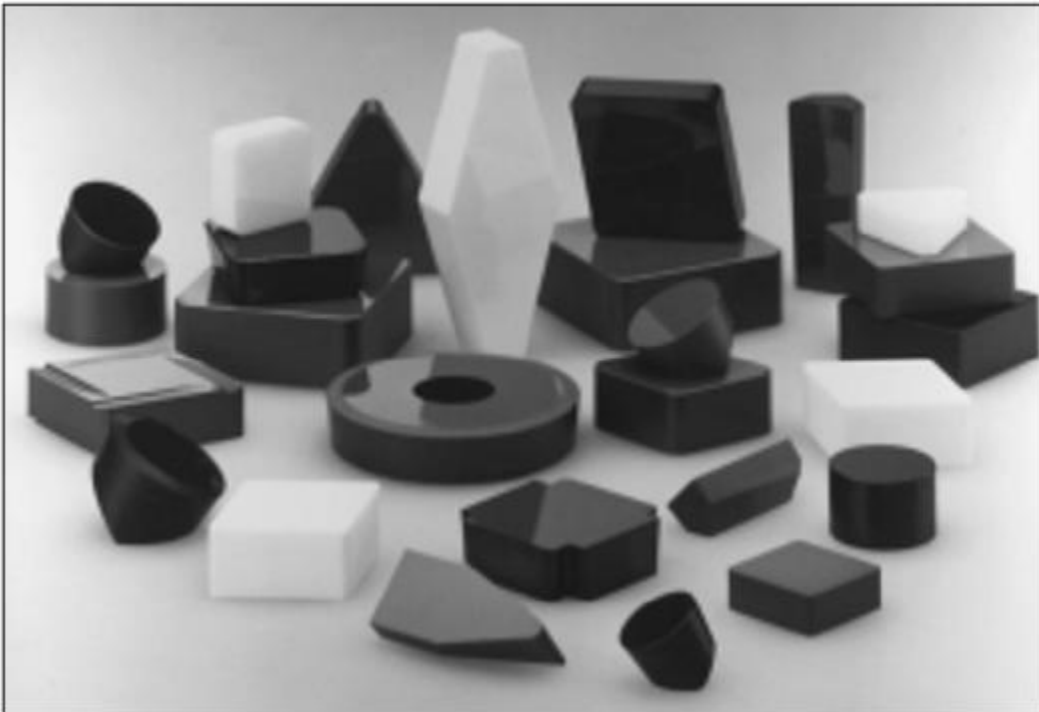
phí thay thế dao. Cacbua được phủ cho phép hoạt động ở tốc độ cao hơn, giảm chi phí sản xuất.

Tất cả Cacbua được phủ có **cạnh** được mài để ngăn chặn lớp phủ tích lũy trong quá trình phủ. Nguyên nhân là vì lớp phủ có xu hướng đến các cạnh bên. Cạnh bên thường rất nhẹ và thực sự kéo dài tuổi thọ dao tiện. Tuy nhiên, ống lót được phủ không nên nghiền hoặc mài. Nếu cần một sự chế tạo cạnh đặc biệt, cacbua phủ phải được đặt hàng theo cách đó. Thời điểm duy nhất mà sự mài cạnh thể hiện nhược điểm là ở quy trình cắt tinh. Việc chế tạo cạnh cho ống lót cacbua sẽ được thảo luận trong Chương 2.

1.4 Các dao tiện Gốm và Gốm kim loại

Vật liệu oxit nhôm (Al_2O_3) cho dao tiện (công cụ cắt) lần đầu tiên được phát triển ở Đức trong khoảng năm 1940. Trong khi các vật liệu dao tiện bằng gốm sứ chậm phát triển, những bước tiến vào giữa những năm 1970 đã cải thiện tính hữu ích của chúng. Về cơ bản, gốm kim loại là sự kết hợp của gốm sứ và titan cacbua. Từ gốm kim loại từ có nguồn gốc từ từ "gốm" và "kim loại".

Dao tiện (công cụ cắt) gốm: Gốm sứ là những vật liệu phi kim loại. Điều này làm cho chúng được xếp vào loại hoàn toàn khác so với HSS và các vật liệu dùng để chế tạo dao tiện Cacbua. Việc sử dụng đồ gốm làm vật liệu dao tiện (công cụ cắt) có các ưu điểm và nhược điểm dễ thấy. Việc ứng dụng các dao tiện (công cụ cắt) gốm bị hạn chế vì chúng rất giòn. Độ bền kéo ngang (TRS) rất thấp. Điều này có nghĩa là chúng sẽ dễ gãy khi thực hiện các thao tác cắt nặng nề hoặc gián đoạn. Tuy nhiên, độ bền của gốm khi nén lớn hơn nhiều so với các dao tiện HSS và Cacbua.



Hình 1.15. Kích thước và hình dạng khác nhau của các ống lót gốm ép nóng và ép lạnh. (Dưới sự cho phép của tập đoàn Greenleaf.)

Có hai loại vật liệu gốm sứ cơ bản, ép nóng và ép lạnh. Trong gốm sứ ép nóng, thường có màu đen hoặc màu xám, các hạt oxit nhôm được ép với nhau dưới áp suất rất cao

và ở nhiệt độ rất cao để hình thành một thỏi. Sau đó, thỏi được cắt thành các kích thước thích hợp. Với gốm ép lạnh, thường có màu trắng, các hạt oxit nhôm cũng được ép với nhau trong áp suất cực kỳ cao, nhưng tại một nhiệt độ thấp hơn. Sau đó, các thỏi được nung kết để đạt được liên kết. Quy trình này tương tự như sản xuất Cacbua, ngoại trừ không sử dụng các chất kết dính kim loại. Trong khi cả gốm ép nóng và ép lạnh có độ cứng giống nhau, gốm ép lạnh hơi cứng hơn. Gốm ép nóng có độ bền kéo ngang lớn hơn. Hình dạng khác nhau của gốm ép nóng và ép lạnh được biểu diễn trong hình 1.15.

Độ bền, hoặc độ bền tương đối là nhược điểm lớn nhất của vật liệu gốm so với các dao tiện HSS hoặc cacbua. Hình dạng và việc chế tạo cạnh thích hợp đóng một vai trò quan trọng trong việc ứng dụng các dao tiện gốm và giúp khắc phục điểm yếu của chúng. Một số ưu điểm của các dao tiện gốm là:

- Độ bền cao dùng để cắt tinh trên các vật liệu gia công rất cứng.
- Khả năng chống mài mòn và tạo lỗ cực kỳ cao.
- Khả năng chạy ở tốc độ cao hơn 2000 SFPM.
- Độ cứng nóng cực kỳ cao.
- Dẫn nhiệt thấp.

Trong khi gốm sứ không phải là loại dao được bày bán nhiều ở các cửa hàng trung bình, chúng có thể có ích trong một số ứng dụng nào đó. Dao tiện gốm đã được hợp kim với zirconium (khoảng 15%) để tăng độ bền của chúng.

Nhiều nhà sản xuất dao tiện gốm được khuyến cáo sử dụng các dao tiện gốm cho cả hai thao tác cắt thô và cắt tinh. Kinh nghiệm bán hàng thực tế chỉ ra rằng các đề xuất này hơi lạc quan. Để sử dụng dao tiện gốm thành công, hình dạng ống lót, điều kiện làm việc của vật liệu, khả năng gia công của dao, bố trí, và tất cả các điều kiện nói chung phải chính xác. Độ cứng cao của dao tiện gia công và cách bố trí cũng quan trọng cho việc ứng dụng các dao tiện bằng gốm.

Gốm sứ đang được phát triển để có độ bền cao hơn (TRS cao hơn). Một số nhà sản xuất cung cấp các bộ phận chèn bằng gốm với cấu trúc hình học tích cực và thậm chí đã hình thành nên các rãnh thoát phoi.

Dao tiện (công cụ cắt) gốm kim loại: quy trình chế tạo gốm kim loại tương tự như quy trình chế tạo gốm sứ ép nóng. Các vật liệu, khoảng 70% gốm và 30% Titan cacbua, được nén thành các thỏi trong điều kiện áp suất và nhiệt độ cực kỳ cao. Sau khi nung kết, các thỏi được lát thành các dao tiện có hình dạng mong muốn. Sau đó mài để đạt được kích thước cuối cùng và tạo cạnh, hoàn chỉnh quá trình sản xuất.

Độ bền của gốm kim loại lớn hơn gốm sứ ép nóng. Vì vậy, gốm kim loại hoạt động tốt hơn trong điều kiện cắt gián đoạn. Tuy nhiên, so với gốm rắn, sự hiện diện của 30% titan cacbua trong gốm kim loại giảm độ cứng nóng và khả năng chống mài mòn. Độ cứng nóng và khả năng chống mài mòn của gốm kim loại cao so với các dao HSS và cacbua.

Vì độ bền của gốm kim loại tốt hơn nên chúng được sản xuất nhiều với các hình dạng khác nhau, và được sử dụng trong các holder chèn tiêu chuẩn cho một loạt các ứng dụng. Hình dạng của chúng bao gồm nhiều cấu hình dương/âm, và các cấu hình bẻ phôi.

Gốm sứ dựa trên Silicon nitride: Được phát triển trong những năm 1970, vật liệu chế tạo dao tiện gốm sứ bao gồm nitride silicon (SIN) và một số chất bổ sung, chẳng hạn như oxit nhôm, oxit yttrium, và titan cacbua. Những dao tiện này có độ bền, độ cứng nóng và

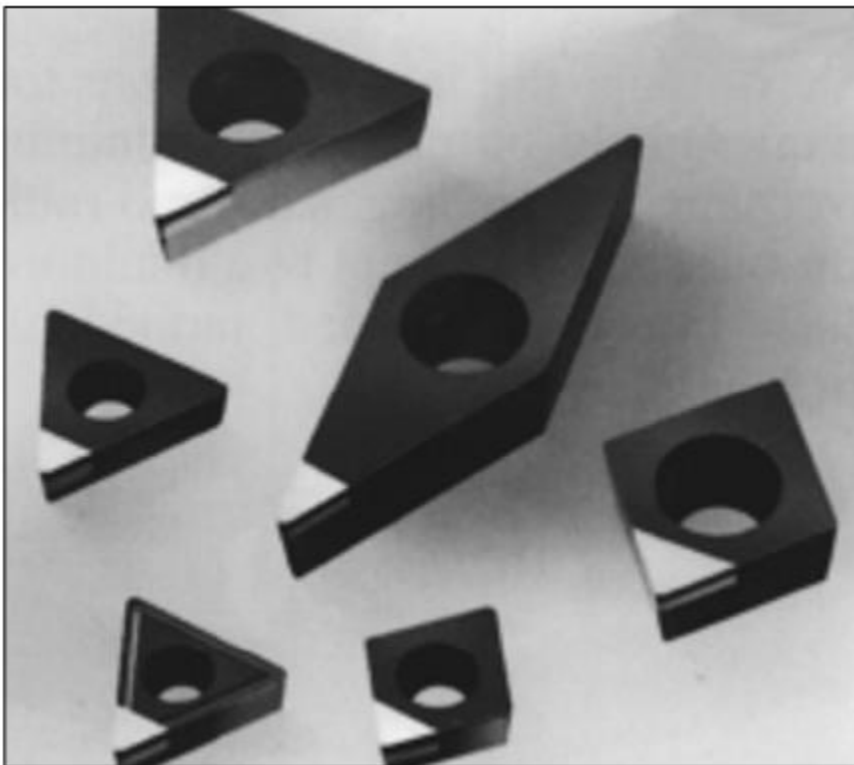
khả năng chống sốc nhiệt tốt. Chẳng hạn như Sialon được dùng để gia công các siêu hợp kim dựa trên gang và nickel ở tốc độ cắt trung bình.

1.5 Kim cương, CBN và Dao tiện được gia công bằng sợi đơn tinh thể

Các vật liệu được mô tả ở đây thường được tìm thấy trong môi trường gia công kim loại nặng. Chúng được sử dụng phổ biến nhất trong các hệ thống sản xuất tự động tốc độ cao ở giai đoạn hoàn thành các bề mặt chính xác. Để hoàn thành việc khảo sát các vật liệu dao tiện, chúng ta cần phải chú ý đến các tính chất và các ứng dụng chung chung của các vật liệu chuyên biệt này.

Kim cương: hai loại kim cương được sử dụng như dao tiện (công cụ cắt) là kim cương tự nhiên loại công nghiệp, và kim cương đa tinh thể tổng hợp. Bởi vì kim cương là cacbon tinh khiết, chúng có ái lực đối với cacbon của kim loại có sắt. Vì vậy, chúng chỉ có thể được sử dụng trên các kim loại không sắt.

Một số dao tiện (công cụ cắt) kim cương được làm từ một khối kim cương tinh thể (các tinh thể nhỏ được ép lại với nhau) được liên kết với nền Cacbua (Hình 1.16). Những dao tiện (công cụ cắt) kim cương này chỉ nên được sử dụng ở giai đoạn cắt tinh các bề mặt chính xác. Phôi phải rất nhẹ và tốc độ thường vượt quá 5.000 feet bề mặt mỗi phút (SFPM). Độ cứng của các dụng cụ gia công và cách bố trí rất quan trọng vì kim cương rất cứng và giòn.



Hình 1.16. Vật liệu kim cương đa tinh thể được liên kết với nền cacbua có kích thước và hình dạng khác nhau. (Dưới sự cho phép của công ty Sandvik Coromant .)

Khối bo nitrit: khối bo nitrit (CBN) tương tự như kim cương ở cấu trúc đa tinh thể của nó và cũng được liên kết với nền cacbua. Ngoại trừ titan, hoặc các vật liệu hợp kim titan, CBN sẽ gia công có hiệu quả với vai trò là một dao tiện (công cụ cắt) trên các vật liệu phổ biến nhất. Tuy nhiên, việc sử dụng của CBN nên được dành cho các vật liệu rất cứng và rất khó gia công. CBN sẽ chạy ở tốc độ thấp hơn, khoảng 600 SFPM, và sẽ cắt nặng hơn với góc nghiêng lớn hơn kim cương. Tuy nhiên, CBN chủ yếu được xem là vật liệu dao tiện

hoàn thành chu trình cắt bởi nó rất cứng và giòn. Gia công dao tiện và thiết lập độ cứng của CBN cũng như với kim cương, là rất quan trọng.

Vật liệu được gia cường bằng sợi đơn tinh thể: Để tiếp tục cải thiện hiệu suất và khả năng chống mài mòn của dao tiện (công cụ cắt) để gia công các vật liệu và các hợp chất mới, các vật liệu dao tiện hợp chất được gia cường bằng sợi đơn tinh thể đã được phát triển.

Vật liệu được gia cố bằng sợi đơn tinh thể bao gồm các dao tiện cơ bản silicon nitride và các dao tiện oxit nhôm, được gia cố bằng sợi tinh thể silicon Cacbua (SiC). Các dao tiện như vậy có hiệu quả trong việc gia công hợp chất và vật liệu không sắt, không phù hợp cho gia công sắt và thép.