

Chương 8: MÀI (*Grinding*)

§8.1- ĐẶC ĐIỂM CỦA QUÁ TRÌNH CẮT KHI MÀI

§8.2- ĐÁ MÀI

§8.3- CÁC QUÁ TRÌNH MÀI THƯỜNG GẶP

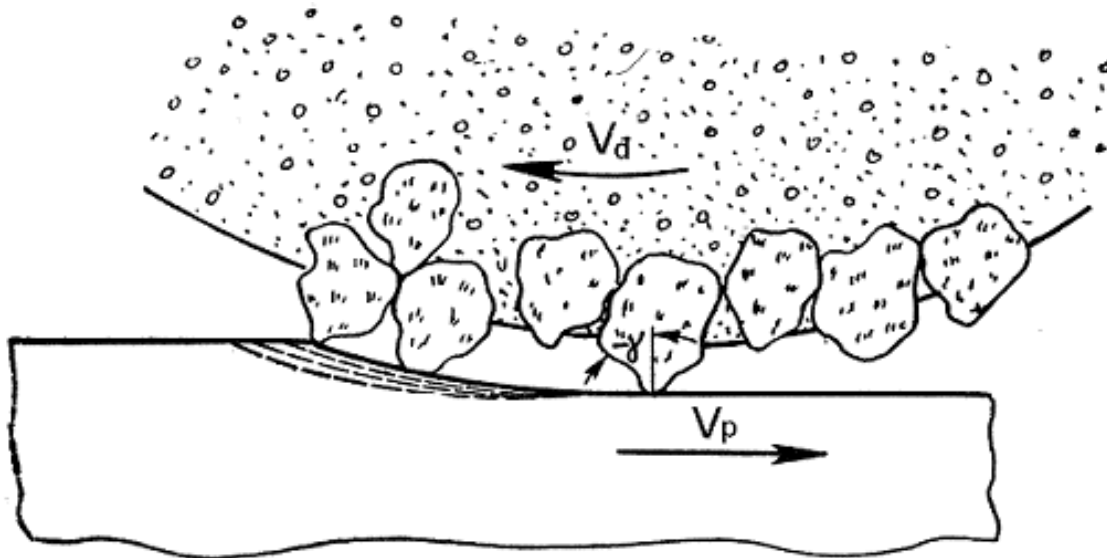
§8.4- LỰC & CÔNG SUẤT CẮT KHI MÀI

§8.5 – QUÁ TRÌNH MÀI MÒN & TUỔI BỀN ĐÁ MÀI

§8.6- CHẾ ĐỘ CẮT KHI MÀI

§8.1- ĐẶC ĐIỂM CỦA QUÁ TRÌNH CẮT KHI MÀI (Specifications of Grinding processes)

- Quá trình mài đã xuất hiện từ lâu; bằng mài có thể gia công được vật liệu có độ bền & độ cứng cao, cho độ chính xác kích thước (cấp 6-7), độ nhẵn bề mặt cao (nhám bề mặt đạt cấp 7-8 và cao hơn). Chất lượng lớp bề mặt tốt.
- Cho đến hiện nay, máy mài vẫn chiếm tỉ trọng đến 30% tổng số máy công cụ; và có thể đến 60% ở ngành cơ khí chính xác.



§8.1- ĐẶC ĐIỂM CỦA QUÁ TRÌNH CẮT KHI MÀI (*Specifications of Grinding processes*)

- + Đá mài được coi là một loại dụng cụ cắt nhiều lưỡi, các lưỡi cắt không giống nhau, mà sắp xếp lộn xộn trong chất dính kết.
- + Hình dạng hình học của mỗi hạt mài khác nhau, góc trước thường $\gamma < 0^\circ$, do đó không thuận lợi cho quá trình thoát phoi và cắt gọt.
- + Tốc độ cắt khi mài rất lớn $V=30\div 50\text{m/s}$, cùng một lúc, trong thời gian ngắn tính bằng giây có nhiều hạt mài cùng tham gia vào cắt gọt và tạo ra nhiều phoi vụn.
- + Có thể cắt gọt được những loại vật liệu cứng mà các loại dụng cụ cắt khác không cắt được. Eg: thép đã tôi, hợp kim cứng v.v...
- + Do có nhiều hạt mài cùng tham gia cắt gọt với $\gamma < 0^\circ$ tạo ra ma sát rất lớn với vật liệu gia công gọi là hiện tượng “cắt, cào xước” làm chi tiết gia công bị nung nóng rất nhanh và nhiệt độ ở vùng mài lớn (từ $1000^\circ\text{C} - 1500^\circ\text{C}$).
- + Lực mài tuy nhỏ nhưng diện tích tiếp xúc của đỉnh hạt mài với bề mặt gia công rất nhỏ nên lực cắt đơn vị rất lớn.
- + Trong quá trình mài, đá mài có khả năng tự mài sắc nghĩa là các hạt cùn bị bật ra khỏi chất dính kết và các hạt có đỉnh sắc ở lân cận tham gia cắt. Hoặc hạt mài cùn bị vỡ tạo thành các lưỡi cắt sắc mới, tham gia cắt.
- + Do không thể thay đổi được vị trí và hình dạng hình học của hạt mài trong đá mài nên việc điều khiển quá trình mài rất khó khăn.
- + Bề mặt gia công thường có một lớp cứng nguội phân bố đều, chiều dày khoảng $2\mu\text{m}$, độ cứng $H_v=1100$. Trên bề mặt có ứng suất lớn và những vết nứt tế vi.
- + Do trị số bán kính đỉnh hạt mài nhỏ, nên có thể thực hiện quá trình với chiều sâu cắt rất nhỏ.

§8.2- ĐÁ MÀI (Grinding Wheels)

8.2.1. Vật liệu hạt mài: *Materials of the abrasive particles*

TT	Tên gọi Vật liệu	Kí hiệu (VN)	Cấu trúc (%)	Độ cứng (Mpa)	Độ bền nhiệt (°C)
1	Coranh đông nâu	Cn	Al ₂ O ₃ từ 89÷95%	20.500÷24.000	> 2000
2	Coranh đông trắng	Ctr	Al ₂ O ₃ từ 97÷99%	21.000÷26,000	> 2000
3	Cácbít silic đen	Sđ	SiC từ 97÷98%	28000÷30000	2050°C
4	Cacbit silic xanh	Sx	SiC từ 98÷99%	29000÷33,000	2050°C
5	Cácbít Bo	B ₄ C	đến 74% B và gần 1,5%C	37000÷48000	-----
6	Nitorit Bo lập phương	CBN – PCBN	BN	60,000-80,000	1500°C
7	Kim cương	PCD	C	100,000	800°C

§8.2- ĐÁ MÀI (Grinding Wheels)

8.2.2. Chất dính kết: *Materials of bonds*

- Chất dính kết vô cơ: Kêramic, Silic cát...
- Chất dính kết hữu cơ: Bakelit, vunganit...
- Chất dính kết kim loại

8.2.3. Độ cứng của đá mài: *the grade of the wheels*

- *Concept definition:*

Độ cứng của đá mài là khả năng của chất dính kết chống lại sự bứt hạt mài ra khỏi bề mặt làm việc của đá dưới tác dụng của ngoại lực và nhiệt cắt.

Độ cứng của vật liệu hạt mài là khả năng chống lại biến dạng dẻo cục bộ của tải trọng ngoài thông qua tác dụng của vật thể cứng có dạng mũi đâm.

Độ cứng đá mài	Ký hiệu	Cấp độ cứng
Mềm	M	M1, M2, M3
Mềm vừa	MV	MV1, MV2
Trung bình	TB	TB1, TB2
Cứng vừa	CV	CV1, CV2, CV3
Cứng	C	C1, C2
Rất cứng	RC	RC1, RC2
Đặc biệt cứng	ĐC	ĐC1, ĐC2
Chú thích: Độ cứng tăng theo chiều tăng của chỉ số cấp độ cứng		

§8.2- ĐÁ MÀI (Grinding Wheels)

8.2.3. Độ cứng của đá mài: *the Grade of the wheels or the hardness of the wheels*

How to select the optimal grade for the wheels:

Nguyên tắc chung khi chọn độ cứng đá mài:

- *Khi gia công vật liệu cứng chọn đá mềm và ngược lại khi gia công vật liệu mềm chọn đá cứng, vật liệu rất mềm và dẻo như đồng, nhôm...nên dùng đá mài mềm. (Do vật liệu cứng hạt mài dễ bị mòn, cần dùng đá mềm để tăng khả năng tự mài sắc, còn khi gia công vật liệu mềm, hạt mài ít bị cùn, tăng độ cứng để tăng tuổi bền của đá).*
- *Khi gia công thô nên chọn đá cứng hơn để tăng năng suất,*
- *Khi gia công các bề mặt định hình nên chọn đá có độ cứng trung bình để vừa đảm bảo được hình dạng bề mặt gia công, vừa đảm bảo năng suất.*
- *Khi gia công tinh nên chọn giảm cấp độ cứng so với khi gia công thô cùng một loại vật liệu.*

§8.2- ĐÁ MÀI (Grinding Wheels)

8.2.4. Cỡ hạt của hạt mài: *the grain size*

Cỡ hạt còn gọi là độ hạt được biểu thị bằng kích thước thực tế của hạt mài. Tính năng cắt của đá phụ thuộc vào kích thước của hạt.

Khi mài thô, dùng hạt mài có kích thước lớn.

Khi mài tinh dùng cỡ hạt nhỏ.

Khi gia công vật liệu mềm và dẻo, để giảm hiện tượng nhét phoi và lỗ của bề mặt đá mài, nên dùng cỡ hạt lớn.

Hạt mài được chia làm bốn nhóm sau:

-Hạt mài, có cỡ hạt: 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16.

-Bột mài, có cỡ hạt: 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3.

-Bột mài mịn, có cỡ hạt: M63, M50, M40, M28, M20, M14.

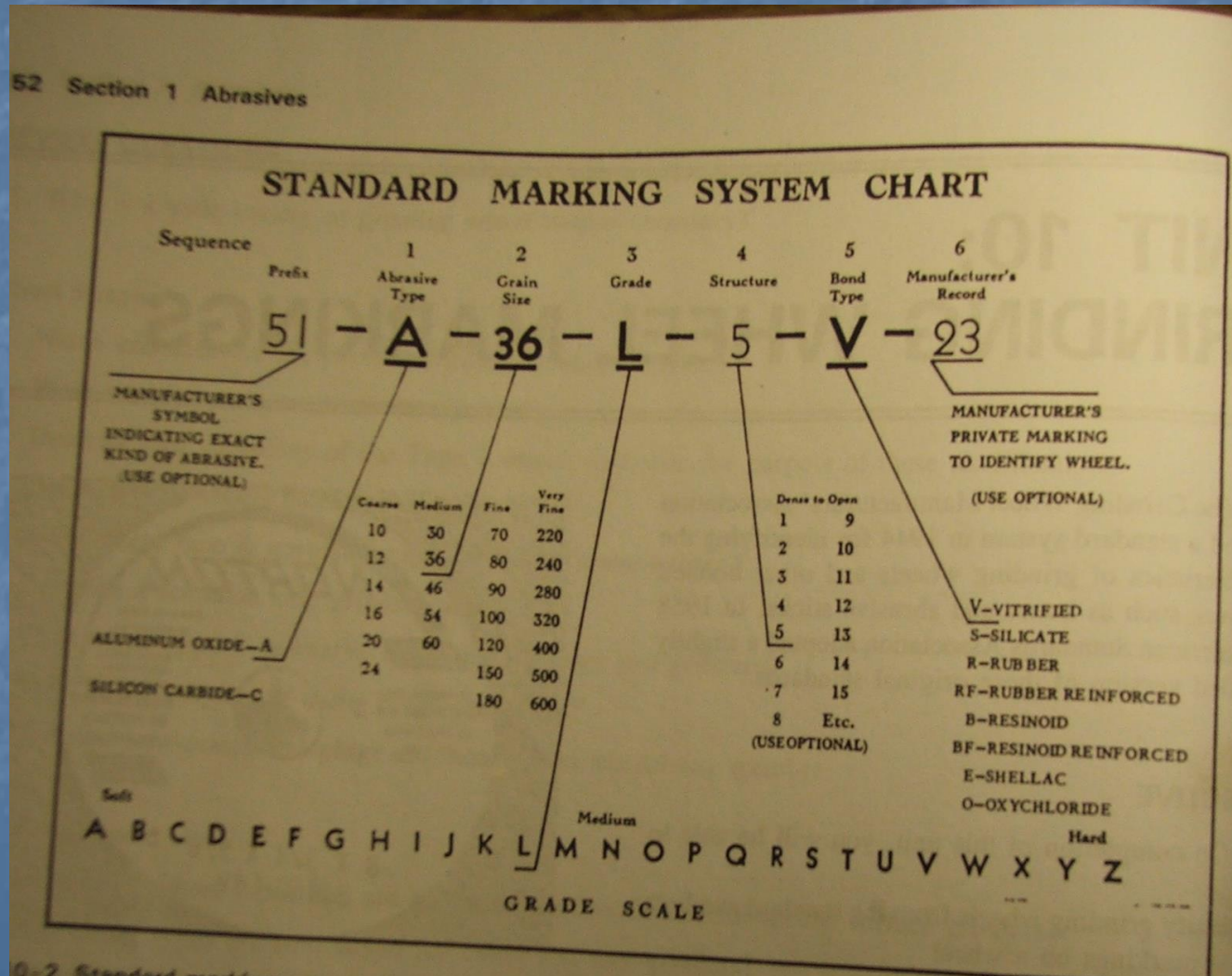
-Bột mài cực mịn, có cỡ hạt: M10, M7, M5, M3, M2, M1.

Kích thước thực các cỡ hạt của hạt mài và bột mài được nhân với 0,01mm.

Kích thước thực các cỡ hạt của bột mài mịn và bột mài cực mịn được nhân với 0,001mm.

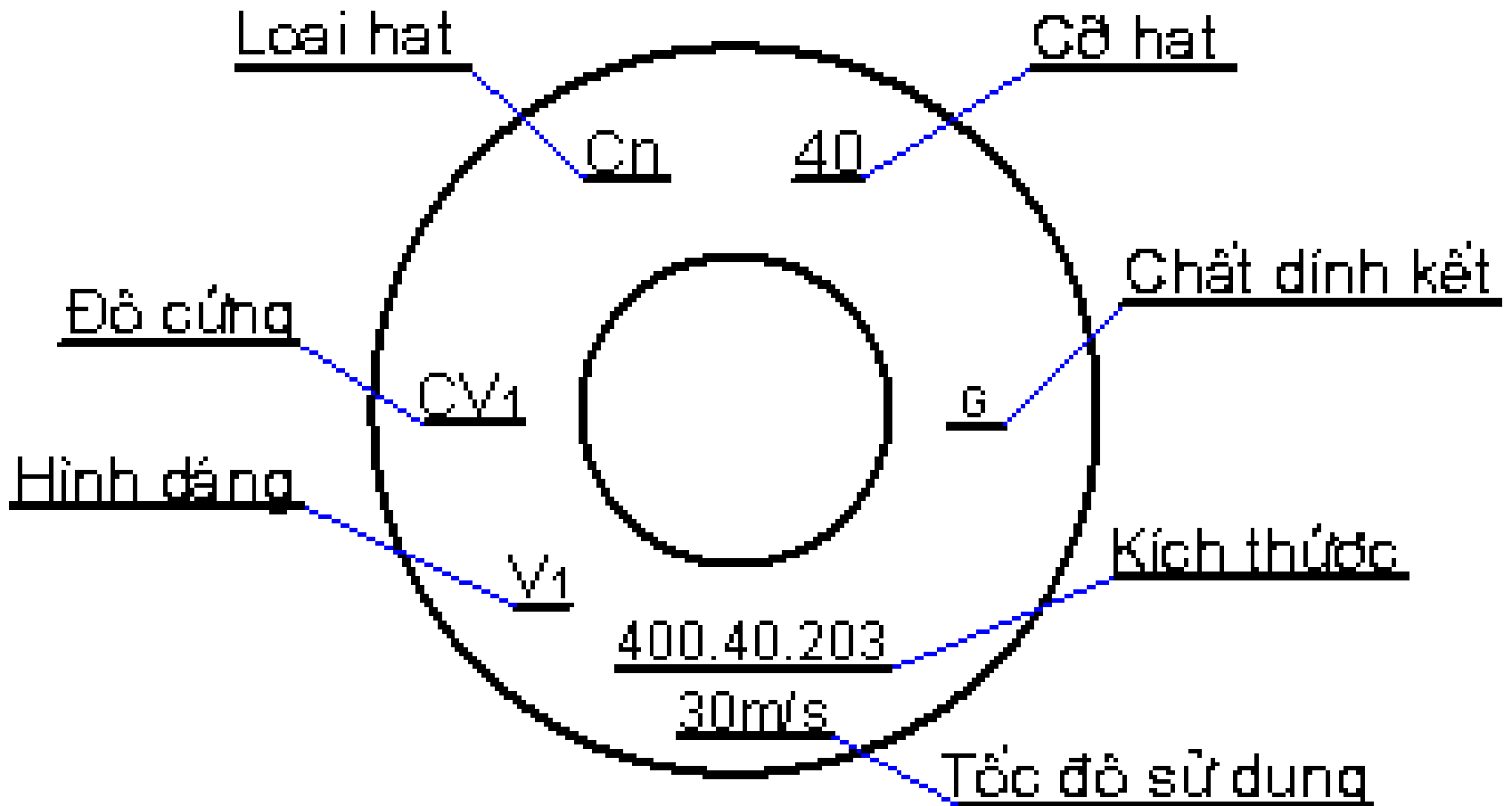
§8.2- ĐÁ MÀI (Grinding Wheels)

8.2.6. Kí hiệu đá mài: *Grinding wheel markings*



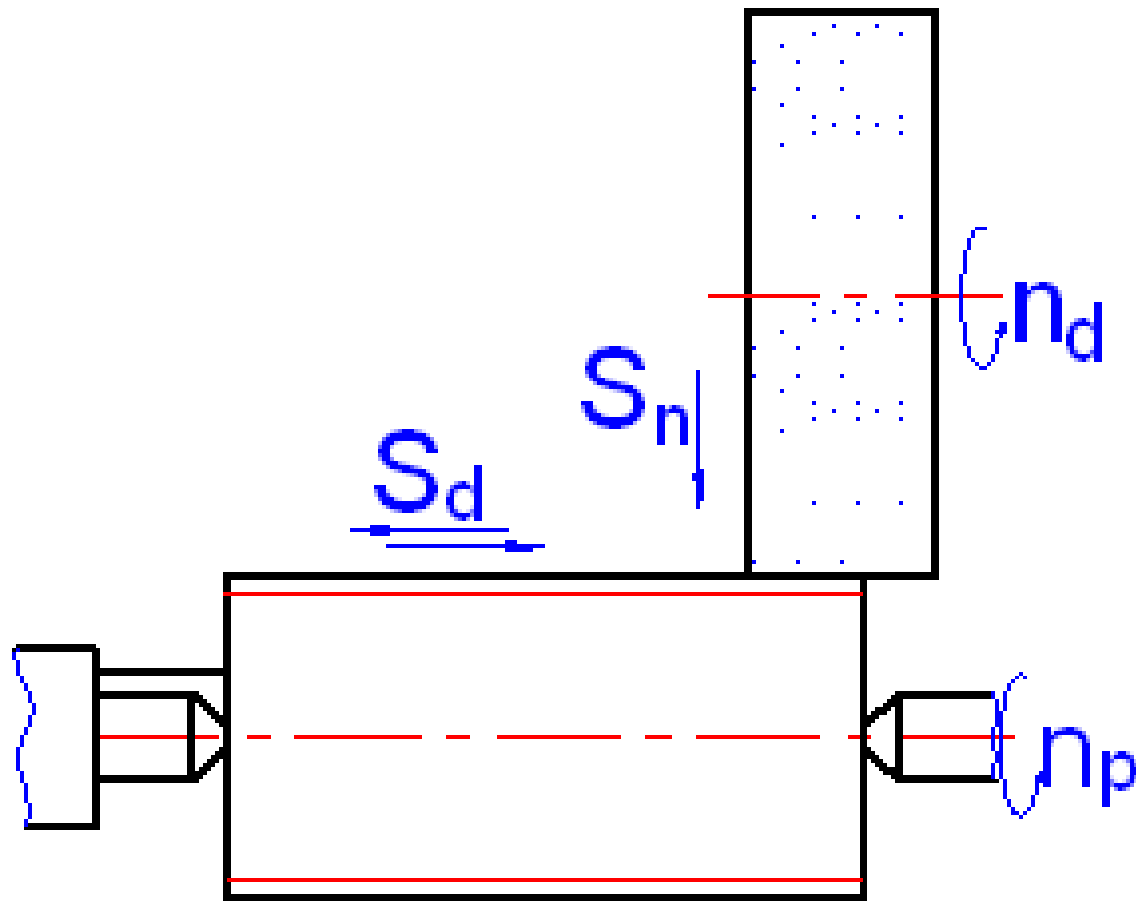
§8.2- ĐÁ MÀI (Grinding Wheels)

8.2.6. Kí hiệu đá mài: *Grinding wheel markings*



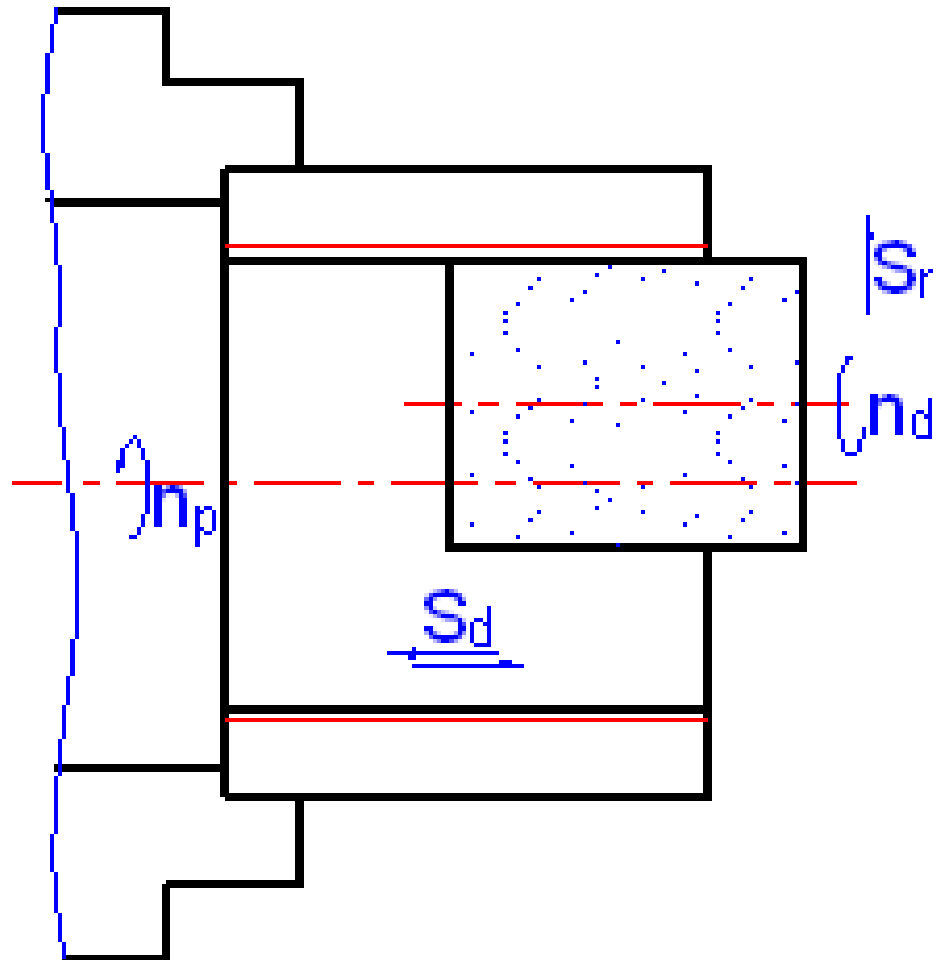
§8.3- CÁC QUÁ TRÌNH MÀI THƯỜNG GẶP (Common Grinding Processes)

8.3.1. Mài tròn ngoài: *External Cylindrical Grinding with center type*



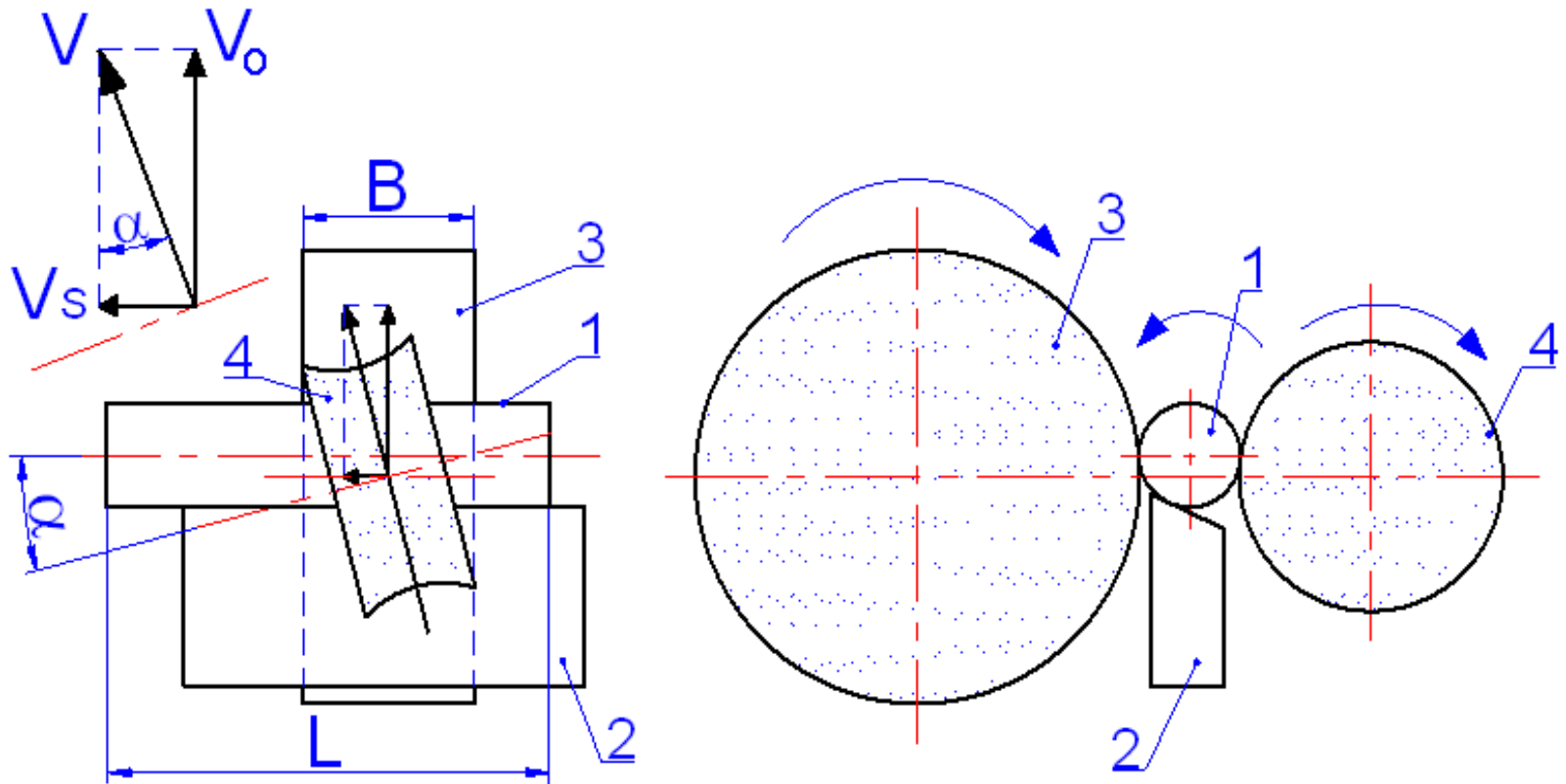
§8.3- CÁC QUÁ TRÌNH MÀI THƯỜNG GẶP (Common Grinding Processes)

8.3.2. Mài tròn trong (mài lỗ) : *Internal Cylindrical Grinding with center type*



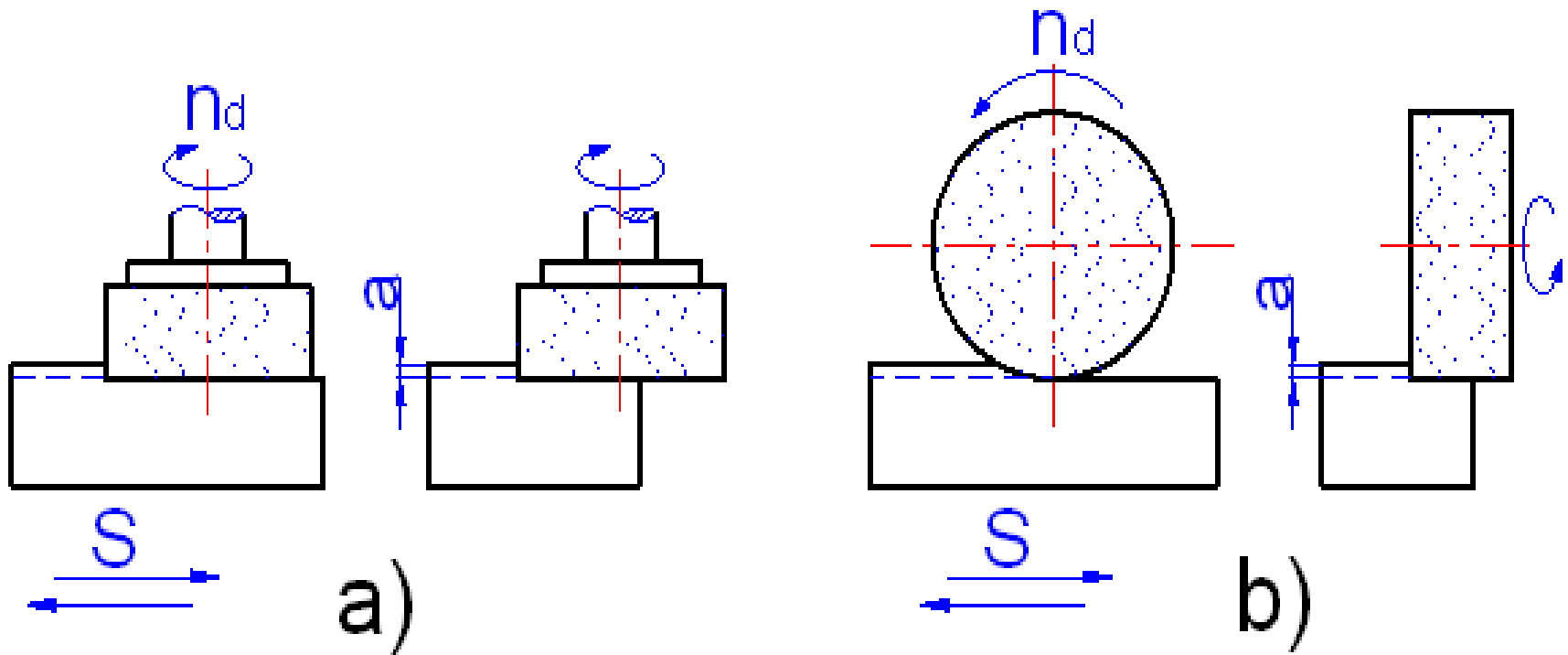
§8.3- CÁC QUÁ TRÌNH MÀI THƯỜNG GẶP (Common Grinding Processes)

8.3.3. Mài vô tâm: *Centerless grinding*

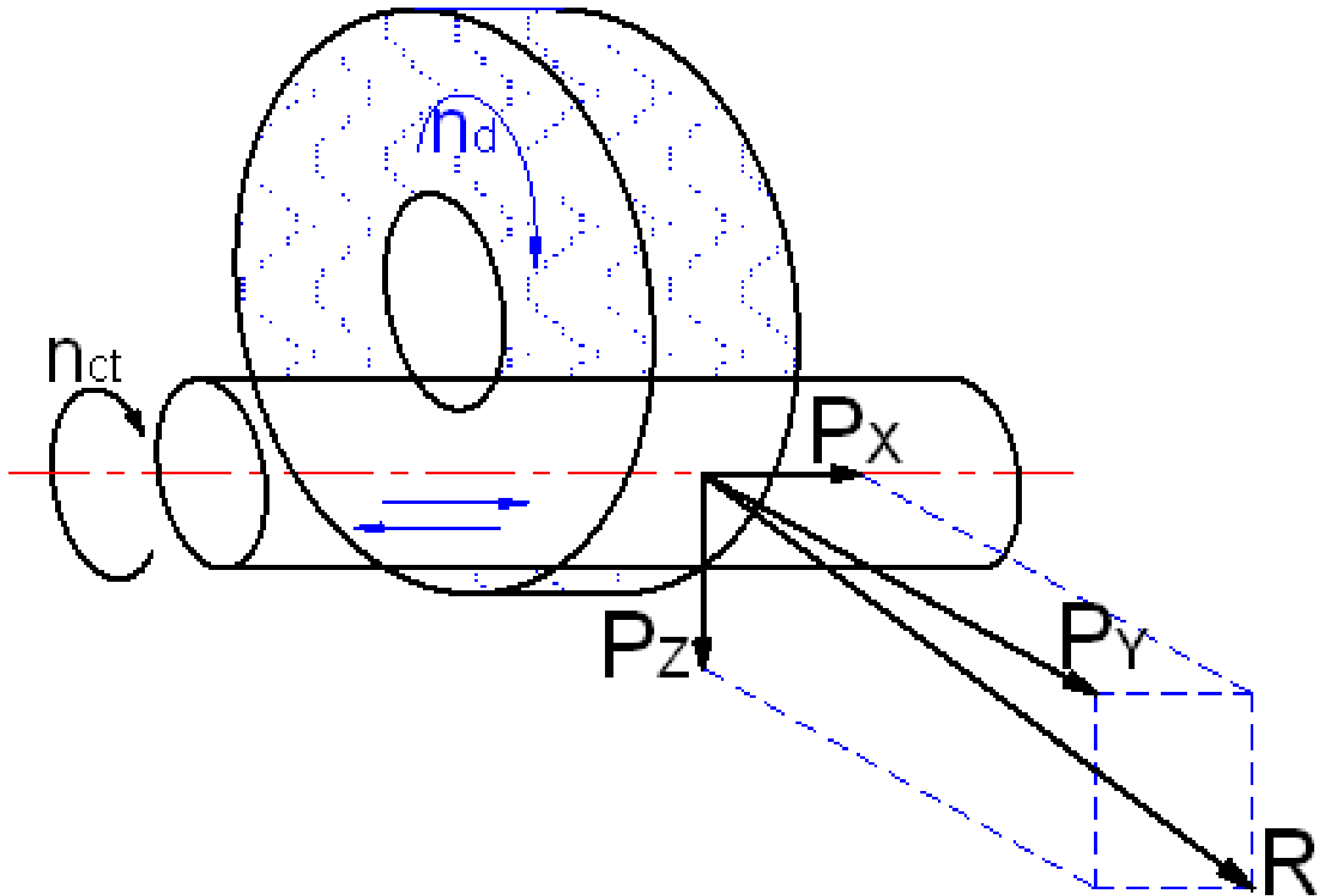


§8.3- CÁC QUÁ TRÌNH MÀI THƯỜNG GẶP (Common Grinding Processes)

8.3.4. Mài phẳng: *The grinding a flat surface*



§8.4- LỰC & CÔNG SUẤT CẮT KHI MÀI (*Power & Grinding Force*)



§8.5 – QUÁ TRÌNH MÀI MÒN & TUỔI BỀN ĐÁ MÀI (*Tool Wear & Tool Life of the wheels*)

Trong quá trình mài, đá mài bị mòn và mất khả năng cắt. Đá mài được xem bị mòn khi xảy ra một trong các tình huống sau đây:

1. Hạt mài bị mòn
2. Hạt mài bị bật ra khỏi bề mặt đá do bị tách khỏi chất dính kết.
3. Phoi & vụn của hạt mài, chất dính kết lấp đầy các lỗ hổng trên bề mặt làm việc của đá mài (voids or spaces in external surface of the wheels)
4. Vật liệu gia công dính vào các đỉnh hạt mài
Khi đá mài bị mòn, để phục hồi khả năng cắt của chúng, cần phải sửa đá bằng dụng cụ sửa đá.
(*Being weared the wheels mush be dressed or trued their working sufaces by dressers*)