



LUYỆN KIM BỘT

TẠO HÌNH BẰNG NUNG KẾT KHỐI
BỘT KIM LOẠI

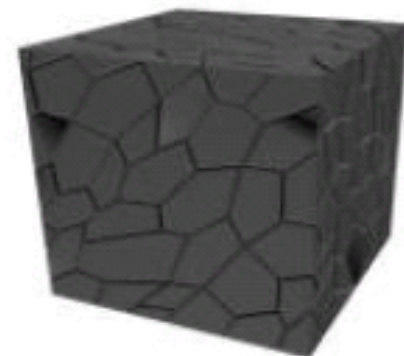
CÔNG NGHỆ CHUNG = CÔNG NGHỆ **CERAMIC**



BỘT KIM LOẠI



TẠO HÌNH



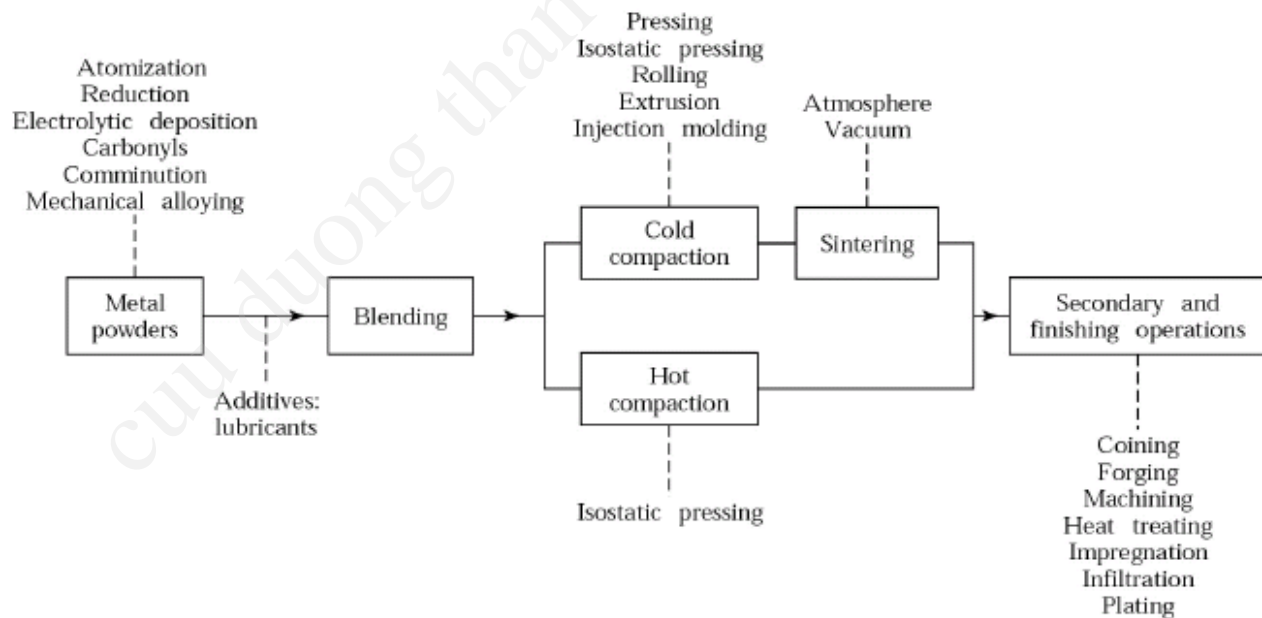
NUNG KẾT KHỐI

Ứng dụng điển hình

Lĩnh vực ứng dụng	Kim loại	Tác dụng
Đá mài	Fe, Sn, Zn	Làm sạch, đá mài
Kỹ thuật hàng không	Al, Be, Nb	Jet engines, heat shields
Ô tô	Cu, Fe, W	Van, phanh, hộp số
Điện, điện tử	Au, Ag, Mo	Cầu dao, giải nhiệt diot
Kỹ thuật nhiệt độ cao	Mo, Pt, W	Thanh đốt, thermocouple
lubrication	Cu, Fe, Sn	Điện cực, solder
Tiếp điểm (Joining)	Cu, Fe, Sn	Greases, abradable seals
Vật liệu từ	Co, Fe, Ni	Đóng ngắt điện, nam châm
Cơ khí	Cu, Mn, W	Khuôn, công cụ, bearing
Y học, răng	Ag, Au, W	Vật liệu cấy ghép, amalgam
Luyện kim	Al, Ce, Si	Lớp phủ kim loại, hợp kim
Kỹ thuật hạt nhân	Be, Ni, W	Shielding, lọc, phản xạ
Vật liệu văn phòng	Al, Fe, Ti	Máy copy, cams

Kỹ thuật luyện kim bột

Making Powder-Metallurgy Parts





GIA CÔNG BỘT

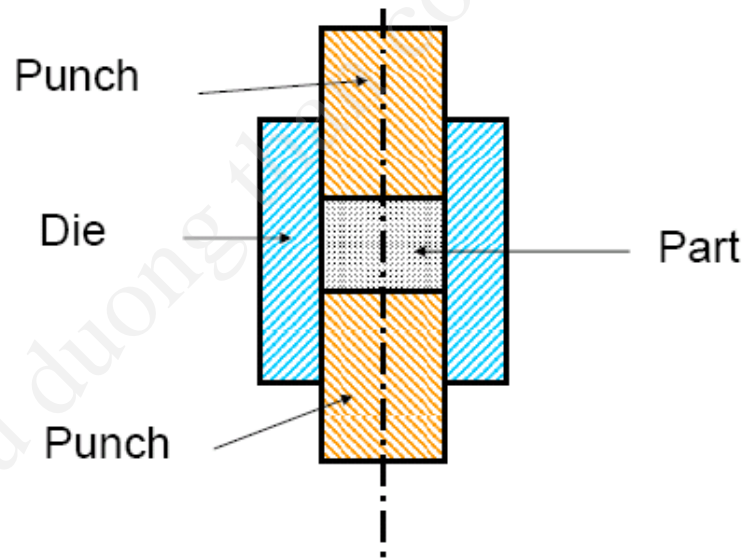
■ TẠO HÌNH NGUỘI VÀ KẾT KHỐI

- ép
- rolling
- extrusion
- injection molding
- ép đẳng tĩnh

■ ÉP NÓNG ĐẲNG TĨNH

Nguyên lý TẠO HÌNH ÉP

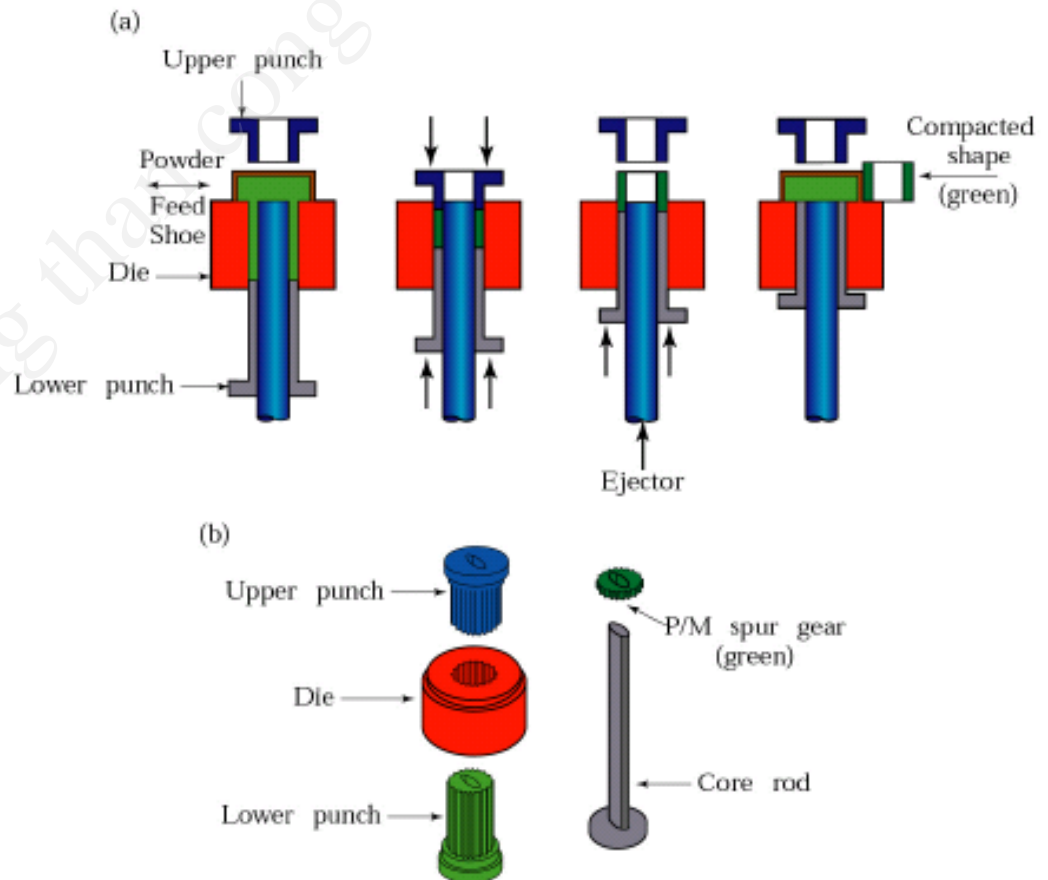
Powder Pressing



Dual action press

TẠO HÌNH (COMPACTION)

- a)-tạo hình bột kim loại trong khuôn
- b)-Mẫu trước khi nung (green body, mộc).

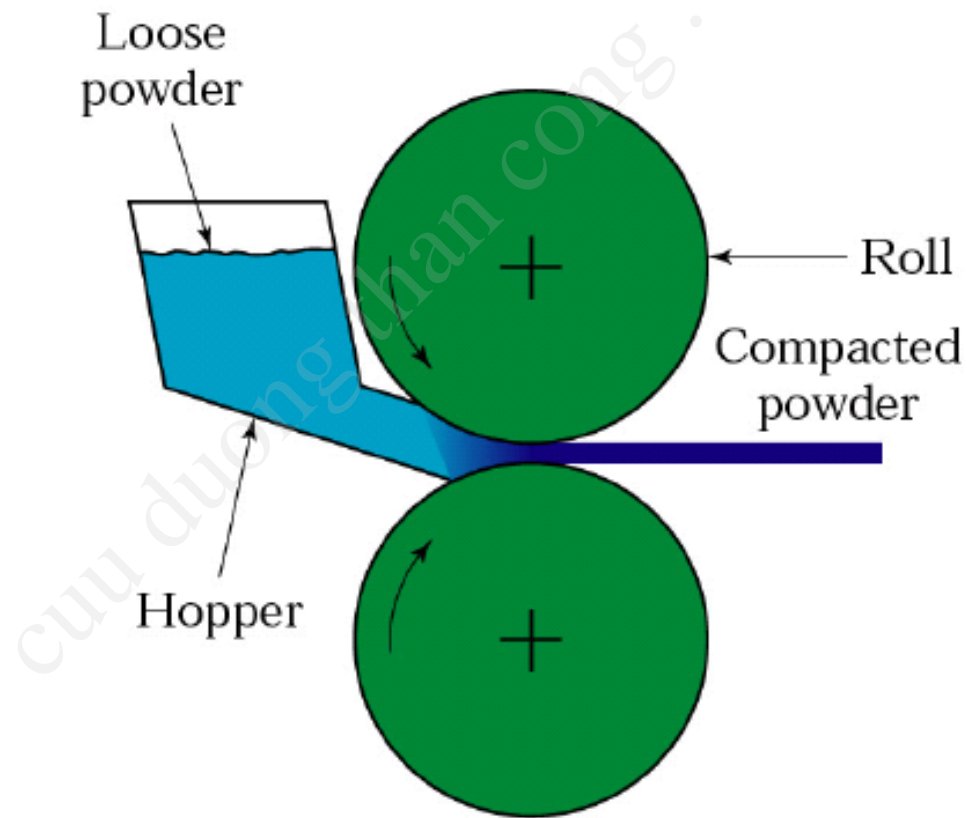


MÁY ÉP CƠ HỌC

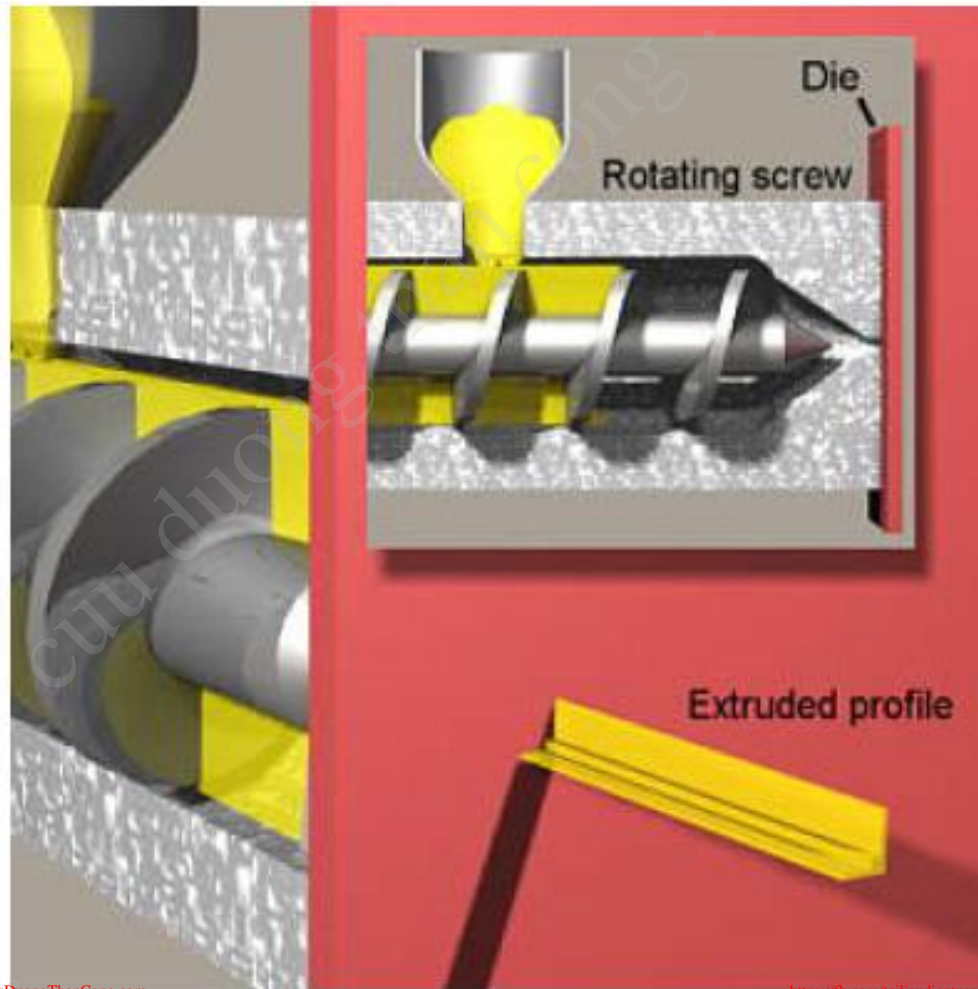
- A7.3 MN
- 825 tấn



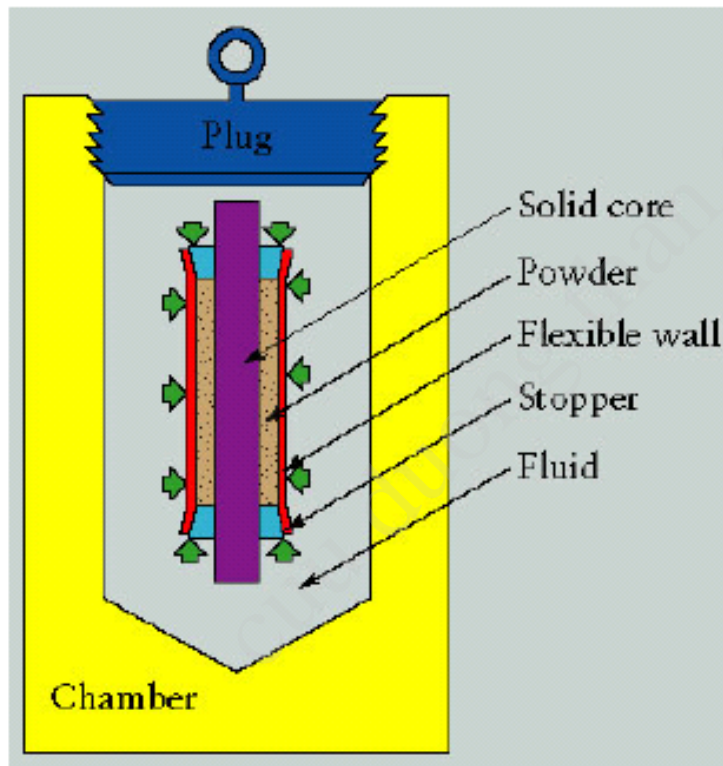
Ép trực lẫn



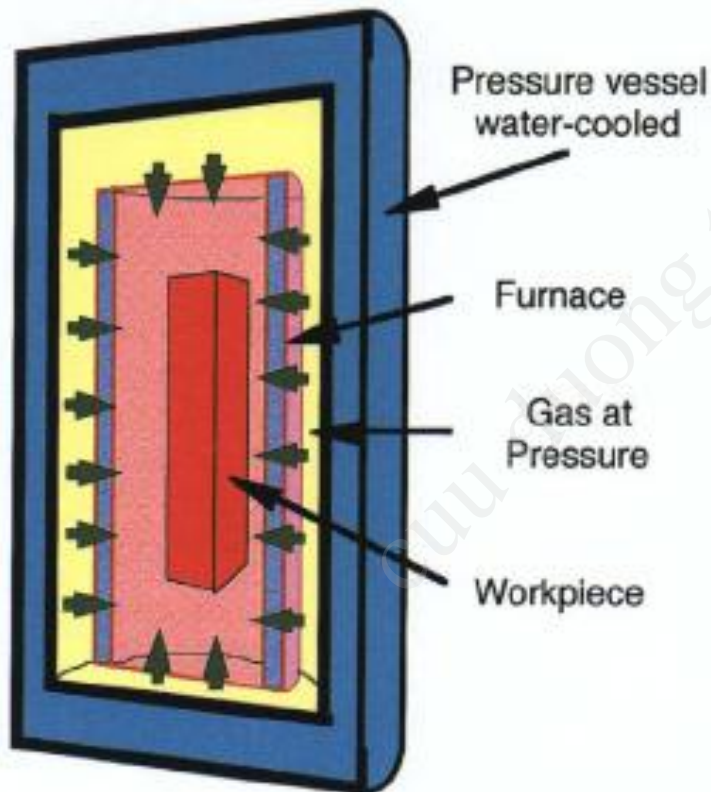
Powder extrusion



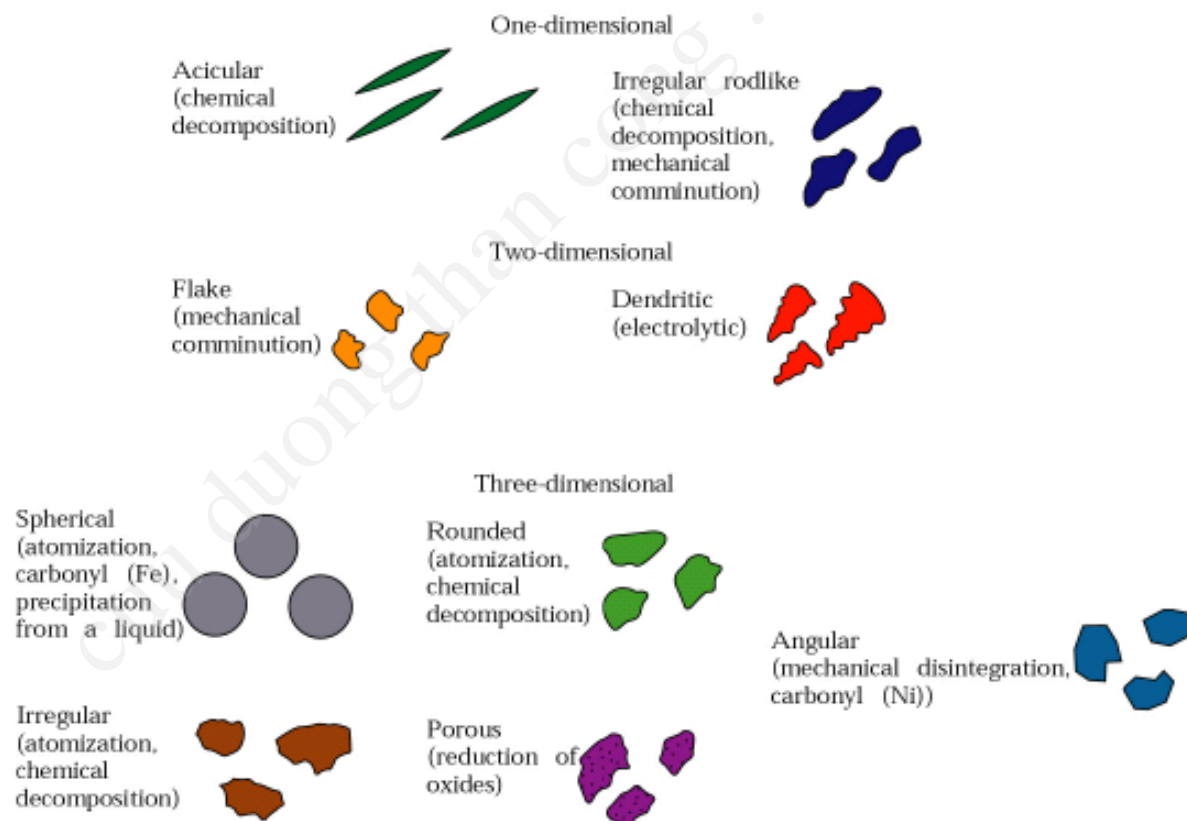
Ép đẳng tĩnh



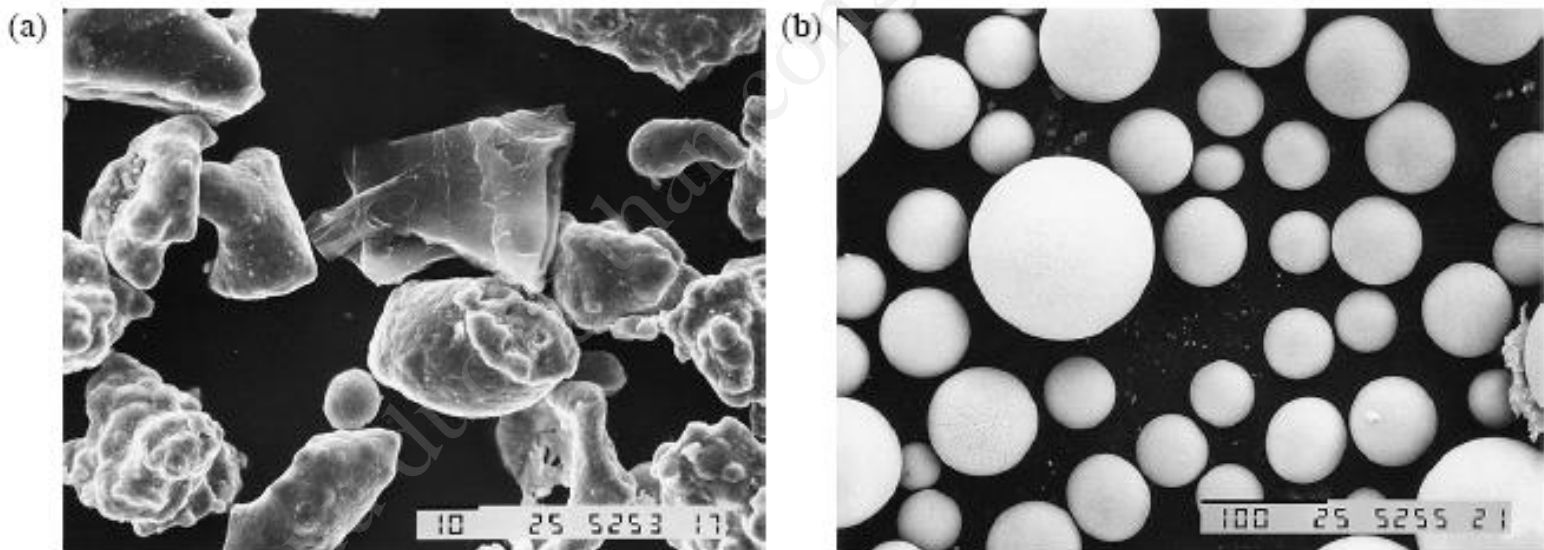
Ép nóng đẳng tĩnh



Hình dạng bột kim loại



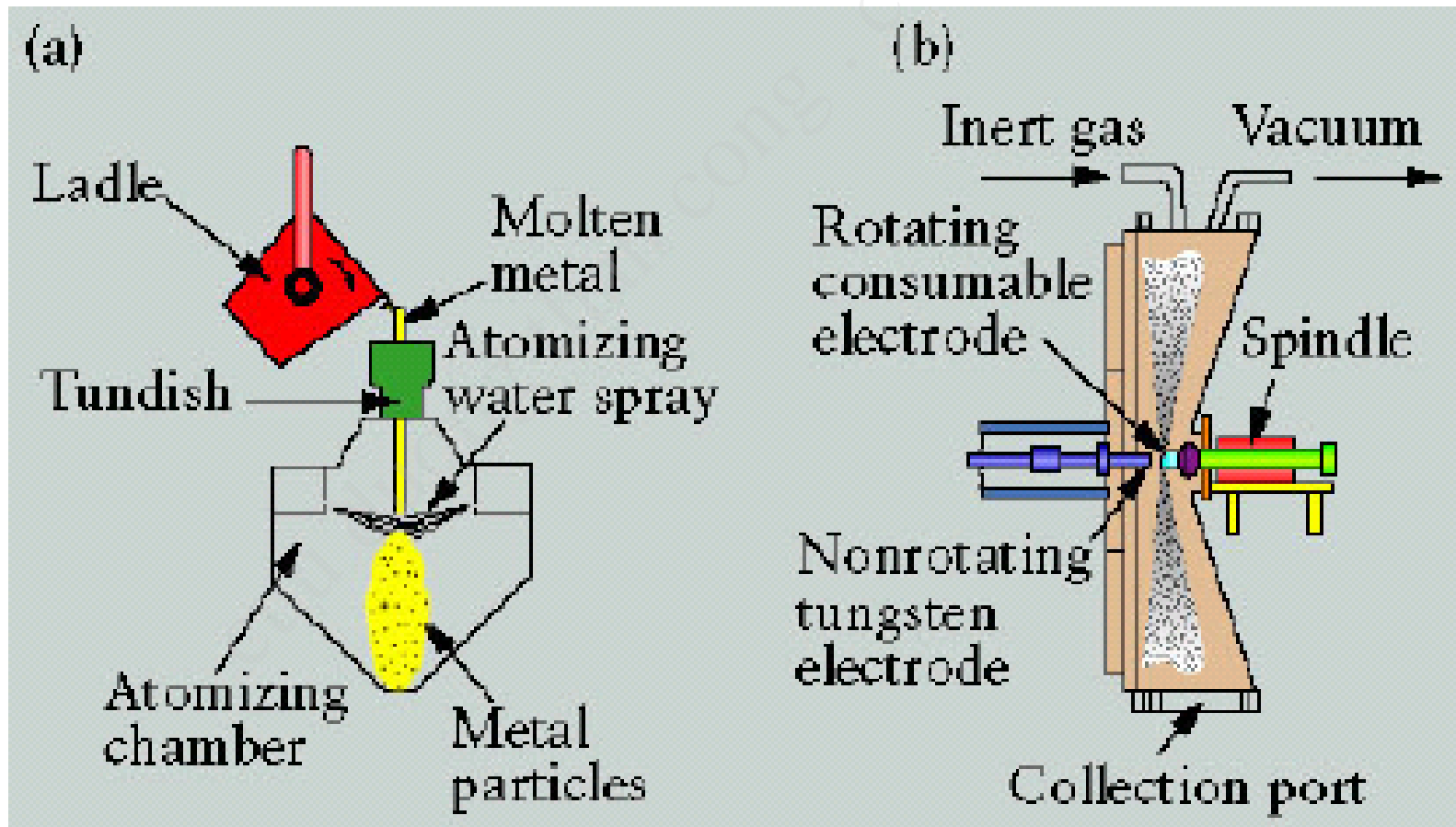
Bột kim loại



(a) Scanning-electron-microscopy photograph of iron-powder particles made by atomization. (b) Nickel-based superalloy (Udimet 700) powder particles made by the rotating electrode process; see Fig. 17.5b. *Source:* Courtesy of P. G. Nash, Illinois Institute of Technology, Chicago.

Tạo bột kim loại

phương pháp phun

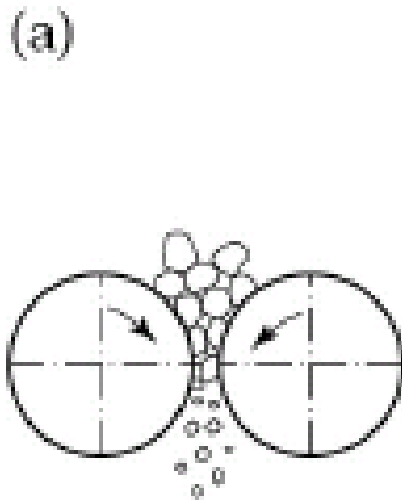


(a) Atomization

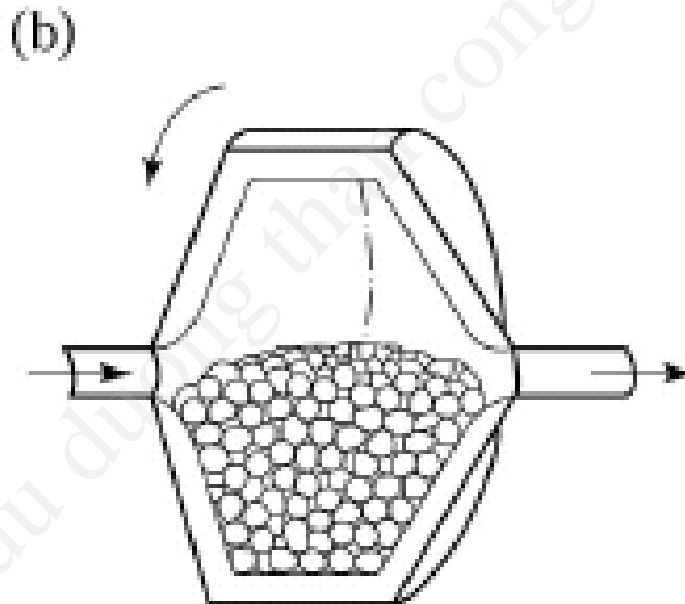
(b) Atomization with rotating consumable electrode

Tạo bột kim loại

phương pháp nghiền cơ học



(a) Máy đập trực



(b) Máy nghiền bi



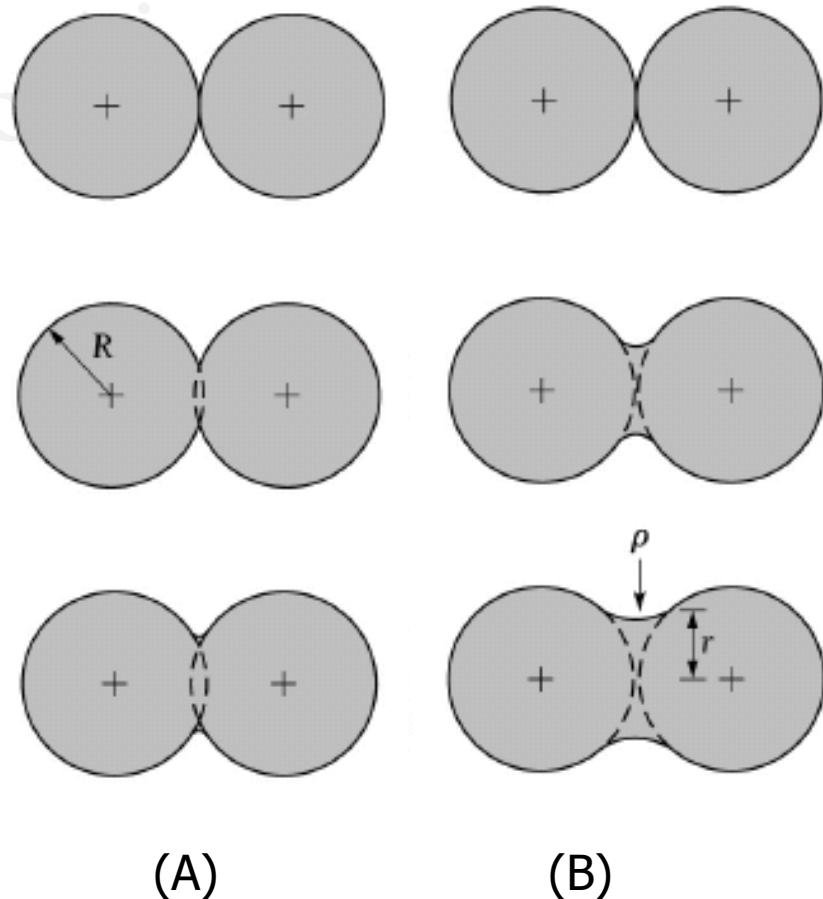
(c) Máy đập búa

Áp lực ép cho các bột kim loại khác nhau

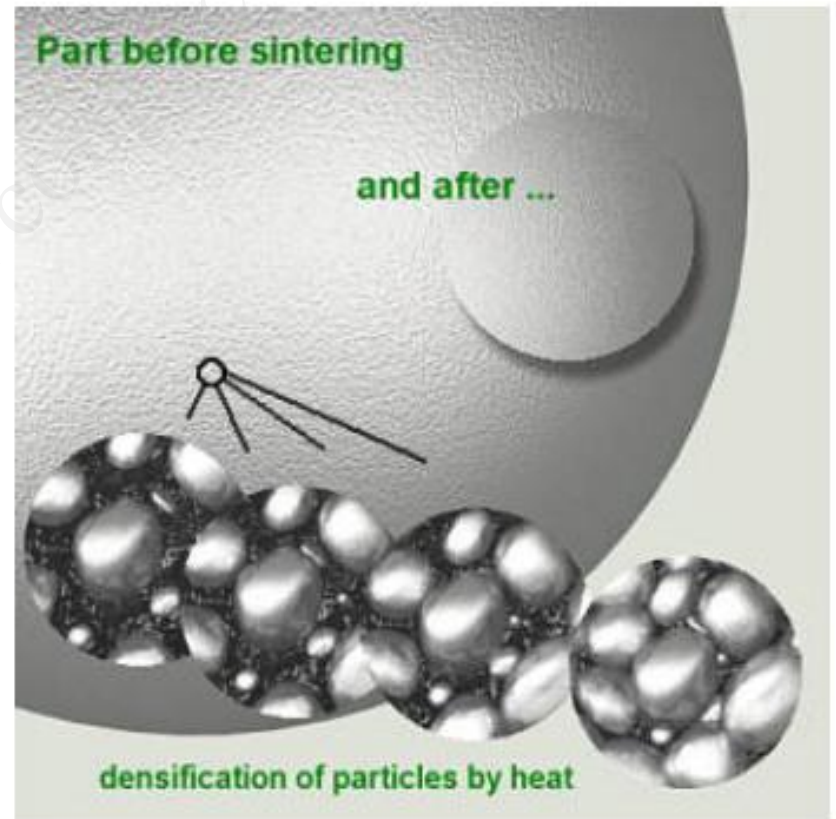
KIM LOẠI	ÁP LỰC ÉP (MPa)
Al	70 – 275
Brass	400 – 700
Cu	200 – 275
Fe	350 – 800
Ta (tantalum)	70 – 140
Tungsten	70 – 140
Al ₂ O ₃	110 – 140
C	140 – 165
SiC	140 – 400
Ferite	110 - 165

CƠ CHẾ KẾT KHỐI

- (A)-Không pha lỏng
 - Cầu nối (liên kết) hình thành do khuếch tán ô trống
- (B)-Có pha lỏng
 - Cầu nối (liên kết) hình thành do bay hơi – ngưng tụ, hoặc do nóng chảy các dung dịch rắn



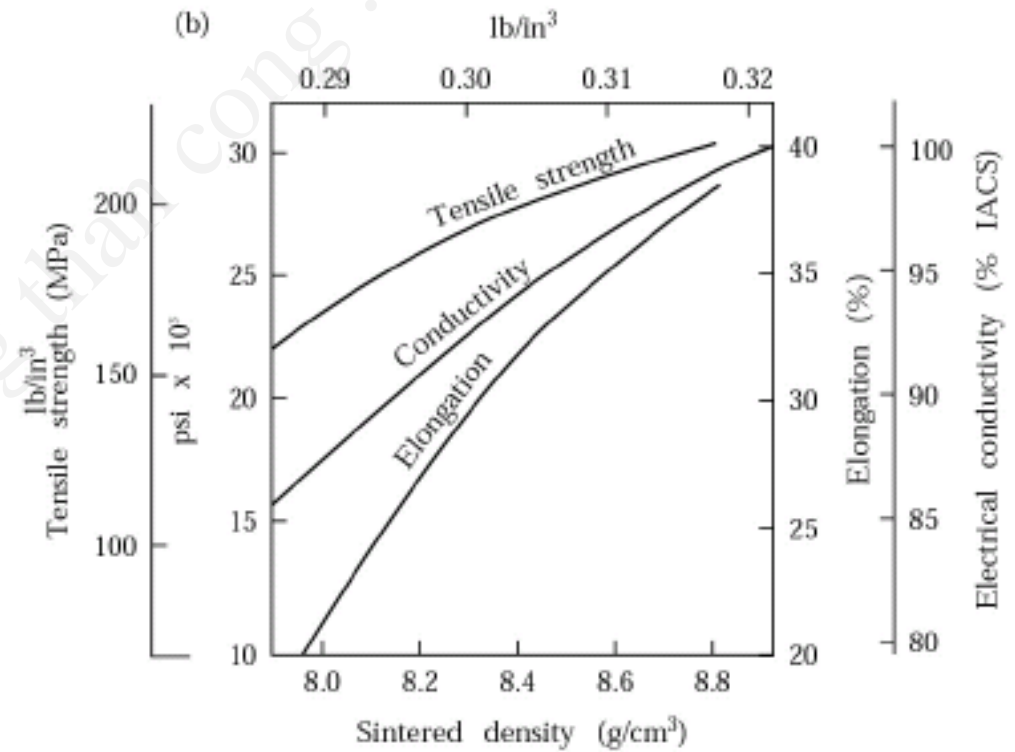
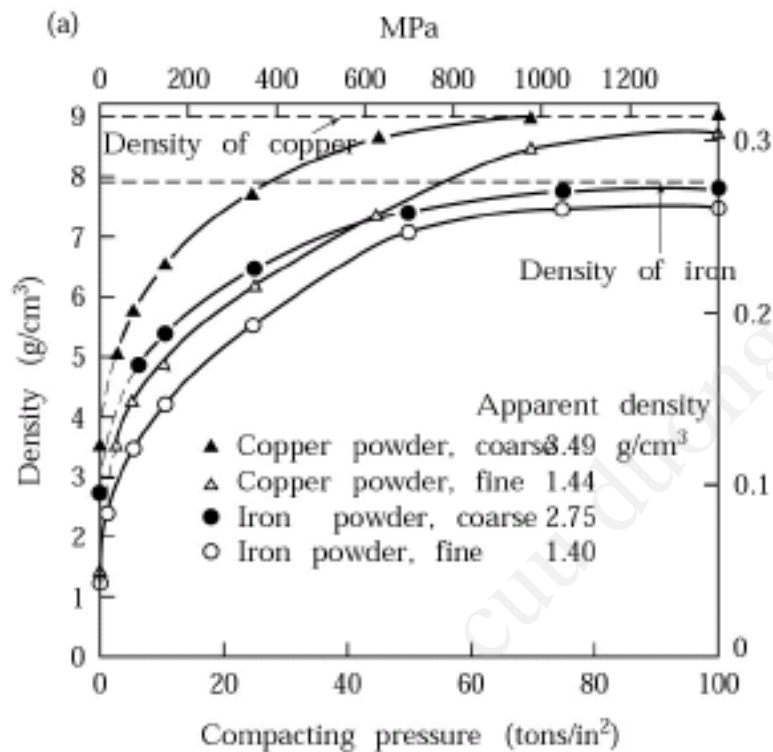
KẾT KHỐI



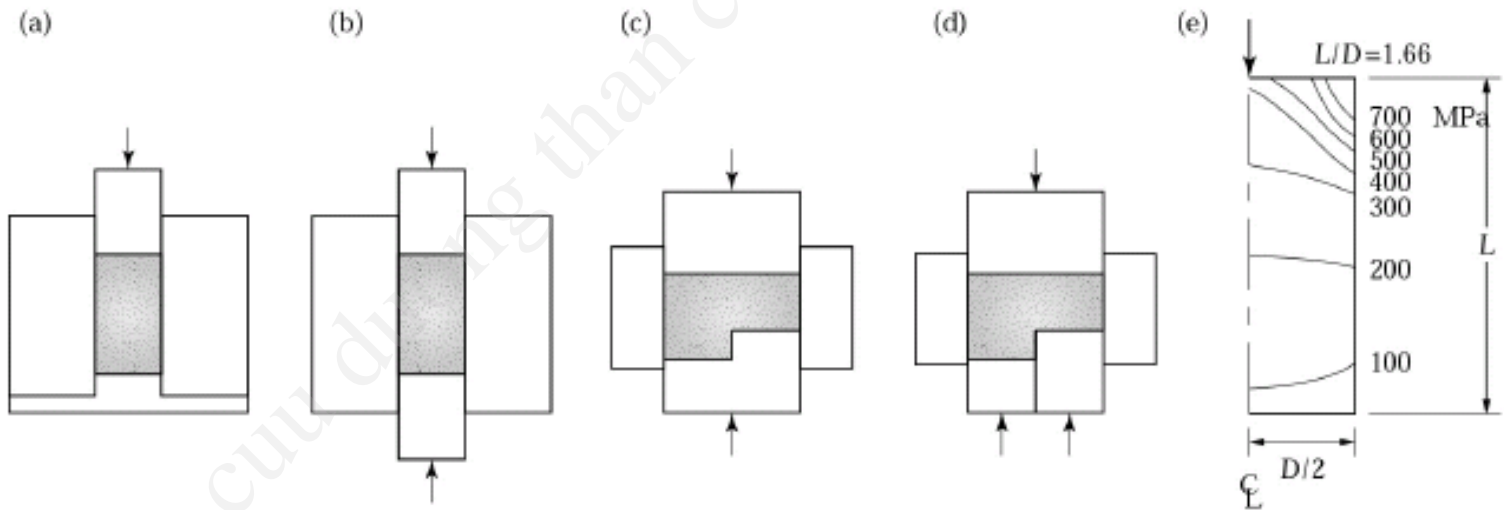
Nhiệt độ và thời gian kết khối một số kim loại

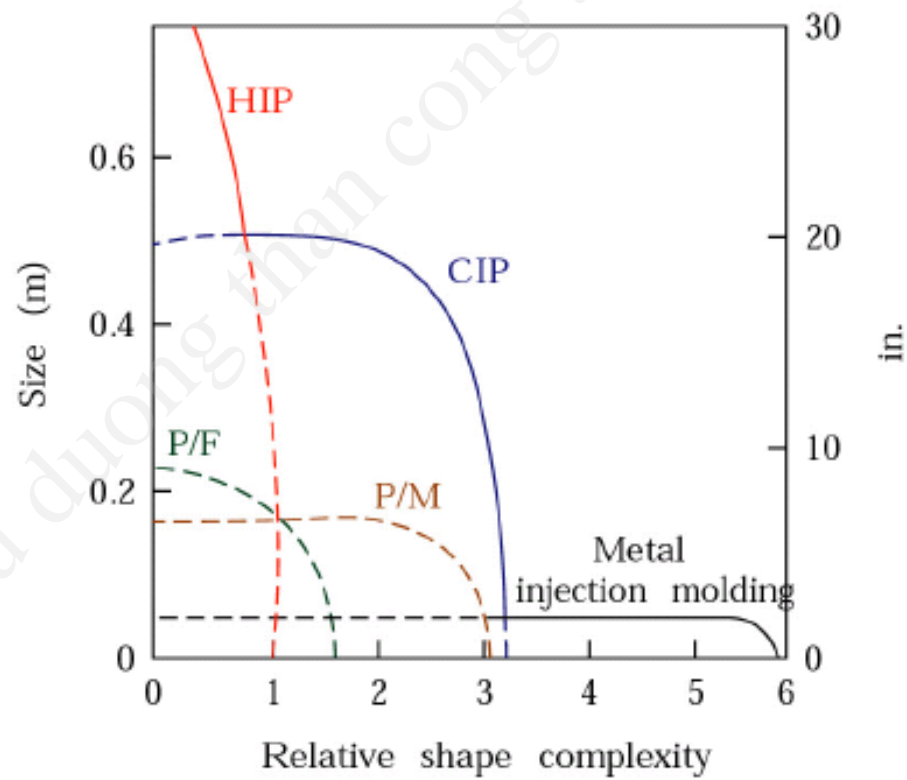
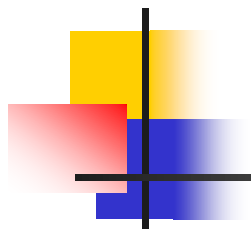
Vật liệu	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)
Đồng, Brass, bạc	760 – 900	10 – 45
Sắt và graphit-sắt	1000 – 1150	8 – 45
Nickel	1000 - 1150	30 – 45
Thép không rỉ	1100 – 1290	30 – 60
Hợp kim Alnico (nam châm vĩnh cửu)	1200 – 1300	120 – 150
Ferit	1200 – 1500	10 – 600
Tungsten carbid	1450 – 1500	20 – 30
Molipden	2050	120
Tungsten	2350	480
Tantalum	2400	480

Mức kết khối đánh giá bằng độ xốp, mật độ



Mật độ mẫu không đồng nhất (do ép không đều)





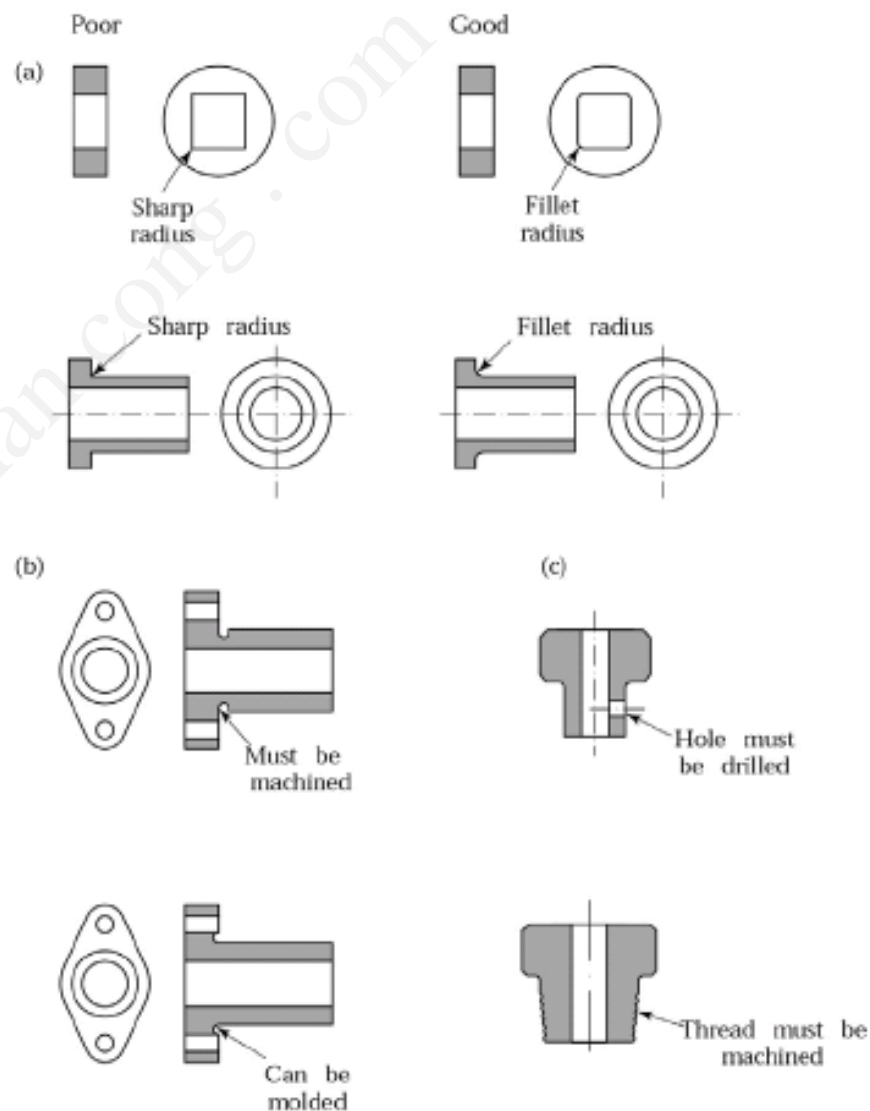


Mechanical Property Comparison for Ti-6Al-4V

Process(*)	Density (%)	Yield strength (MPa)	Ultimate strength (MPa)	Elongation (%)	Reduction of area (%)
Cast	100	840	930	7	15
Cast and forged	100	875	965	14	40
Blended elemental (P+S)	98	786	875	8	14
Blended elemental (HIP)	> 99	805	875	9	17
Prealloyed (HIP)	100	880	975	14	26

(*) P+S = pressed and sintered, HIP = hot isostatically pressed.

Source: R.M. German.





Forged and P/M Titanium Parts and Potential Cost Saving

Part	Weight (kg)			Potential cost saving (%)
	Forged billet	P/M	Final part	
F-14 Fuselage brace	2.8	1.1	0.8	50
F-18 Engine mount support	7.7	2.5	0.5	20
F-18 Arrestor hook support fitting	79.4	25.0	12.9	25
F-14 Nacelle frame	143	82	24.2	50

MỘT SỐ SẢN PHẨM

Powder-Metallurgy



(a) Examples of typical parts made by powder-metallurgy processes. (b) Upper trip lever for a commercial irrigation sprinkler, made by P/M. This part is made of unleaded brass alloy; it replaces a die-cast part, with a 60% savings. *Source:* Reproduced with permission from *Success Stories on P/M Parts*, 1998. Metal Powder Industries Federation, Princeton, New Jersey, 1998. (c) Main-bearing powder metal caps for 3.8 and 3.1 liter General Motors automotive engines. *Source:* Courtesy of Zenith Sintered Products, Inc., Milwaukee, Wisconsin.