



**UY TÍNH LÀ
SỰ SỐNG CÒN**

Công Ty TNHH Sài Gòn BHT

Website: www.saigonbht.com

Người biên soạn: Huỳnh Quốc Bảo, Trưởng phòng kỹ thuật,
Th.S Công nghệ vật liệu và luyện kim

Phần 3: Công nghệ vật liệu khuôn

1. Nguyên lý lựa chọn vật liệu khuôn

Những yếu tố ảnh hưởng đến việc chọn vật liệu làm khuôn:

- Loại nhựa sẽ phục vào khuôn, V2i có những loại nhựa có hại cho thép làm khuôn
- Độ bóng bề mặt, độ phức tạp, chứng năng của sản phẩm ép ra
- Số lượng sản phẩm yêu cầu
- Công nghệ dùng để gia công sản phẩm nhựa (Phun, ép, thổi...)
- Khả năng chống mài mòn và chống ăn mòn hóa học
- Biểng dạng kích thước và hình dạng khi nhiệt luyện
- Các tính chất công nghệ gia công khuôn (cắt gọt đánh bóng...)
- Tính hàn và khả năng phục hồi chi tiết
- Giá thành vật liệu

Các đặc tính cơ bản của thép làm khuôn:

- Độ cứng cao
- Độ bền cao
- Khả năng chống mài mòn cao

Lựa chọn thép theo chi tiết khuôn:

- Hệ thống dẫn hướng và định vị SCM 415, SUJ2
- Chốt hời: SKD61 (H13).
- Vật liệu làm thân khuôn: S55C (AISI 1055)
- Vật liệu cho tấm khuôn âm và khuôn dương: P20 (2311), SUS420 (2083/AISI-420), P21, SKD11 (D2),

Các loại thép làm khuôn phổ biến hiện nay tại Việt Nam

Tên (tương đương)	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Cu	Al	W	V	Độ cứng sau tôi ram (HRC)	Độ cứng thấm Nitơ (HV)
SKD11 (D2)	1.6	0.4max	0.6max	12	1.0	0.5max	-	-	0.3	-	52-64	900-1200
SKD61 (H13)	0.4	1	0.3	5	1.3	-	-	-	-	1	45-55	900-1200
P20 (2311)	0.4	0.5	0.8	1.7	0.4	-	-	-	-	-	38-54	750-900
P21 (NAK 80)	0.15	0.3	1.5	-	0.3	3.0	1.0	1.0	-	-	30-40	750-850
SUS420 (2083)	0.35	0.5	0.45	13.0	-	-	-	-	-	-	45-56	900-1200
S55C (1055)	0.55	0.2	0.9	-	-	-	-	-	-	-	42-57	-



**UY TÍNH LÀ
SỰ SỐNG CÒN**

Công Ty TNHH Sài Gòn BHT

Website: www.saigonbht.com

Người biên soạn: Huỳnh Quốc Bảo, Trưởng phòng kỹ thuật,
Th.S Công nghệ vật liệu và luyện kim

2. Nhiệt luyện vật liệu khuôn:

- **Tôi + Ram:** Khuôn là chi tiết chịu nén và va đập nên cần độ nén và độ bền cao cho nên công đoạn tôi và ra là bắt buộc để nâng cao độ cứng và độ bền của của khuôn và chi tiết trong khuôn. Độ cứng yêu cầu thường trên 40 HRC.

Độ cứng quá cao có thể giảm độ bền làm vỡ/bể các chi tiết khuôn cho nên giữ độ cứng lõi thấp và tăng độ cứng bề mặt là công đoạn gần như không thể thiếu được đối với các khuôn do các nhà sản xuất khuôn hàng đầu trên thế giới. Công đoạn thấm carbon hoặc sau này là thấm nito là công đoạn tiếp theo của việc gia công khuôn mẫu.

- **Thấm Carbon:** áp dụng cho các loại thép có hàm lượng carbon thấp <0.3% sau thấm thì đạt hàm lượng carbon bề mặt khoảng 0.8%

Ưu điểm của việc thấm Carbon là chi phí thấp, qui trình kiểm soát tương đối dễ dàng. Thời gian thấm ngắn và chiều dày lớp thấm cao (có thể lên đến 1mm).

Lớp thấm carbon giúp cho vật liệu có độ cứng bề mặt tương đối cao 700-900HV, Carbide hợp kim phân bố trên biên giới hạt tiền Austenite và bên trong miếng/tấm Martesite làm tăng khả năng chống mài mòn, giảm ma sát và tăng khả năng đánh bóng bề mặt Khuôn.

Nhược điểm của thấm carbon: Do nhiệt độ thấm khá cao ~ 900°C và phải tiến hành tôi ram nên dẫn đến các nguy cơ biến dạng chi tiết khuôn, thay đổi kích thước thậm chí nứt gãy sau khi tôi. Việc khắc phục biến dạng bằng gia công lại có thể ảnh hưởng đến lớp thấm hoặc thậm chí làm mất lớp thấm.

- **Thấm Nito:**
Hầu hết các khuôn dập và khuôn ép như thế hệ mới sau này đều được gia công thấm nito để nâng cao tuổi thọ khuôn. Tuổi thọ (life time) của khuôn có lớp thấm nito có thể gấp đôi hoặc gấp 3 lần (tùy theo công nghệ và chất lượng lớp thấm) so với khuôn không được thấm nito bảo vệ bề mặt.

Ưu điểm:

+ Ưu điểm đầu tiên phải kể đến về thấm nito là gần như chi tiết giữ nguyên hình dạng và kích thước vì: Nhiệt độ thấm thấp (400 – 600°C), Chi tiết thấm đã được Tôi + ram nên độ thay đổi kích thước do nhiệt đã được loại trừ. Chi tiết được nhiệt luyện tôi ram, gia công tinh hoàn thiện rồi mang đi thấm nito dễ dàng mà không làm biến đổi kích thước.

Ưu điểm này là cực tốt cho các chi tiết khuôn vì nó đòi hỏi độ chính xác cao tránh được lỗi của các sản phẩm do khuôn tạo ra.

+ Ưu điểm quan trọng tiếp theo là độ cứng bề mặt rất cao (800 – 1600 HV) tùy theo hàm lượng hợp kim trong thép. Khả năng chống mài mòn của lớp thấm nito là cực cao đặc biệt là khi có thêm các thành phần hợp kim như Cr, Al, Mo, Ti, Si...



**UY TÍNH LÀ
SỰ SỐNG CÒN**

Công Ty TNHH Sài Gòn BHT

Website: www.saigonbht.com

Người biên soạn: Huỳnh Quốc Bảo, Trưởng phòng kỹ thuật,
Th.S Công nghệ vật liệu và luyện kim

+ Ưu điểm tiếp theo của khâu thấm nito là nhiệt độ thấm nito nằm trong vùng ram cao của các loại thép (400-600°C) cho nên qui trình thấm nito còn bổ sung thêm chức năng ram để ổn định cấu trúc của thép sau tôi và tăng cường độ cứng lõi của một số loại thép có tính năng aging hardening (xem phần nhiệt luyện cơ bản).

3. Các vấn đề khó khăn trong nhiệt luyện khuôn

- Vấn đề kỹ thuật của thiết bị lò (equipment)
 - + Độ cứng sau tôi/ram/thấm carbon/thấm nito không đồng đều trên một chi tiết tại các vị trí khác nhau.
 - + Độ cứng sau tôi/ram/thấm carbon/thấm nito không đồng đều trên một mẻ giữa các con hàng với nhau.
 - + Oxi hóa, thoát carbon, thoát hợp kim sau khi tôi/ram/thấm carbon/thấm nito.

- Vấn đề kỹ thuật của qui trình (process)
 - + Độ cứng không đạt (quá cao hoặc quá thấp) sau tôi/ram/thấm carbon/thấm nito
 - + Khuôn biến dạng, cong vênh, nứt...
 - + Chiều dày lớp thấm quá mỏng làm giảm độ chịu mài mòn gây ra thay đổi kích thước sản phẩm → giảm tuổi thọ khuôn
 - + Chiều dày lớp thấm quá cao gây ra hiện tượng nứt trong lúc ép, dập...
 - + Chiều dày lớp thấm không đồng đều gây ứng suất tập trung tại những nơi thấm mỏng và không được thấm → biến dạng, mài mòn, nứt gãy → tuổi thọ khuôn.

Hãy liên hệ với Sài Gòn BHT để có giải pháp kỹ thuật tốt nhất từ thiết bị đến qui trình nhiệt luyện.