

CÁC HỆ THỐNG KÝ HIỆU VẬT LIỆU KIM LOẠI

Mỗi nước đều có tiêu chuẩn quy định các mác (ký hiệu) cũng như các yêu cầu kỹ thuật cho các sản phẩm kim loại của mình và có cách viết tên các ký hiệu (mác) khác nhau. Ngoài tiêu chuẩn Việt nam như đã trình bày, chúng ta thường gặp tiêu chuẩn quốc tế của các nước lớn trên thế giới: Mỹ, Nhật, Nga, Trung quốc, Pháp, Đức, Anh,... và của EU.

Tổ chức tiêu chuẩn Quốc tế ISO (International Standard Organization) tuy có đưa ra các tiêu chuẩn, song quá muộn đối với các nước công nghiệp phát triển vì họ đã có hệ thống ký hiệu từ trước và đã quen dùng, không dễ gì sửa đổi; vì thế chỉ có tác dụng với các nước đang phát triển, đang xây dựng các tiêu chuẩn.

Tiêu chuẩn Nga ГOCT, Trung Quốc GB có phần quen thuộc ở nước ta. Do các quan hệ lịch sử, nói chung TCVN và GB đều được xây dựng theo các nguyên tắc của ГOCT.

Đối với thép cán thông dụng:

Các loại thép chỉ quy định (đảm bảo) cơ tính : ГOCT có các mác từ C_{Т0} đến C_{Т6}; GB : A1 đến A7 (Con số chỉ thứ tự cấp độ bền tăng dần. Để phân biệt thép sôi, nửa lạnh và lạnh sau các mác ГOCT có đuôi КП, ПС, СП; của GB có F, b (thép lạnh không có đuôi);

Các loại thép quy định (bảo đảm) thành phần: ГOCT có các mác từ БС_{Т0} đến БС_{Т6}; GB: từ B1 đến B7;

Các loại thép quy định (bảo đảm) cả cơ tính lẫn thành phần: ГOCT có các mác từ БС_{Т1} đến БС_{Т5}; GB có từ C2 đến C5.

Đối với thép các bon để chế tạo máy ГOCT và GB có các ký hiệu giống hệt nhau: theo số phần vạn các bon, ví dụ mác 45 là thép có trung bình 0,45 %C.

Đối với thép dụng cụ các bon ГOCT có các mác từ Y7 đến Y13, GB có từ T7 đến T13 (số chỉ phần nghìn cacbon trung bình).

Đối với thép hợp kim có cả chữ (chỉ nguyên tố hợp kim) lẫn số (chỉ lượng các bon và nguyên tố hợp kim) theo nguyên tắc:

- 2 số đầu chỉ phần vạn các bon (nếu không nhỏ hơn 1% C thì không cần);
- Tiếp theo là ký hiệu của từng nguyên tố và số chỉ phần trăm của nó (nếu gần 1% hay không nhỏ hơn 1% thì không cần).

ГOCT dùng các chữ cái Nga để ký hiệu nguyên tố hợp kim như sau: X chỉ Crôm, H chỉ Niken, B chỉ Volfram, M chỉ Molipden, T chỉ Titan, K chỉ Côban, C chỉ Silic, chỉ Mn,P: bo; Φ: vanadi; IO: nhôm; Д: đồng; Б: niobi; Ц: zicccôn; A: Nitơ; Ч: đất hiếm; Riêng chữ A saucùng chỉ thép chất lượng cao ít S, P.

GB dùng chính ký hiệu hóa học để biểu thị từng nguyên tố, ví dụ: Cr cho crôm,... Như 12XH3A, 12CrNi3A là thép có khoảng 0.12%C, 1%Cr, khoảng 3%Ni với chất lượng cao. XB Γ, CrWMn là thép có khoảng 1% C, khoảng 1%Cr, khoảng 1%Mn và 1% W.

Đối với hợp kim màu ГOCT ký hiệu như sau:

- П chỉ đuy-ra, tiếp sau là số thứ tự AM_Γ chỉ số thứ tự Al, Mg tiếp sau là thứ tự АП chỉ hợp kim nhôm đúc tiếp sau là số thứ tự.

- л chỉ latông tiếp sau là số chỉ phần trăm đồng Б chỉ brông tiếp sau là dãy các nguyên tố hợp kim và dãy số chỉ phần trăm của các nguyên tố tương ứng

GB ký hiệu hợp kim màu như sau:

- LF hợp kim nhôm chống gỉ, LY đuy-ra (cả hai loại, tiếp sau là số thứ tự), ZL: Hợp kim nhôm đúc với 3 số tiếp theo (trong đó số đầu tiên chỉ loại, ví dụ 1 chỉ Al-Si, 2 chỉ Al-Cu)

- H chỉ latông, tiếp sau là chỉ phần trăm đồng, Q là chỉ brông tiếp sau là nguyên tố hợp kim chính, số chỉ phần trăm của nguyên tố chính và tổng các nguyên tố khác.

Đối với gang ГOCT ký hiệu như sau :

C_ч chỉ gang xám và số tiếp theo chỉ σ_b (kg/mm²) B_ч chỉ gang cầu và số tiếp theo chỉ σ_b (kg/mm²). K_ч chỉ gang dẻo với các chỉ số chỉ σ_b (kg/mm²) và δ (%)

GB ký hiệu gang như sau: HT cho gang xám và số tiếp theo chỉ σ_b (MPa). QT cho gang cầu và các số chỉ σ_b (MPa) và δ (%). KTH cho gang dẻo ferit. KTZ cho gang dẻo peclit và các chỉ số tiếp theo σ_b (MPa) và δ (%).

Mỹ là nước có rất nhiều hệ thống tiêu chuẩn phức tạp, song có ảnh hưởng lớn đến thế giới (phổ biến trong sách giáo khoa và tài liệu kỹ thuật) đặc biệt ở các nước ngoài hệ thống xã hội chủ nghĩa cũ. Ở đây chỉ trình bày các mức theo hệ tiêu chuẩn thường được dùng nhất đối với từng loại vật liệu kim loại

Đối với thép cán thông thường dùng ASTM (American Society for Testing and Materials) ký hiệu theo các số tròn (42, 50, 60, 65) chỉ $\sigma_{0,2}$ min(ksi – 1ksi = 1000 psi = 6.8948MPa = 0.703kG/mm²)

Đối với bảng HSLA thường dùng SAE (Society for Automotive Engineers) ký hiệu bắt đầu bằng số 9 và hai số tiếp theo chỉ $\sigma_{0,2}$ min(ksi)

Đối với thép C và hợp kim kết cấu cho chế tạo máy thường dùng hệ thống AISI/SAE với bốn số trong đó 2 số đầu chỉ loại thép, 2 số cuối cùng chỉ phần vạn cacbon:

10xx	thép cacbon	4xxx	thép M _o
11xx	thép dễ cắt có S	5xxx	thép Cr
12xx	thép dễ cắt có S và P	6xxx	thép Cr-V
13xx	thép Mn (1,00 – 1.765%)	7xxx	thép W -Cr
15xx	thép Mn (1.75%)	8xxx	thép Ni-Cr-M _o
2xxx	thép Ni	9xxx	thép Si-Mn
3xxx	thép Ni-Cr	xxBxx	thép B
		xxLxx	thép chứa P

Muốn biết thành phần cụ thể phải tra bảng. Ví dụ thép 1038 có 0,35-0,42%C; 0,60-0,90%Mn; %P ≤ 0,040; %S ≤ 0,050 cho các bán thành phẩm rèn, thanh, dây, cán nóng, cán tinh và ống không rèn; thép 5140 có 0,38-0,43%C; 0,70-0,90%Mn; %P ≤ 0,035; %S ≤ 0,040; 0,15-0,3%Si; 0,70-0,90%Cr

Nếu thép được bảo đảm độ thấm tôi thì đằng sau ký hiệu có thêm chữ H, ví dụ 5140 H, 1037 H.

Đối với thép dụng cụ thường dùng hệ thống của AISI (American iron and steel institute) được ký hiệu bằng một chữ cái chỉ đặc điểm của thép và chỉ thứ tự quy ước:

M	thép gió môlípden
T	thép gió wolfram (tungsten)
H	Thép làm khuôn dập nóng (hot word)
A	Thép làm khuôn dập nguội hợp kim trung bình tự tôi, tôi trong không khí
D	Thép làm khuôn dập nguội, crôm và cacbon cao
O	Thép làm khuôn dập nguội tôi dầu (oil – hardening)
S	Thép làm dụng cụ chịu va đập (shock – resisting)
L	Thép dụng cụ có công dụng riêng hợp kim thấp (low-alloy)
P	Thép làm khuôn ép (nhựa) có cacbon thấp
W	Thép dụng cụ cacbon tôi nước (water-hardening)

Đối với thép không gỉ, tiêu chuẩn của AISI không những thịnh hành ở Mỹ mà còn được nhiều nước đưa vào tiêu chuẩn của mình, nó được ký hiệu bằng ba chữ số trong đó bắt đầu bằng 2 hoặc 3 là thép austenit, bằng 4 là thép ferit hay mactenxit.

Đối với hợp kim nhôm, tiêu chuẩn AA (Aluminum Association) có uy tín nhất ở Mỹ và trên thế giới cũng được nhiều nước chấp nhận, nó ký hiệu bằng 4 chữ số đối với loại dạng:

1xxx lớn hơn 99% Al	5xxx Al-Mg
2xxx Al-Cu	6xxx Al-Si-Mg
3xxx Al-Mn	7xxx Al-Zn
4xxx Al-Si	8xxx Al-nguyên tố khác

Hợp kim nhôm đúc cũng có 4 chữ số song trước số cuối (thường là số 0) có dấu chấm (.)

1xx.0	Nhôm sạch thương phẩm
2xx.0	Al-Cu
3xx.0	Al-Si-Cu (Mg)
4xx.0	Al-Si
5xx.0	Al-Mg
7xx.0	Al-Zn
8xx.0	Al-Sn

Đối với hợp kim đồng người ta dùng hệ thống CDA (Copper Development Association):

1xx	Không nhỏ hơn 99% Cu (riêng 19x lớn hơn 97% Cu)
2xx	Cu-Zn (latông)
3xx	Cu-Zn-Pb
4xx	Cu-Zn-Sn
5xx	Cu-Sn
60x – 64x	Cu-Al và Cu-Al-nguyên tố khác
65x – 69x	Cu-Si và Cu-Zn-nguyên tố khác
7xx	Cu-Ni và Cu-Ni-nguyên tố khác

Ngoài các tổ chức tiêu chuẩn trên, ở Mỹ còn hàng chục các tổ chức khác cũng có ký hiệu riêng về vật liệu kim loại, do vậy việc phân biệt chúng rất khó khăn. Xuất phát từ ý muốn có một ký hiệu thống nhất cho mỗi thành phần cụ thể, SAE và SATM từ 1967 đã đưa ra hệ thống số thống nhất UNS (Unified Numbering System) trên cơ sở của những số trong các ký hiệu truyền thống. UNS gồm 5 con số và chữ đứng đầu chỉ loại vật liệu, ở đây chỉ giới thiệu một số: A – nhôm, C - đồng, F – gang, G – thép cacbon và thép hợp kim, H – thép bảo đảm độ thấm tôi, S – thép không gỉ và chịu nhiệt, T – thép dụng cụ.

Trong số năm con số đó sẽ có nhóm ba - bốn con số (đầu hay cuối) lấy từ các ký hiệu truyền thống kể trên (trừ gang, thép dụng cụ).

Ví dụ, UNS G 10400 xuất phát từ AISI/SAE 1040 (thép 0,40%C), UNS A 91040 xuất phát từ AA 1040 (hợp kim nhôm biến dạng có 99,40% Al).

Nhật Bản chỉ dùng một tiêu chuẩn JIS (Japanese Industrial Standards), với đặc điểm là dung hoàn toàn hệ đo đường quốc tế, cụ thể là ứng suất theo MPa.

Tất cả các thép đều được bắt đầu bằng chữ S.

Thép cán thông dụng được ký hiệu bằng số chỉ giới hạn bền kéo hay giới hạn chảy thấp nhất (tùy từng loại). SS – thép cán thường có tác dụng chung, SM – thép cán làm kết cấu hàn, nếu thêm chữ A là SMA – thép chống ăn mòn trong khí quyển, SB – thép tấm làm nồi hơi.

Thép cacbon để chế tạo máy: SxxC hay SxxCK trong đó xx chỉ phần vạn cacbon trung bình (chữ K ở cuối là loại có chất lượng cao: lượng P, S không lớn hơn 0,025%).

Thép hợp kim để chế tạo máy gồm hệ thống chữ và số:

+ Bắt đầu bằng SCr – thép Cr, SMn – thép Mangan, SNC – thép niken-crôm, SNCM – thép nikel-crôm-môlípden, SCM – thép crôm-môlípden, SACM – thép nhôm-crôm-môlípden, SMnC – thép mangan-crôm;

+ Tiếp theo là ba chữ số trong đó hai chữ số cuối cùng chỉ phần vạn cacbon trung bình.

Thép để cắt được ký hiệu bằng SUM, thép đàn hồi SUP, thép ổ lăn – SUJ và sơ thứ tự.

Thép dụng cụ bắt đầu bằng SK và số thứ tự:

SKx – thép dụng cụ cacbon

SKHx – thép gió

KSx – thép làm dao cắt và khuôn dập nguội

SKD và SKT – thép làm khuôn dập nóng, đúc áp lực.

Thép không gỉ được ký hiệu bằng SUS và số tiếp theo trùng với số của AISI, thép chịu nhiệt được ký hiệu bằng SUH.

Gang xám được ký hiệu bằng FCxxx, gang cầu FCDxxx, gang dẻo lõi đen – FCMBxxx, lõi trắng – FCMWxxx, peclit – FCMPxxx, các số xxx đều chỉ giới hạn bền.

Các hợp kim nhôm và đồng có nhóm lấy số theo AA và CDA với phía trước có A (chỉ nhôm), C (chỉ đồng).

Pháp và Đức có tiêu chuẩn AFNOR (Association Francaise de NORmalisation) và DIN (Deutsche Institut fur Normalisierung), chúng có nhiều nét giống nhau.

Pháp, Đức cũng như các nước trong liên minh châu Âu đang trên quá trình nhất thể hoá kinh tế cũng như tiêu chuẩn. Hiện nay các nước trong EU đã dung chung tiêu chuẩn EN 10025 – 90 về thép cán thông dụng làm kết cấu xây dựng với các mức Fe 310, Fe 360, Fe 430, Fe 510, Fe 590 (số chỉ độ bền kéo theo MPa).

Thép cacbon để chế tạo máy được ký hiệu theo số phần vạn cacbon trung bình. Ví dụ, với thép có khoảng 0,35%C AFNOR ký hiệu là C35 hay XC35 (mác sau có dao động thành phần hẹp hơn), DIN ký hiệu C35 hay CK35.

Thép hợp kim thấp (loại không có nguyên tố nào vượt quá 5%) được ký hiệu theo trật tự sau:

- Hai chữ số đầu biểu thị lượng cacbon trung bình theo phần vạn;

- Liệt kê các nguyên tố hợp kim: DIN dùng chính ký hiệu hóa học, còn AFNOR dùng các chữ cái: C cho crôm, N cho niken, M cho mangan, S cho silic, D cho molipden, W cho volfram, V cho vanadi;

- Liệt kê lượng các nguyên tố hợp kim theo trật tự, sau khi đã nhân số phần trăm với 4 (đối với Mn, Si, Cr, Co, Ni) và với 10 (đối với các nguyên tố còn lại). Ví dụ: 34 CD4 của AFNOR và 34CrMo 4 của DIN có khoảng 0.34%C, khoảng 1% Cr và khoảng 0.10%Mo.

Bảng đối chiếu một số mác thép, gang của các nước

TCVN	ГОСТ	GB	UNS	AISI/SAE	JIS	AFNOR	DIN	BS
C45	45	45	G10450	1045	S45C	X45	C45	06A45
40Cr	40X	40Cr	G51400	5140	SCr440	42C4	42C4	530A40
OL100Cr2	IIIX15	GCr15	G52986	42100	SUJ2	100C6	100C6	535A99
20Cr13	20X13	2X13	S42000	420	SUS420J1	Z20C13	X20Cr13	420S29
08Cr18Ni10	08X18H90	0Cr18Ni9	S30200	304	SUS304	Z7CN18.09	X15Cr-Ni18	304S31
CD100	Y10	T10	T72301	W109	SK4	Y1-90	10	-
210Cr12	X12	Cr12	T30403	D3	SKD1	Z200C12	C105W1	BD3
80U18Cr4V	P18	W18Cr4V	T12001	T ₁	SKH2	Z80WCV	X210C12	BT1
				-----		18-04-01	S 18-0-1	
				ASTM				

CT34	C _{T2}	A2	-	36	SS330	F3360	Fe360	Fe360
GX28-48	C ₄₃₀	HT300	F12803	No40	FC300	FGL300	GG30	260
GC50-2	B ₄₅₀	QT500-7	F33800	8055-06	FCD500	FGS500-7	GGG50	B500/7

Thép hợp kim cao (loại có ít nhất một nguyên tố vượt quá 5%) thì trước ký hiệu có chữ Z (AFNOR), X (DIN) và lượng nguyên tố hợp kim đều biểu thị đúng theo phần trăm. Ví dụ, Z20C13 (AFNOR), X20Cr13 (DIN) là mác thép không gỉ có khoảng 0.20% C và khoảng 13%Cr.

AFNOR ký hiệu gang xám bằng FGLxxx, gang cầu bằng FGSxxx-xx và gang dẻo MBxxx-xx, trong đó nhóm ba con số đầu chỉ giới hạn bền kéo theo Mpa, nhóm hai con số sau chỉ độ giãn dài (%).

DIN ký hiệu gang xám bằng GGxx, gang cầu bằng GGGxx và gang dẻo lõi đen GTSxx-xx, gang dẻo lõi trắng GTWxx-xx với các số biểu thị giới hạn bền theo kG/mm² và độ giãn dài (%).

Anh với tiêu chuẩn BS (British Standard) ký hiệu thép và gang như sau:

Thép được ký hiệu bằng hệ thống chữ và số:

- Ba con số đầu chỉ loại thép;
- Một chữ: A, M, H (trong đó H chỉ thép đảm bảo độ thấm tôi);
- Hai con số sau cùng chỉ phần vạn cacbon.

Gang xám ký hiệu bằng xxx, gang cầu bằng xxx/xx, gang dẻo lõi đen bằng Bxx-xx, gang dẻo lõi trắng bằng Wxx-xx, gang dẻo peclit bằng Pxx-xx, trong đó nhóm số thứ nhất chỉ giới hạn bền kéo theo Mpa hay kG/mm² tùy theo có ba hay hai con số, nhóm thứ hai chỉ độ giãn dài theo %.

Thép không gỉ được ký hiệu bằng xxxSxx, trong đó xx lấy theo AISI.

PHỤ LỤC

- 1 - Thành phần hóa học của các mác thép cacbon chất lượng thường phân nhóm B
- 2 - Thành phần hóa học và cơ tính của nhóm thép kết cấu cacbon chất lượng tốt
- 3 - Thành phần hóa học và cơ tính của thép xây dựng hợp kim thấp
- 4 - Thành phần hóa học của các thép thấm cacbon
- 5 - Thành phần hóa học của một số thép hóa tốt
- 6 - Thành phần hóa học của thép đàn hồi
- 7 - Thành phần hóa học và cơ tính của thép dễ cắt
- 8 - Một số loại thép dụng cụ chính của Mỹ (Tiêu chuẩn SAE/AISI)
- 9 - Thành phần hóa học của một số thép dụng cụ hợp kim thấp
- 10 - Thành phần hóa học của một số loại thép gió
- 11 - Thành phần hóa học của một số thép khuôn dập nguội
- 12 - Thành phần hóa học của một số thép khuôn dập nóng
- 13 - Thành phần hóa học và cơ tính của một số loại thép không gỉ
- 14 - Một số mác gang thông dụng (Theo tiêu chuẩn ASTM)
- 15 - Ký hiệu, công dụng của một số đồng đỏ (TCVN 1659-75)
- 16 - Thành phần, ký hiệu của một số nhôm theo TCVN và CDA
- 17 - Thành phần, ký hiệu của một số nhôm theo TCVN và CDA
- 18 - Ký hiệu và trạng thái gia công hợp kim nhôm của Nga, Mỹ và Canada
- 19 - Tiêu chuẩn ký hiệu hợp kim nhôm theo Aluminum Association
- 20 - Bảng quy đổi thành phần, ký hiệu một số HK nhôm theo TCVN và Aluminum Association (AA)

1 - Thành phần hóa học của các mác thép cacbon chất lượng thường phân nhóm B

Mác thép	C, %	Mn, %	Si trong thép, %			S, %	P, %
			Sôi	Nửa lắng	Lắng		
BCT31	≤0.23	-	-	-	-	0.06	0.06
BCT33	0.06-0.12	0.25-0.50	0.05	0.05-0.17	0.12-0.30	0.05	0.04
BCT34	0.09-0.15	0.25-0.50	0.05	0.05-0.17	0.12-0.30	0.05	0.04
BCT38	0.14-0.22	0.30-0.65	0.07	0.05-0.17	0.12-0.30	0.05	0.04
BCT42	0.18-0.27	0.40-0.70	0.07	0.05-0.17	0.12-0.30	0.05	0.04
BCT51	0.28-0.37	0.50-0.80	-	0.05-0.17	0.15-0.35	0.05	0.04
BCT61	0.38-0.49	0.50-0.80	-	0.05-0.17	0.15-0.35	0.05	0.04

2 - Thành phần hóa học và cơ tính của nhóm thép kết cấu cacbon chất lượng tốt

Mác thép	C, %	Mn, %	Cơ tính sau khi thường hóa					Độ cứng sau ủ, HB	a _k , kJ/m ²
			σ _b , MPa	σ _{0.2} , MPa	δ ₅ , %	Ψ, %	HB		
			≥						
C8	0.05-0.12	0.35-0.65	320	200	33	60	131	-	-
C10	0.07-0.14	0.35-0.65	340	210	31	55	143	-	-
C15	0.12-0.19	0.35-0.65	380	230	27	55	149	-	-
C20	0.17-0.24	0.35-0.65	420	250	25	50	163	-	-
C25	0.22-0.30	0.50-0.80	460	280	23	50	170	-	900
C30	0.27-0.35	0.50-0.80	500	300	21	45	179	-	800
C35	0.32-0.40	0.50-0.80	540	320	20	45	207	-	700
C40	0.37-0.45	0.50-0.80	580	340	19	40	217	187	600
C45	0.42-0.50	0.50-0.80	610	360	16	40	229	197	500
C50	0.47-0.55	0.50-0.80	640	380	14	35	241	207	400
C55	0.52-0.60	0.50-0.80	660	390	13	-	255	217	-
C60	0.57-0.65	0.50-0.80	690	410	12	35	255	217	-
C65	0.62-0.70	0.50-0.80	710	420	10	30	255	229	-
C70	0.67-0.75	0.50-0.80	730	430	9	30	269	229	-
C75	0.72-0.80	0.50-0.80	1100	900	7	30	285	241	-
C80	0.77-0.85	0.50-0.80	1100	950	6	30	285	241	-
C85	0.82-0.90	0.50-0.80	1150	1000	6	30	302	255	-

Ghi chú:

- Các mác đều chứa 0.17-0.37 %Si;
- Mẫu thử có đường kính và chiều dày nhỏ hơn 80 mm;
- Độ dai va đập các thép thử ở trạng thái hóa tốt;
- Cơ tính của các thép C75, C80, C85 cũng thử ở trạng thái hóa tốt (Tôi và ram cao)

3 - Thành phần hóa học và cơ tính của thép xây dựng hợp kim thấp

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					Cơ tính		
	C	Si	Mn	Cr	khác	σ_b , MPa	$\sigma_{0.2}$, MPa	δ , %
19Mn	0.16-0.22	0.2-0.4	0.7-1.1	<0.3		490	340	22
09Mn2	≤0.12	0.2-0.4	1.5-1.8	<0.3		470	340	21
14Mn2	0.12-0.18	0.2-0.4	1.2-1.7	<0.3		470	340	21
17MnSi	0.14-0.20	0.4-0.6	1.2-1.6	<0.3		520	350	23
14CrMnSi	0.11-0.16	0.4-0.7	0.9-1.3	0.5-0.8		500	350	22
15CrSiNiCu	0.12-0.18	0.4-0.7	0.4-0.7	0.6-0.9	0.5-0.8Ni 0.2-0.4Cu		350	21
35CrSi	0.30-0.37	0.6-0.9	0.8-1.2	<0.3			600	14
18Mn2Si	0.16-0.20	0.6-0.9	1.2-1.6	<0.3			600	14

4 - Thành phần hóa học của các thép thấm cacbon

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %				
	C	Cr	Ni	Mn	Khác
C10	0.07-0.14	<0.25	<0.25	0.35-0.65	
C20	0.17-0.24	<0.25	<0.25	0.35-0.65	
15Cr	0.12-0.18	0.70-1.00	-	0.40-0.70	
20Cr	0.17-0.23	0.70-1.00	-	0.50-0.80	
15CrV	0.12-0.18	0.80-1.00	-	0.40-0.70	0.06-0.12V
20CrNi	0.17-0.23	0.45-0.75	1.00-1.40	0.40-0.70	
12CrNi3A	0.09-0.16	0.60-0.90	2.75-3.15	0.30-0.60	
12Cr2Ni4A	0.09-0.15	1.25-1.65	3.25-3.65	0.30-0.60	
18Cr2Ni4MoA	0.14-0.20	1.35-1.65	4.00-4.40	0.25-0.55	0.03-0.04Mo
18CrMnTi	0.17-0.23	1.00-1.30	-	0.80-1.00	0.03-0.09Ti
25CrMnTi	0.22-0.29	1.00-1.30	-	0.80-1.00	0.03-0.09Ti
30CrMnTi	0.24-0.32	1.00-1.30	-	0.80-1.00	0.03-0.09Ti
25CrMnMo	0.23-0.29	0.90-1.20	-	0.90-1.20	0.20-0.30Mo

5 - Thành phần hóa học của một số thép hóa tốt

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Cr	Mn	Si	Ni	Khác
C40	0.37-0.44	<0.25	<0.8	<0.37	<0.25	
C45	0.42-0.49	<0.25	<0.8	<0.37	<0.25	
40Cr	0.36-0.44	0.80-1.10	<0.8	<0.4	<0.3	
40CrB	0.37-0.45	0.80-1.10	<0.8	<0.4	<0.3	0.002-0.005B
40CrMnB	0.37-0.45	0.80-1.10	0.7-1.0	<0.4	<0.3	
30CrMnSi	0.28-0.35	0.80-1.10	0.8-1.1	0.9-1.2	<0.3	
40CrNi	0.36-0.44	0.45-0.75	<0.8	<0.4	1.0-1.4	
40CrNiMo	0.37-0.44	0.60-0.90	<0.8	<0.4	1.2-1.6	0.15-0.25Mo
40CrMnTiB	0.38-0.45	0.80-1.10	0.7-1.0	<0.4	<0.3	0.03-0.09Ti 0.002-0.005B

38CrNi3MoV	0.33-0.42	1.20-1.50	<0.8	<0.4	3.0-3.4	0.35-0.45Mo 0.1-0.2V
------------	-----------	-----------	------	------	---------	-------------------------

6 - Thành phần hóa học của thép đàn hồi

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %				
	C	Mn	Si	Cr	Khác
C70	0.67-0.75	0.5-0.8	0.17-0.37	<0.25	
65Mn	0.62-0.70	0.9-1.2	0.17-0.37	-	
60Si2	0.57-0.65	0.6-0.9	1.50-2.0	-	
60SiMn	0.55-0.65	0.8-1.0	1.30-1.80	-	
50CrV	0.46-0.54	0.5-0.8	0.17-0.37	0.8-1.1	0.1-0.2V
60Si2CrA	0.56-0.64	0.5-0.8	1.40-1.80	0.7-1.0	
60Si2Ni2A	0.56-0.64	0.5-0.8	1.40-1.80	-	1.4-1.7Ni

7 - Thành phần hóa học và cơ tính của thép dễ cắt

Mác thép	Thành phần hóa học, %				Cơ tính			
	C	Mn	S	P	σ_b , MPa	δ , %	Ψ , %	HB
12S	0.08-0.16	0.60-0.90	0.08-0.20	0.08-0.15	420-570	22	36	160
20S	0.15-0.25	0.60-0.90	0.08-0.12	≤ 0.06	460-510	20	30	168
30S	0.25-0.35	0.70-1.00	0.08-0.12	≤ 0.06	520-670	15	25	185
40MnS	0.35-0.45	1.20-1.55	0.18-0.30	≤ 0.05	600-750	14	20	207

8 - Một số loại thép dụng cụ chính của Mỹ (Tiêu chuẩn SAE/AISI)

Loại thép, ký hiệu	Thành phần các nguyên tố								Công dụng
	C	Mn	Cr	V	W	Mo	Co	Khác	
W – thép tôi nước									
-W1	0.6-1.4	-	-	-	-	-	-	-	- Dụng cụ gia công gỗ, dụng cụ cầm tay, dụng cụ chịu va đập ở nhiệt độ thường,...
-W2	0.6-1.4	-	-	0.25	-	-	-	-	
S- Thép chịu va đập									
-S1	0.5	-	1.5	2.5	-	-	-	-	Dụng cụ thủy lực, kéo, khuôn dũa,...
-S2	0.55	0.8	-	-	-	-	0.4	2Si	
<i>Thép làm việc ở nhiệt độ thấp (O, A, D):</i>									
O – Thép tôi dầu									
-O1	0.9	1.0	0.5	-	-	-	-	-	Dụng cụ cắt, khuôn dập nguội
-O2	0.9	1.6	-	-	-	-	-	-	
A- Thép tôi trong không khí									
-A2	1.0	-	5.0	-	-	1.0	-	-	Lỗ kéo sợi, trục cán nhỏ
-A4	1.0	2.0	1.0	-	-	1.0	-	-	
D – Thép cacbon và crôm									
-D2	1.5	-	12.0	-	1.0	1.0	-	-	Trục cán, khuôn dập

-D3	2.25	-	12.0	-	-	1.0	-	-	ngươi, calip,...
H – Thép làm việc ở nhiệt độ cao									
-H10	0.40	-	3.25	0.4	-	2.5	-	-	Khuôn ép kim loại (Al, Mg). khuôn đúc, khuôn rèn-dập,...
-H21	0.35	-	3.5	-	0.9	-	-	-	
-H42	0.60	-	4.0	2.0	-	8.0	-	-	
T- Thép gió họ wolfram									
-T1	0.75	-	4.0	1.0	18.0	-	-	-	Dao tiện, phay, bào, mũi khoan,...
-T6	0.80	-	4.5	1.5	20.0	-	12	-	
M- Thép gió họ W và Mo									
-M1	0.80	-	4.1	1.0	1.5	8.0	-	-	Dụng cụ cắt nhanh, có tính chống mài mòn rất cao
-M2	0.90	-	4.0	2.0	6.0	5.0	-	-	
-M30	0.80	-	2.0	1.25	2.0	0.8	5.0	-	
P – Thép làm khuôn ép Polyme									
-P1	0.17	-	2.0	-	-	0.2	-	0.5Ni	Dụng cụ ép đùn nhựa,...
-P2	0.10	-	2.6	-	-	-	-	1.25Ni	

9 - Thành phần hóa học của một số thép dụng cụ hợp kim thấp

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %				
	C	Cr	Mn	Si	W
130Cr05	1.25-1.40	0.40-0.60	-	<0.35	-
100Cr2	0.95-1.10	1.30-1.60	-	<0.35	-
90CrSi	0.85-0.95	0.95-1.25	-	1.20-1.60	-
90Mn2	0.85-0.95	-	1.5-1.7	-	-
140CrW5	1.25-1.50	0.40-0.70	-	<0.30	4.5-5.5

10 - Thành phần hóa học của một số loại thép gió

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Cr	W	V	Mo	Co
Nhóm thép gió có năng suất cắt bình thường						
80W18Cr4VMo	0.70-0.80	3.8-4.4	17.0-18.5	1.4-1.4	≤1	-
90W9Cr4V2Mo	0.85-0.95	3.8-4.4	8.5-10.0	2.0-2.6	≤1	-
85W12Cr3V2Mo	0.80-0.90	3.1-3.6	12.0-13.0	1.5-1.9	≤1	-
85W6Mo5Cr4V2	0.80-0.88	3.8-4.4	5.5-6.5	1.7-2.1	5.0-5.5	-
145U9V5Cr4Mo	1.40-1.50	3.8-4.4	9.0-10.5	4.3-5.1	≤1	-
Nhóm thép gió có năng suất cao						
90W18Cr4V2Mo	0.85-0.95	3.8-4.4	17.5-19.0	1.8-2.4	≤1	-
95W9Co5Cr4V2Mo	0.90-1.00	3.8-4.4	9.0-10.5	2.0-2.6	≤1	5.0-6.0
95W9Co10Cr4V2Mo	0.90-1.00	3.8-4.4	9.0-10.5	2.0-2.6	≤1	9.5-10.5
150W10Co5V5Cr4Mo	1.45-1.55	4.0-4.6	10.0-11.5	4.3-5.1	≤1	5.0-6.0
160W12Co5V4Cr4Mo	1.55-1.65	4.0-4.6	12.0-13.5	4.3-5.1	≤1	5.0-6.0
90W18Co5Cr4V2Mo	0.85-0.95	3.8-4.4	17.5-19.0	1.8-2.4	≤1	5.0-6.0
130W14V4Cr4Mo	1.20-1.30	4.0-4.6	13.0-14.5	3.4-4.1	≤1	-
90W6Mo5Co5Cr4V2	0.85-0.95	3.8-4.4	5.5-6.5	1.7-2.1	5.0-5.5	5.0-6.0

11 - Thành phần hóa học của một số thép khuôn dập nguội

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Cr	W	Mn	Si	Khác
100CrWMn	0.90-1.05	0.9-1.2	1.2-1.6	0.8-1.1	≤0.4	-
100CrWSiMn	0.90-1.05	0.6-1.1	0.5-0.8	0.6-0.9	0.65-1.0	0.05-0.15V
210Cr12	2.00-2.20	11.5-13.0	-	≤0.35	≤0.4	-
160Cr12Mo	1.45-1.65	11.0-12.5	-	≤0.35	≤0.4	0.4-0.6Mo
130Cr12V	1.25-1.45	11.0-12.5	-	≤0.35	≤0.4	0.7-0.9V
110Cr6WV	1.05-1.15	5.5-6.5	1.1-1.5	≤0.45	≤0.35	0.5-0.8V
40CrSi	0.34-0.45	1.3-1.6	-	≤0.40	1.2-1.6	-
40CrW2Si	0.35-0.44	1.0-1.3	2.0-2.5	≤0.40	0.6-0.9	-

12 - Thành phần hóa học của một số thép khuôn dập nóng

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Mn	Cr	W (Mo)	Ni (Si)	V
50CrNiMo	0.50-0.60	0.50-0.80	0.5-0.8	(0.15-0.3)	1.4-1.8	-
50CrNiW	0.50-0.60	0.50-0.80	0.5-0.8	0.4-0.7	1.4-1.8	-
50CrMnMo	0.50-0.60	1.20-1.60	0.6-0.9	(0.15-0.3)	-	-
30Cr2W8V	0.30-0.40	0.15-0.40	2.2-2.7	7.5-8.5	-	0.2-0.5
40Cr2W5MoV	0.35-0.45	0.15-0.40	2.2-3.0	4.5-5.5	-	0.6-0.9
40Cr5W2VSi	0.35-0.45	0.15-0.40	4.5-5.5	1.6-2.2	(0.8-1.2)	0.6-0.9

13 - Thành phần hóa học và cơ tính của một số loại thép không gỉ

Số hiệu thép (SAE/AISI)	Thành phần các nguyên tố				Trạng thái	Cơ tính, MPa		δ, %
	C	Cr	Ni	Khác		σ _{0.2}	σ _b	
Loại Mactenxit								
410	<0.15	12.5	-	-	Ủ và ram ở 400°C	700	1000	20
420	>0.15	13.0	-	-		1375	1760	10
440B	0.75-0.95	17.0	-	-		1900	1950	3
Loại Ferit								
405	<0.08	13.0	-	0.2Al	Ủ	275	450	25
430	<0.12	17.0	-	-		345	650	25
446	<0.20	25.0	-	<0.25N		350	560	20
Loại Austenit								
301	<0.15	17.0	7.0	-	Ủ	275	750	50
304	<0.08	19.0	9.0	-		250	580	55
316	<0.08	17.0	12.0	2.5Mo		290	580	50
316-L	<0.03	17.0	12.0	2.5Mo		260	550	50
347	<0.08	18.0	11.0	Nb hoặc Ta ≥10%C		275	655	45
Loại hóa cứng tiết pha								
361(17-7PH)	0.09	17.0	7.0	1.2Al	Hóa già	1150	1650	6

14 - Một số mác gang thông dụng (Theo tiêu chuẩn ASTM)

Mác gang	Ký hiệu tiêu chuẩn	Giới hạn bền kéo min		Giới hạn chảy min		Độ dẻo min, %	Độ cứng max, HB	Mác tương đương theo tiêu chuẩn Liên Xô cũ
		ksi	MPa	ksi	MPa			
Gang xám								
No.20B*	A48	20	138					
No.25B	A48	25	172					C 8-36
No.30B	A48	30	207					C 1-40
No.35B	A48	35	241					C 4-44
No.40B	A48	40	276					C 8-48
No.45B	A48	45	310					C 2-52
No.50B	A48	50	345					C 5-56
No.55B	A48	55	379					C 8-60
No.60B	A48	60	414					
Gang cầu								
32510	A 47-84	50		32.5		10	156	
35018	A 47-84	53		35		18	156	
22010	A47M-90		340		220	10	156	
40010	A220-88	60		40		10	149-197	
45008	A220-88	65		45		8	156-197	
45006	A220-88	65		45		6	156-207	
50005	A220-88	70		50		5	179-229	
60004	A220-88	80		60		4	197-241	
70003	A220-88	85		70		3	217-269	
80002	A220-88	95		80		2	241-285	
90001	A220-88	105		90		1	269-231	
280M10	A220M-88		400		280	10	149-197	B 0-10
310M8	A220M-88		450		310	8	156-197	
310M6	A220M-88		450		310	6	156-207	
340M5	A220M-88		480		340	5	179-229	B 5-5
410M4	A220M-88		550		410	4	197-241	
480M3	A220M-88		590		480	3	217-269	
550M2	A220M-88		650		550	2	241-285	
620M1	A220M-88		720		620	1	269-231	
Gang dẻo								
0-40-18	A 536-84	60	414	40	276	18		
5-45-12	A 536-84	65	448	45	310	12		
0-55-06	A 536-84	80	552	55	379	6.0		
10-70-03	A 536-84	100	689	70	483	3.0		
10-90-02	A 536-84	120	827	90	621	2.0		
<i>Ghi chú:</i> Sau các ký hiệu mác gang có thể có các chữ cái A, B, C, S phụ thuộc vào đường kính mẫu thử, ở đây, B ứng với mẫu có đường kính là 30.5 mm.								

15 - Ký hiệu, công dụng của một số đồng đỏ (TCVN 1659-75)

STT	Mác	Hàm lượng %						Ứng dụng
		Cu	Bi	Pb	O	P	Tổng	
1	Cu99.99	99.99	0.0005	0.001	-	0.001	0.01	Làm dây dẫn điện
2	Cu99.97	99.97	0.001	0.004	-	0.002	0.03	Làm dây dẫn hoặc chế tạo hợp kim chất lượng cao
3	Cu99.95	99.95	0.001	0.004	0.02	0.002	0.5	Như Cu99.97
4	Cu99.90	99.90	0.001	0.005	0.05	-	0.1	Làm dây dẫn điện chế tạo bronze không Sn
5	Cu99.90	99.90	0.001	0.005	0.01	0.04	0.1	Như Cu99.90

16 - Thành phần, ký hiệu của một số latông theo TCVN và CDA

Tên	Ký hiệu		Thành phần, %
	TCVN	CDA	
Latông	LCuZn30	260	30Zn
Latông	LCuZn40	280	40Zn
Latông hải quân	LCuZn29Sn1	464	29Zn-1Sn
Latông	LCuZn38Al1Fe	-	38Zn1AlFe
Latông	LCuZn29Sn1Pb3	-	29Zn1Sn3Pb
Mayso	LCuZn27Ni18	770	27Zn18Ni

17 - Thành phần, ký hiệu của một số bronze theo TCVN và CDA

STT	Ký hiệu		Thành phần, %
	TCVN	CDA	
1	BCuSn5P0.15	-	5Sn-0.1P
2	BCuSn5Zn5Pb5	836	5Sn-5Zn-5Pb
3	BCuAl5	-	5Al
4	BCuAl9Fe4	952	9Al-4Fe
5	BCuPb30	-	30Pb
6	BcuBe2	172	1.9Be-0.2Co

18 - Ký hiệu và trạng thái gia công hợp kim nhôm của Nga, Mỹ và Canada

Nga		Mỹ, Canada	
Ký hiệu	Ý nghĩa	Ký hiệu	Ý nghĩa
<i>Hợp kim nhôm biến dạng</i>		<i>Hợp kim nhôm biến dạng và đúc</i>	
M	Ủ mềm	F	Trạng thái phiêu thô
T	Tôi và hóa già tự nhiên	O	Ủ và kết tinh lại
T1	Tôi và hóa già nhân tạo	H	Trạng thái biến dạng
H	Biến cứng Biến cứng không hoàn toàn	H11	Biến dạng với mức biến cứng nhỏ
H1	Biến cứng mạnh	H12	Biến dạng với mức ¼ biến cứng
TH	Tôi, hóa già tự nhiên, biến cứng	H14	Biến dạng với mức ½ biến cứng
T1H	Tôi, biến cứng, hóa già nhân tạo	H16	Biến dạng với mức ¾ biến cứng
T1H1	Tôi, biến cứng 20%, hóa già nhân	H18	Biến dạng với mức 4/4 biến cứng

	tạo		
<i>Hợp kim nhôm đúc</i>		H19	Biến dạng với mức biến cứng rất lớn
T1	Hóa già nhân tạo sau đúc	H2X	Biến dạng tiếp theo ủ hồi phục (X=2..9)
T2	Ủ	H3X	Biến dạng tiếp theo ổn định hóa (X=2..9)
T4	Tôi	T1	Tôi sau biến dạng nóng, hóa già tự nhiên
T5	Tôi, hóa già một phần	T3	Tôi, biến dạng nguội, hóa già tự nhiên
T6	Tôi, hóa già hóa bền cực đại	T4	Giống T3 nhưng không có biến dạng nguội
T7	Tôi, hóa già ổn định	T5	Giống T1 nhưng hóa già nhân tạo
T8	Tôi, hóa già biến mềm (qua hóa già)	T6	Giống T4 nhưng hóa già nhân tạo
		T7	Giống T6 nhưng hóa già
		T8	Tôi sau biến dạng nóng, hóa già nhân tạo
		T9	Tôi, hóa già nhân tạo, biến dạng nguội

19 - Tiêu chuẩn ký hiệu hợp kim nhôm theo Aluminum Association

Hợp kim nhôm biến dạng		Hợp kim nhôm đúc	
Hệ thống hợp kim	Loại ký hiệu	Hệ thống hợp kim	Loại ký hiệu
Al \geq 99%	1000	Al sạch công nghiệp	100.0
Al-Cu và Al-Mg-Cu	2000	Al-Cu	200.0
Al-Mn	3000	Al-Si-Mg và Al-Si-Cu	300.0
Al-Si	4000	Al-Si	400.0
Al-Mg	5000	Al-Mg	500.0
Al-Mg-Si	6000	Al-Zn	700.0
Al-Zn-Mg và Al-Zn-Mg-Cu	7000	Al-Sn	800.0
Al-Các nguyên tố khác	8000		

20 - Bảng quy đổi thành phần, ký hiệu một số HK nhôm theo TCVN và Aluminum Association (AA)

Hệ hợp kim	Ký hiệu		Thành phần
	TCVN	AA	
<i>Hợp kim biến dạng</i>			
Al sạch	Al 99.60	1060	99.60 Al
Al công nghiệp	Al 99.00	1100	99.00 Al
Al-Cu	AlCu4.4Mg0.5Mn0.8	2014	4.4Cu-0.5Mg-0.8Mn
Al-Cu-Mg	AlCu4.4Mg1.5Mn0.6	2024	4.4Cu-1.5Mg-0.6Mn
Al-Mn	AlMn1.2	3004	1.2Mn-0.12Cu
Al-Mg	AlMg1.4	5050	1.4Mg
Al-Mg-Si	AlMg1Si0.6	6061	1Mg-0.6Si-0.2Cr-0.3Cu
Al-Zn-Mg	AlZn4.5Mg1.4	7005	4.5Zn-1.4Mg-0.12Cr-0.4Mn-0.15Zr
Al-Zn-Mg-Cu	AlZn5.6Mg2.5Cu4.6	7075	5.6Zn-2.5Mg-1.6Cu
<i>Hợp kim đúc</i>			
Al-Cu	AlCu4.5Đ	295.0	4.5Cu-1Si
Al-Si-Cu	AlSi5.5Cu4.5Đ	308.0	5.5Si-4.5Cu
Al-Si-Mg	AlSi7Mg0.3Đ	356.0	7Si-0.3Mg
Al-Si-Mg-Cu	AlSi12Mg1.3Cu4Mn0.6Đ	-	12Si-1.3Mg-2Cu-0.6Mn-1Ni-0.2Ti