

فولاد چیست؟

- مخلول جامد آهن با کربن و عناصر فلزی و غیر فلزی دیگر که بطور خواسته یا ناخواسته جهت بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی به آن افزوده می شوند.

- فولاد: تا ۲ درصد کربن
- چدن: بیش از ۲ درصد کربن
- انواع چدن: خاکستری، سفید، مالپیل، داکتیل و چدنهای آلیاژی

به نام خدا



دوره آموزشی کلید فولاد

STAHLSCHLÜSSEL

دسته بندی فولادها

- ترکیب شیمیایی
- کاربرد
- خواص فیزیکی و شیمیایی
- عملیات حرارتی
- وضعیت محصول
- ریز ساختار
- روش فولاد سازی
- روش اکسیژن زدایی
- درجه کیفیت و ...

چرا فولاد؟

- تنوع استحکام و تنوع سختی ضمن دارا بودن تافنس مناسب بواسطه خاصیت آلوتروپیک (تبلور در شبکه های مختلف بلوری)
- تاثیر بسیار زیاد عملیات های حرارتی مختلف
- تاثیر بسیار زیاد و متنوع عناصر آلیاژی بر خواص فولاد
- اقتصادی بودن نسبی فولادها نسبت به سایر آلیاژها

الف) فولادهای ساده کربنی

- فولادهایی هستند که فقط با کربن آلیاژسازی شده و عناصر آلیاژی حداکثر با مقادیر زیر در آنها وجود داشته باشند.

- | | | |
|---------------|--------------|------------------------------|
| ▪ Al ≤ 0.16% | ▪ Mn ≤ 1.65% | ▪ Te ≤ 0.1% |
| ▪ B ≤ 0.0008% | ▪ Mo ≤ 0.08% | ▪ Ti ≤ 0.05% |
| ▪ Bi ≤ 0.1% | ▪ Nb ≤ 0.06% | ▪ V ≤ 0.1% |
| ▪ Co ≤ 0.1% | ▪ Ni ≤ 0.3% | ▪ W ≤ 0.1% |
| ▪ Cr ≤ 0.3% | ▪ Pb ≤ 0.4% | ▪ Zr ≤ 0.05% |
| ▪ Cu ≤ 0.4% | ▪ Se ≤ 0.1% | ▪ Other Except C,P,S ≤ 0.05% |
| ▪ Ca ≤ 0.05% | ▪ Si ≤ 0.5% | |

۱- دسته بندی بر اساس ترکیب شیمیایی

- الف) فولادهای ساده کربنی

▪ ب) فولادهای آلیاژی

تبصره

- عناصر کروم ، مس ، مولیبدن و نیکل چنانچه با هم وجود داشته باشند جمع مقادیر آنها نباید بیش از ۷۰ درصد مقادیر اعلام شده باشد .
- عناصر نیوبیوم ، تیتانیوم ، وانادیوم و زیرکونیوم نیز به طور مجزا تابع قانون فوق هستند .
- چنانچه منگنز به تنهایی در فولاد حضور داشته باشد حد آن ۱/۸ درصد است .

دسته بندی فولادهای ساده کربنی :

- متداول ترین و فراوان ترین فولاد ها هستند (ارزانی کربن و مؤثرین ترین عنصر)

▪ افزایش درصد کربن ، استحکام ، سختی ، کاهش چقرمگی ، قابلیت جوشکاری و ماشینکاری	▪ فولاد های کم کربن $C \leq 0.25\%$
	▪ فولاد های کربن متوسط $0.25\% \leq C \leq 0.6\%$
	▪ فولاد های پر کربن $0.6\% \leq C \leq 0.9\%$
	▪ فولاد های ابزار کربنی $0.9\% \leq C \leq 1.4\%$

فولاد های ساده کم کربن

- ۹۰ شامل درصد وزن کل فولادهای تولید شده در جهان می باشند .
- در اصطلاح عامیانه به آنها آهن گفته می شود .
- استحکام متوسط ، انعطاف پذیری ، خواص شکل دهی .
- ساخت پلها ، ساختمانها ، سازه ها بدنه خودرو ها و کشتی ها .
- در مقاطع گرد ، پیچ و مهره ، پرچ ، میخ و ... کاربرد دارند .
- با فن آوریهای جدید مانند افزودن عناصر N, V, B, Nb یا عملیات های ترمومکانیکال و سختی رسوبی میتوان فولاد با استحکام بالاتر تولید نمود .

فولاد های ساده کربن متوسط

- قابلیت عملیات حرارتی سخت کاری در نتیجه بهبود استحکام ، سختی و ...
- مصارف صنایع خودرو ، مثل شاتون ، شافت ، اکسل چرخ دنده ، میل لنگ و قطعات با استحکام و تافنس قابل قبول ، فنر ها لوله های کربنی ، قطعات آهنگری ، قطعات مکانیکی مانند انبر دست ، آچار فرانسه ، پیچ و مفتول و ...

فولاد های ساده پر کربن

- استحکام بالا و مقاومت سایشی خوب و قابل عملیات حرارتی سختکاری اما تافنس و سختی پذیری کم نسبت به فولادهای آلیاژی .
- ابزار های پرنده ، حفاری ، سندان ، چکش ، آچار و ...

فولاد های ابزار کربنی

- مقاومت به سایش خیلی خوب استحکام بالا و برندگی خوب .
- اما پایداری سختی کم .
- فنر ، ابزارهای پرنده ، بلبرینگ ، ابزارهای نجاری و بنایی ، تیغه اره و سایر ابزارهای ارزان قیمت و ...

دسته بندی فولادهای آلیاژی :

- فولاد های میکرو آلیاژ $\Sigma X \leq 0.1\%$
- فولاد های کم آلیاژ $\Sigma X \leq 1\%$
- فولاد های آلیاژ متوسط $1\% \leq \Sigma X \leq 5\%$
- فولاد های پر آلیاژ $5\% \leq \Sigma X$

ب) فولادهای آلیاژی

- افزایش یا بهبود خواص زیر با افزودن عناصر آلیاژی نسبت به فولاد های کربنی .
 - افزایش سختی پذیری (بجز کبالت)
 - افزایش استحکام
 - افزایش پایداری سختی در دماهای بالا
 - افزایش تافنس
 - افزایش مقاومت سایشی
 - افزایش مقاومت حرارتی و خزشی
 - افزایش مقاومت به خوردگی و اکسیداسیون

فولادهای آلیاژ متوسط (Medium Alloy) :

- بزرگترین خانواده فولادهای آلیاژی هستند .
- متنوع ترین خواص مکانیکی در اثر عملیات حرارتی های مختلف .
- کاربرد : در ساخت قطعات مهندسی ، ماشین آلات ، خودرو .
- بهترین ساختار : مارتنزیت تمپر شده .

فولادهای پر آلیاژ (High Alloy) :

- شامل فولادهای نسوز ، زنگ نزن ، ابزار تند بر ، برخی ابزار گرم کار و سرد کار و ...

Micro Alloy (فولادهای میکرو آلیاژ) :

- همان فولادهای ساده کم کربن هستند که عناصر آلیاژی با مقادیر بسیار اندک به آنها اضافه می شوند که باعث تولید فولاد با استحکام بالاتر و چقرمگی مناسب در V, Ti, Nb, \dots اثر ریزی دانه و رسوبات کاربیدی می شوند .

فولادهای کم آلیاژ (Low Alloy) :

- حضور عناصر آلیاژی با مقادیر کم جهت بهبود خواص .
- مانند فولادهای خوش تراش ، فولادهای سمانتاسیون و ...

- و) فولادهای ابزار
- Tool Steels

شامل :

- ابزار تند بر
- High speed Tool Steels**
- ابزار گرم کار
- Hot work Tool Steels**
- ابزار سردکار
- Cold Work Tool Steels**
- ابزار کربنی
- Carbon Tool Steels**
- ز) فولادهای مخازن تحت فشار
- Pressure Vessel Steels**
- ح) فولادهای اکستروژن
- Steels For Cold Extrusion**

۲-دسته بندی بر اساس کاربرد

- الف) فولادهای ساختمانی
- Constructional Steels
 - ب) فولادهای ساخت و ساز (ماشین سازی)
 - Structural Steels**
 - ج) فولادهای فنر
 - Spring Steels**
 - د) فولادهای بلبرینگ
 - Ball-Bearing Steels**
 - ه) فولادهای سوپاپ
 - Valve Steels**

۴-دسته بندی بر اساس عملیات حرارتی

- الف (فولادهای عملیات حرارتی پذیر
- Heat Treatable Steels
- ب (فولادهای سمانتاسیون
- Cementation Steels**
- ج (فولادهای نیتروراسیون
- Nitriding Steels**
- د (فولادهای سخت کاری سطحی
- Superficial Hardening Steels**

۳-دسته بندی بر اساس خواص

- الف (فولادهای زنگ نزن
- Stainless Steels
- ب (فولادهای تسوز
- Heat Resisting Steels**
- ج (فولادهای غیر مغناطیسی
- Non - Magnetizable Steels**
- د (فولادهای دانه ریز قابل جوشکاری
- Fine - Grain Weldable Steels**
- هـ (فولادهای مناسب برای دمای زیر صفر
- Sub - Zero Steels**
- و (فولادهای خوش تراش
- Free - Cutting Steels**

۶-دسته بندی بر اساس ریز ساختار

- الف (فولادهای آستنیتی
- Austenitic Steels
- ب (فولادهای فریتی
- Ferrite Steels**
- ج (فولاد های دو فازی
- Dual Phase Steels**

۷-دسته بندی بر اساس روش فولاد سازی

۵-دسته بندی بر اساس شکل محصول

- الف (فولادهای صیقلی
- Bright Steels
- ب (فولادهای گرم نوردیده یا سرد نوردیده
- Hot Rolled Steels or Cold Rolled Steels**
- ج (مفتولهای سرد کشیده شده
- Cold Drawn Wires**
- د (ورق یا میلگرد آجدار
- Ribbed Plate or Rod**
- هـ (ورق یا میلگرد بدون آج و تسمه
- Sheet or Plate or Rod and Strip**

آلمان : DIN دسته بندی بر اساس استاندارد

الف (نامگذاری بر اساس حرف و رقم : (Symbol)

- الف (نامگذاری بر اساس استحکام فولاد (کششی و تسلیم) :
- مخصوص فولادهای ساختمانی (ساده گرینی کم گرین)

St 37-2

St : Strength

37 : $R_m > 37 \text{ Kg/mm}^2 / 360 \text{ N/mm}^2$

2 : Quality Degree

۸-دسته بندی بر اساس روش اکسیژن زدایی

- الف (فولاد کشته
- Killed Steel
- ب (فولاد جوشان
- Wild Steel**
- ج (فولاد نیمه آرام
- Semi - Killed Steels**

۹-دسته بندی بر اساس درجه کیفیت

- الف (فولاد های پایه
- Base Steels**
- ب (فولاد های کیفی
- Quality Steels**
- ج (فولاد های خاص
- Special Steels**

▪ **b** : نامگذاری بر اساس آنالیز فولاد
▪ (فولادهای ساده کربنی) :

Ck 45

C : Carbon Steel

k : Low Sulfur & Phosphor

45 : %C×100 → %C = 0.45

▪ (فولادهای آلیاژی) :

X 5CrNiMo 17-12-2

X : High Alloy Steel

17-12-2 : Percentage of Alloy Elements

5 : %C×100 → %C = 0.05

W St E 500

St : Strength

E500 : $R_e > 500 \text{ N/mm}^2$

St 34-2

St 52

▪ (فولادهای آلیاژی) :

HS 6-5-2-5

HS or S : High Speed tool Steel

6 : Percentage of W

5 : Percentage of Mo

2 : Percentage of V

5 : Percentage of Co

Percentage of Carbon is Between 0.6 to 1.5

- این روش جهت نامگذاری سایر آلیاژهای غیر آهنی نیز بکار میرود .
- در این روش از برخی پیشوندها و پسوندها نیز استفاده می شود .

▪ (فولادهای آلیاژی) :

42 CrMo4

4 : Percentage of Alloy Elements × Rate

42 : %C×100 → %C = 0.42

Rates :

Co, Cr, Mn, Ni, Si, W × 4

Al, Cu, Mo, Ti, V × 10

C, N, P, S × 100

B × 1000

Then :

%Cr = 4/4=1

%Mo = 4/10=0.4

دسته بندی بر اساس کلید فولاد (کاربرد) :

▪ فصل ۱ شامل :

Structural Steels گروه ۱ فولاد های ساختمانی

▪ فولادهای کم کربن (کربن کمتر از ۰.۲۵ درصد) 1.00yy

▪ فولادهای تجاری

▪ مانند St 34 , St 37 , St 52 , St 44

▪ شکل پذیر ، جوش پذیر ، با قابلیت شکل دهی سرد

▪ در مقاطع تیر آهن ، نبشی ، لوله ، قوطی ، پروفیل و ...

▪ استحکام کششی ۳۰۰ تا ۹۰۰ مگاپاسکال

▪ (ب) نامگذاری بر اساس رقم : شماره مواد (Material Number)

▪ **a** : در این روش یک شماره ۵ رقمی به هر ماده اختصاص داده

می شود به فرم زیر :

a.xyyy

a=0 : Cast Iron

a=1 : Steel

a=2 : Nonferrous Heavy Metals

a=3 : Light Metals

a=4 to 8 : Non-metallic Materials

▪ **xx** : نشاندهنده رده فولاد بر اساس جدول ابتدای کلید فولاد .

▪ **yy** : عدد شمارشی .

گروه 1 فولاد های سماتتاسیون (سخت شونده سطحی) Cementation or Case Hardening Steels

- فولادهای با کربن کم (کربن بین ۰.۱ تا ۰.۲۵ درصد)
- فولادهای ساده کم کربن و کم آلیاژ با کربن پایین
- عناصر آلیاژی باعث بهبود سختی پذیری در سطح و یا منفر آنها می شود .
- با افزودن کربن به سطح آنها قابلیت مقاومت سایشی در سطح و در حین آن تافنس خوب در منفر را پیدا می کنند .
- کاربرد : چرخ دنده ، قطعات گیر بکس ، غلطک ، پین و بوش ، میل بادامک ، اهرم و مفصل و ...

- 1.0301 ≡ C10 , 1.1141 ≡ Ck15
- 1.5920 ≡ 18CrNi8 ≡ E220 Bohler , 1.7131 ≡ 16MnCr5 ≡ CE2
- 1.7147 ≡ CE4

گروه 1a فولاد های نیتراسیون : Nitriding Steels

- فولادهای با کربن کمتر از ۰.۴ درصد
- عناصر آلیاژی اصلی آلومینیم و وانادیم ← تشکیل نیتریدهای سخت .
- عناصر آلیاژی دیگر مانند کروم و مولیبدن باعث افزایش سختی و سختی پذیری می شوند .
- رده 1.85yy
- پایداری سختی در دمای بالاتر
- کاربرد : قطعات ماشینهای صنعتی در معرض سایش و بخار .

گروه 1b فولاد های خوش تراش Free Cutting Steels

- فولادهای با کربن متوسط (کربن بین ۰.۱ تا ۰.۷ درصد)
- برخی امکان عملیات حرارتی و برخی امکان سماتتاسیون .
- رده 1.07yy
- حاوی مقادیری از عناصر سرب ، گوگرد و فسفر در نتیجه باعث خوش تراشی یعنی خرد شدن براده ها می گردند . و نیز حاوی منگنز .
- کاربرد : تراش اتوماتیک قطعات با تعداد زیاد .

گروه 2 فولاد های عملیات حرارتی شونده Heat Treatable Steels

- فولادهای با کربن متوسط و آلیاژ متوسط .
- بیشترین کاربرد در صنایع مختلف قطعه سازی بواسطه انجام عملیات حرارتی سختکاری و تمپر (طیف وسیعی از استحکام) .
- کربن بین ۰.۲۳ تا ۰.۶
- عناصر آلیاژی اصلی Ni, Mo, Mn, Cr با مقادیر حداکثر ۵ درصد .
- 1.0402 ≡ C22 , 1.0503 ≡ C45 , 1.1191 ≡ Ck45
- 1.6582 ≡ VCN 200 ≡ BOZ , 1.7218 ≡ Mo25 1.7220
- 1.7225 ≡ 42CrMo4 ≡ Mo40 , 1.7035 ≡ Auto D
- 1.3401 ≡ X120Mn12
- کاربرد : شافت محور ، چرخ دنده ، قطعات خودرو و ...

گروه 2a فولاد های بلبرینگ و رولبرینگ Ball and Roller Bearing Steels

- فولادهای با کربن حدود ۱درصد
- قابلیت عملیات حرارتی سخت کاری در نتیجه مقاومت سایشی خوب .
- کاربرد : ساچمه ، غلطک ، سوزن ، مفصل پاتاقان و ...

- 1.3505 ≡ 100Cr6

گروه 3 فولاد های فنر Spring Steels

- فولادهای پر کربن و آلیاژ متوسط
- در اشکال تخت ، لول ، چند لایه و میله ای
- عناصر آلیاژی اصلی سیلیسیوم و در برخی موارد کروم ، منگنز ، مولیبدن و وانادیم .
- حد تسلیم بالا حدود ۱۱۰۰ تا ۱۳۰۰ مگا پاسکال .
- کاربرد : صنایع خودرو سازی ، راه آهن و ضربه گیرها .

- 1.1231 ≡ Ck67 , 1.5142
- 1.8159 ≡ CV4 (Poldi)

فصل 6 کلید فولاد

- فولادهای ماشین سازی و ساختمانی کشور های خارجی
- تطبيق استانداردهای خارجی فولادهای ماشین سازی و ساختمانی با استاندارد DIN آلمان

مهمترین استاندارد خارجی :

- AISI (American Iron and Steel Institute)
- SAE (Society of Automotive Engineers)

گروه 3a فولاد های سخت شونده سطحی

Superficial Hardening

- فولادهای با کربن ۰.۳ تا ۰.۶
- قابل عملیات حرارتی .
- تحت عملیات های سخت کاری القایی و شعله ای .
- عنصر دانه منگنز به همراه عناصر آلیاژی دیگر .
- در اثر عملیات سخت کاری سطحی دارای مقاومت سایشی در سطح و تافنس درمغز می باشند .
- بعثت تنش حرارتی زیاد باید تحت تمپر و تنش گیری قرار گیرند
- کاربرد : میل لنگ ، شافت ، میل بادامک ، غلطک ، چرخ دنده و ...

- 1.1193 ≡ C45 , 1.5122
- 1.7223

گروه 7 فولاد های ابزار کربنی

Carbon Tool Steel

- فولادهای با کربن ۰.۶ تا ۱.۵
- امکان عملیات حرارتی سخت کاری تا مقدار 60HRC .
- سختی و مقاومت سایشی بالا بعثت تشکیل فاز مارتنزیت در کنار کاربید آهن .
- تافنس پایین .
- تنش زیاد بعثت گوئنج در آب و نیز عدم پایداری سختی در دماهای بالا .
- جهت تولید ابزار های ارزان قیمت .
- کاربرد : چکش ، ابزار های معدن ، ابزار های نجاری ، سوهان و ...

- 1.1545 ≡ C105W1 ≡ K100 (Assab)
- 1.1740 ≡ C60W , C80W , C70W2

Major classifications of AISI/SAE steel

- 1xxx Carbon steels
- 2xxx Nickel steels
- 3xxx Nickel-chromium steels
- 4xxx Molybdenum steels
- 5xxx Chromium steels
- 6xxx Chromium-vanadium steels
- 7xxx Tungsten steels
- 8xxx Nickel-chromium-vanadium steels
- 9xxx Silicon-manganese steels

گروه 8 فولاد های ابزار سردکار

Cold Work Tool Steels

- فولادهای آلیاژ متوسط و ندرتا پرآلیاژ .
- عنصر آلیاژی اصلی کروم بدلیل مقاومت به سایشی کاربید کروم و ارزانی آن .
- مناسب برای ابزار های دمای پایین بدلیل عدم پایداری خوب سختی در دمای بالا .
- رده 1.2xyy و سختی مورد نیاز ۶۰ تا ۶۵ راکول سی پس از عملیات حرارتی .
- سختی حاصل در اثر فازهای مارتنزیت و کاربید های آلیاژی مانند Cr, Mo, V, W
- تافنس پایین و نیاز به تمپر با حضور عناصری مانند Ni, Mn
- پس از سخت کاری می توان با اسپارک یا وایرکات ماشینکاری نمود .
- نیاز به عملیات پوسته برداری و کنترل دقیق فرآیند های تولید .
- کاربرد : ابزار های برش ، پانچ ، تیغه های فرز و برقو ، ابزار دنده زنی .

- 1.2080 ≡ SPK (Old Bohler) ≡ K100 (New Bohler) ≡ 2002 ≡ D3 (AISI)
- 1.2379 ≡ D2
- 1.2542 ≡ Tenax S , 1.2550 ≡ Tenax H , 1.2842 ≡ STABIL

گروه 7a فولاد های تند بر

High Speed Tool Steel (HSS)

- فولادهای پرآلیاژ (خشکه هوایی)
- کربن بین ۰.۶ تا ۱.۵ درصد .
- استحکام ، سختی و مقاومت سایشی بسیار عالی .
- پایداری سختی در دماهای بالا حتی دمای سرخی ، سختی ۶۳ تا ۶۷ راکول سی .
- دارای پیشوند HS or S
- عنصر آلیاژی اصلی W, Mo, V, Cr, Co
- دمای سختکاری بسیار بالا ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ درجه سلسیوس .
- سختی ۶۳ تا ۶۷ راکول سی .
- کاربرد : ابزار های تراشکاری و براده برداری با بالاترین نیرو .

- 1.32yy With Co Like 1.3255 ≡ Gigant 77
- 1.33yy Without Co Like 1.3343 ≡ S600 (Bohler)

فصل 10 کلید فولاد

- فولادهای ابزار کشور های خارجی
- تطبیق استانداردهای خارجی فولاد های ابزار با استاندارد DIN آلمان

گروه 9 فولاد های ابزار گرم کار

Hot Work Tool Steels

- فولادهای آلیاژ متوسط و پرآلیاژ.
- عنصر آلیاژی اصلی کروم بدلیل مقاومت به سایشی کاربرد کروم و ارزانی آن .
- مناسب برای ابزار های دمای بالا بدلیل پایداری خوب سختی در دمای بالا .
- رده **1.2xyy** و سختی مورد نیاز ۴۵ تا ۶۵ راکول سی پس از عملیات حرارتی .
- عنصر آلیاژی دیگر **Mo, Ni, V, W**
- نیاز به خنک کاری حین کار دارند .
- نیاز به عملیات پوسته برداری و کنترل دقیق فرآیند های تولید .
- دوگروه دما بالا و دما پایین و قبل از آستیتته کردن نیاز به پیش گرم دارند .
- کاربرد : قالبهای اکستروژن ، دایکاست ، ریزه ، فورج ، فرم دهی گرم ، گریز از مرکز و ...
- 1.2344 ≡ H13 , 1.2367 ≡ W303
- 1.2713 ≡ L6

گروه 11a فولاد ها و آلیاژهای مقاوم در دمای بالا

High Temp. Resisting Steels & Alloys

- فولادهای پرآلیاژ.
- عنصر آلیاژی اصلی Cr به همراه **Nb, N, V, Ni, Mo** .
- مناسب برای دماهای بالا بدلیل استحکام کششی گرم و مقاومت خزشی بالا .
- رده **1.49yy** مقاوم به خزش و اکسیداسیون در دمای بالا.
- کربن پایین در نتیجه قابلیت کم عملیات حرارتی . قابل عملیات با روشهای انحلالی .
- کاربرد : توربین های بخار و گازی ، کوره های صنعتی ، بویلرها ، صنایع هوایی و موشکی
- محفظه های احتراق و ...

گروه 11 فولاد های سوپاپ

Valve Steels

- فولادهای پرآلیاژ.
- عنصر آلیاژی اصلی Cr به همراه **Nb, N, V, Ni, Mo** .
- مناسب برای دماهای بالا بدلیل استحکام کششی گرم و مقاومت خزشی بالا .
- رده **1.47yy** و **1.48yy** قابلیت عملیات حرارتی باتوجه به مقدار کربن ۰.۴ تا ۰.۹ .
- کاربرد : سوپاپ های ورودی هوا ، سوخت و خروجی دود موتورهای مختلف

گروه 12a فولاد های نسوز

Heat Resisting Steels

- فولادهای پرآلیاژ.
- عنصر آلیاژی اصلی Cr و Ni .
- رده **1.47yy** (بگیر) و **1.48yy** (نگیر)
- کربن پایین (۰.۱ تا ۰.۴)
- مقاوم به اکسیداسیون در دماهای بالا در شرایط مختلف .
- کاربرد : ورق بدنه کوره های عملیات حرارتی ، اجزاء سوپر هیترها ، ریل های کف کوره ها
- اتصالات کوره ها ، بدنه دیگهای بخار و ...
- 1.4841 ≡ AKC ≡ 25-20 , 1.4828

گروه 12 فولاد های غیر مغناطیس

Non - magnetizable Steels

- فولادهای پرآلیاژ.
- عنصر آلیاژی اصلی Ni یا Mn .
- رده **1.38yy** و **1.39yy**
- خاصیت غیر مغناطیس و مقاوم به خوردگی .
- کاربرد : صنایع کشتی سازی ، برق و مکانیک و ...

گروه 13 فولاد های زنگ نزن

Stainless Steels

▪ به سه گروه اصلی دسته بندی می شوند .

- (بگیر) AISI(4XX,5XX)الف (فولادهای زنگ نزن فریتی-مارتنزیتی

▪ $C = 0.1\% \text{ to } 1\% , Cr = 12\% \text{ to } 17\%$

▪ ب (فولادهای زنگ نزن سختی رسوبی AISI(6XX) (بگیر)

▪ $C = \text{Low} , Cr = 12\% \text{ to } 20\%$

▪ پ (فولادهای زنگ نزن آستنیتی AISI(3XX,2XX) (نگیر)

▪ $Ni = 8\% \text{ to } 20\% , Cr = 17\% \text{ to } 25\%$

گروه 13 فولاد های زنگ نزن

Stainless Steels

▪ فولادهای پرآلیاژ.

▪ عنصر آلیاژی اصلی Ni و Cr حداقل ۱۱.۵ درصد کروم .

▪ کاربرد : صنایع تزئیناتی ساختمان و خودرو ، صنایع غذایی و آشپزخانه ، صنایع پتروشیمی و نفت و گاز ، صنایع نیروگاهی ، تجهیزات بیمارستانی و پزشکی و کاربردهای هوا فضا :

▪ 1.4301 ≡ 304

▪ 1.4016 ≡ 430

▪ 1.4401 ≡ 316

▪ 1.4021 ≡ 420

▪ 1.4541 ≡ 321

▪ 1.4057 ≡ 431

فصل 16 کلید فولاد

▪ فولادهای زنگ نزن و نسوز کشور های خارجی
▪ تطبیق استانداردهای خارجی فولاد های زنگ نزن و نسوز با استاندارد
DIN آلمان

گروه 14 فولاد های زنگ نزن ریختگی

Stainless Steel Castings

گروه 14a فولاد های نسوز ریختگی

Heat Resisting Steel Castings

گروه 15 مواد پرکننده جوشکاری

Welding Filler Materials

فصل 17

قسمت اول: کلیه فولادهای آلمانی به ترتیب شماره مواد و رده فولاد اعم از اینکه در فصلهای قبل موجود باشد یا نباشد به همراه آنالیز و شماره گروه فولاد .

قسمت دوم: کلیه فولادهای آلمانی به ترتیب شماره مواد و رده فولاد اعم از اینکه در فصلهای قبل موجود باشد یا نباشد به همراه کد تولید کنندگان آلمانی هر فولاد .

فصلهای 17 , 18 , 19

جستجو در کلید فولاد

فصل 18

قسمت اول : نام ، آدرس ، تلفن و ... تولید کنندگان آلمانی به ترتیب کد تولید کننده.

قسمت دوم : شکل و شرایط محصولات تولید کنندگان آلمانی.

قسمت سوم : لیست نام مارکها و استانداردهای (Symbol) فولادهای آلمانی به ترتیب عدد و حروف الفبا به همراه شماره مواد ، گروه و کد تولید کننده .

فصل 19

قسمت اول : نام ، آدرس ، تلفن و ... تولید کنندگان غیر آلمانی به ترتیب کد تولید کننده.

قسمت دوم : لیست نام مارکها و استانداردهای فولادهای غیر آلمانی به ترتیب عدد و حروف الفبا به همراه شماره صفحه و شماره ردیف (فصلهای ۶ و ۱۰ و ۱۶) به همراه کد تولید کننده ، کشور یا استاندارد.

نامگذاری UNS (Unified Numbering System)

متخصصان و کارشناسان SAE و ASTM در سال ۱۹۶۷ میلادی مطالعاتی را به منظور ایجاد سیستم شماره گذاری یکسان برای فلزات و آلیاژها آغاز نمودند. این برنامه سه هدف مختلف را دنبال می کند.

۱- ساده کردن سیستمهای نامگذاری متعددی که در طول سالهای گذشته به طور مستقل ایجاد شده بودند.

۲- اختصاص دادن شماره ای مشابه برای نامهای تجاری بویژه در مواقعی که چند شرکت، یک آلیاژ را تحت نام های تجاری گوناگون تولید می کنند.

۳- ایجاد یک سیستم جدید سازگار با رایانه توسط توسعه یک روش ثابت. جزئیات نامگذاری به این روش در استاندارد ASTM E 527 آمده است.

E0527-83R03 Practice for Numbering Metals and Alloys (UNS)

نگاهی به نامگذاری UNS

Axxxxx - Aluminum Alloys
Cxxxxx - Copper Alloys, including Brass and Bronze
Fxxxxx - Iron, including Ductile Irons and Cast Irons
Gxxxxx - Carbon and Alloy Steels
Hxxxxx - Steels - AISI H Steels
Jxxxxx - Steels - Cast
Kxxxxx - Steels, including Maraging, Stainless Steel, HSLA, Iron-Base Superalloys
L5xxxx - Lead Alloys, including Babbit Alloys and Solder Alloys
M1xxxx - Magnesium Alloys
Nxxxxx - Nickel Alloys
Rxxxxx - Refractory Alloys
R03xxx - Molybdenum Alloys
R04xxx - Niobium (Columbium) Alloys
R05xxx - Tantalum Alloys
R3xxxx - Cobalt Alloys
R5xxxx - Titanium Alloys
R6xxxx - Zirconium Alloys
Sxxxxx - Stainless Steels, including Precipitation Hardening Stainless Steel and Iron-Based Superalloys
Txxxxx - Tool Steels
Zxxxxx - Zinc Alloys

استاندارد ASTM

American Society for Testing and Materials

یکی از مراجع معتبر تدوین استاندارد به شمار می رود که در سال ۱۸۹۸ میلادی تاسیس شده است .

فصل اول : هشت بخش پیرامون محصولات آهنی و فولادی

فصل دوم : پنج بخش پیرامون محصولات فلزی غیر آهنی

فصل سوم : شش بخش در مورد روشهای آزمون فلزات و دستورالعمل های تحلیلی

فصل چهارم : سیزده بخش درباره مصالح ساختمانی

فصل پنجم : شش بخش شامل فرآورده های نفتی، روانکارها، سوختهای فسیلی

فصل ششم : چهار بخش رنگها و پوشش ها

فصل هفتم : دو بخش در برگرنده اطلاعات منسوجات

فصل هشتم : چهار بخش در برگرنده اطلاعات پلاستیکها

فصل نهم : دو بخش در مورد اطلاعات لاستیکها و انواع آنها

فصل دهم : چهار بخش در برگرنده اطلاعات عایقهای الکتریکی و مباحث الکترونیک

فصل یازدهم : شش بخش اطلاعات تکنولوژی ای و مسایل محیطی

فصل دوازدهم : دو بخش پیرامون انرژی هسته ای انرژی خورشیدی و انرژی زمین گرمایی

فصل سیزدهم : دو بخش پیرامون ابزارهای پزشکی

فصل چهاردهم : چهار بخش روشهای کلی و ابزارهای اندازه گیری

فصل پانزدهم : نه بخش در مورد ویژگیهای محصولات عمومی

استاندارد ASTM American Society for Testing and Materials

ASTM A 370-03

A : گروه موضوعی.

370 : شماره استاندارد .

03 : سال تدوین یا اصلاح سند .

استاندارد ASTM

مثال :

ASTM A 516/A 516M-01 Grade 70 :
Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate and
Lower- Temperature Service

A : فلز آهنی است.

516 : یک شماره ترتیبی است که مستقیماً با خواص فلز ارتباطی ندارد.

M : نشان می دهد که استاندارد بر مبنای واحدهای **SI** نوشته شده است. (**Metric**)

01 : سال بازبینی یا انتشار استاندارد. (۲۰۰۱)

Grade 70 : حداقل استحکام کششی (**Tensile Strength**) **.70 ksi**

Grade : برای مشخص کردن ترکیب شیمیایی و استحکام کششی.

Type : برای اشاره به روش اکسیدین زدایی .

Class : برای نشان دادن سایز ویژگی ها نظیر درجه استحکام یا درجه پرداخت سطحی .

استاندارد ASTM

American Society for Testing and Materials

گروهها :

A ferrous metals
B nonferrous metals
C cementitious , ceramic, concrete, and masonry materials
D miscellaneous materials
E miscellaneous subjects
F materials for specific applications
G corrosion, deterioration, and degradation of materials
ES emergency standards
P proposals
PS provisional standards