



# نرم بندی فولادها

برای معرفی انواع فولادها کشورهای تولید کننده از علامت ها حروف و عددهای مخصوصی برای معرفی استفاده میکنند. بعنوان مثال کشور آلمان تمام فولادها را طبق استاندارد DIN 17006 معرفی کرده است.

■ علامت هایی که برای معرفی فولادها به کار می روند شامل سه بخش عناصر تشکیل دهنده ، روش تولید و عملیات انجام گرفته روی آنها قبل از عرضه به بازار می باشد.

■ علائم بخش عناصر تشکیل دهنده

■ بخش روش تولید

■ بخش عملیات انجام شده

# علائم بخش عناصر تشکیل دهنده

حروف تناسباتی برای فولادهای ساختمانی معمولی، St است. پس از این حروف، عددی نوشته می‌شود که با ضرب کردن آن عدد در  $\frac{9}{81}$ ، مقدار حداقل استحکام کشش فولاد برحسب نیوتن بر میلیمتر مربع به دست می‌آید. پس از عدد مربوط به استحکام، خط تیره قرار می‌گیرد و سپس درجه کیفیت فولاد به وسیله اعداد ۱ تا ۳ معرفی می‌شود.

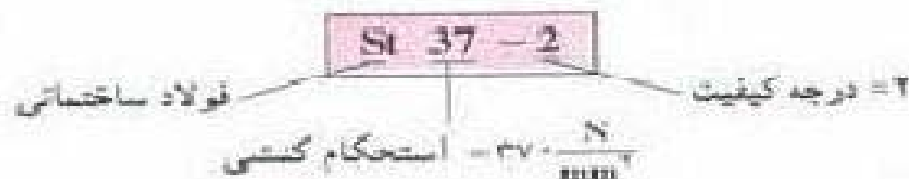
درجه ۱: برای کارهای معمولی که نوشته نمی‌شود.

درجه ۲: برای کارهای مهم

درجه ۳: فولادی که آرام ریخته‌گری شده و دارای درجه خلوصی بالاتر خواص جوشکاری

خوب است.

مثال:



حروف شناسایی فولادهای ساختمانی دانه ریز مخصوص جوشکاری، St E است. برای معرفی مقدار حداقل تنش تسلیم<sup>۱</sup> در این فولادها، از اعدادی که بعد از حروف نوشته می‌شوند، استفاده می‌شود.

مثال:



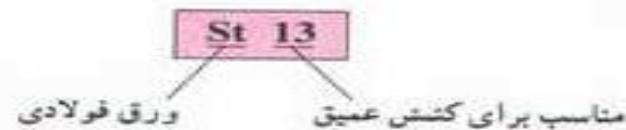
برای تسمه‌ها و ورق‌هایی که جنس آنها از فولاد غیر آلیاژی نرم است و برای کشش مناسب هستند، از حروف شناسایی St استفاده می‌شود و پس از آن، اعداد ۱۲ تا ۱۴ درج می‌گردد.

۱۲- برای کشش معمولی

۱۳- برای کشش عمیق

۱۴- برای کشش عمیق و مخصوص

مثال:



در این بخش، علاوه بر علائم یاد شده از علامت شیمیایی عناصری که در محصول نقش تعیین‌کننده دارند، نیز استفاده می‌شود. در این گونه موارد، علائم شیمیایی به ترتیب درصد وزنی موجود در آلیاژ و با توجه به ضرایب مربوط از زیاد به کم نوشته می‌شود. جدول ۱-۳ ضرایب عناصر موجود در فولاد را نشان می‌دهد.

حرف C، حرف شناسایی فولادهای غیر آلیاژی (کربنی) است که برای عملیات حرارتی سختکاری و بهسازی مناسب هستند. پس از حرف شناسایی، عددی نوشته می‌شود که معرف مقدار کربن موجود در آنها یا ضریب  $\frac{1}{100}$  است.

جدول ۱-۳ - ضرایب عناصر موجود در فولادها

۴	۱۰	۱۰۰	۱۰۰۰
Cr کرم	Al آلومینیم	Ta تانتالیم	C کربن
Co کبالت	Be یریلیم	Ti تیتانیوم	S گوگرد
Mn منگنز	Cu مس	V وانادیم	N نیتروژن
Ni نیکل	Mo مولیبدن	Zr زیرکونیم	Cs سزیم
Si سیلیسیم	Nb نیوبیم (کلمبیم)		
W تنگستن	Pb سرب		

مثال:

**C 60**

فولاد غیر آلیاژی  $60 \times \frac{1}{1000} = 0.06$  درصد کربن

برای معرفی فولادهای غیر آلیاژی نجیب با درجه خلوص بیشتر، پس از علامت شیمیایی C از حروف دیگری نیز استفاده می‌شود که دارای مفاهیمی به شرح زیر هستند:

f = فولادهای سختکاری شده با شعله و القاء

مثال:

**Cf 53**

فولاد غیر آلیاژی سخت شده با شعله القایی  $53 \times \frac{1}{1000} = 0.053$  درصد کربن

k = فولاد نجیب با محتوای گوگرد و فسفر کم

مثال:

**Ck 10**

فولاد غیر آلیاژی با گوگرد و فسفر کم  $10 \times \frac{1}{1000} = 0.01$  درصد کربن

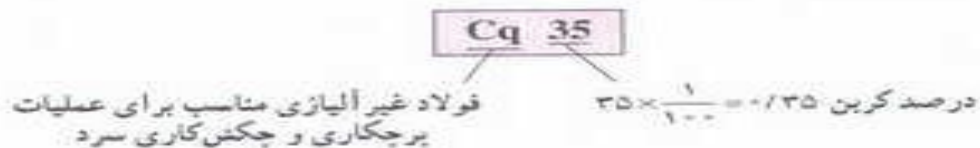
m = فولاد نجیب با محتوای گوگرد کم (۰.۰۲ تا ۰.۰۳۵ درصد)

مثال:

**Cm 35**

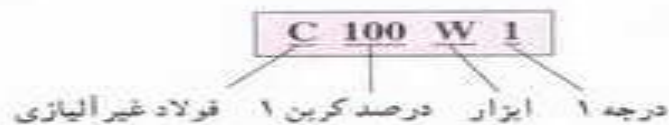
فولاد غیر آلیاژی با گوگرد کم  $35 \times \frac{1}{1000} = 0.035$  درصد کربن

q = فولاد سخت شده سطحی، مناسب برای عملیات پرچکاری و چکش کاری سرد  
 مثال:



برای معرفی فولادهای ابزارسازی غیر آلیاژی، پس از علامت شیمیایی C و عدد معرف مقدار کربن با ضریب  $\frac{1}{100}$ ، حرف W (ابزار) و سپس اعداد از ۱ تا ۳ یا حرف S نوشته می شود.

۳.۲.۱ = درجه مرغوبیت  
 S = مخصوص  
 مثال ۱:

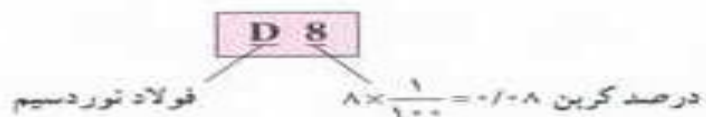


مثال ۲:



حرف شناسایی فولاد نوردسیم، حرف D است. پس از این حرف، عددی که معرف مقدار کربن موجود در آن با ضریب  $\frac{1}{100}$  است، نوشته می شود.

مثال:



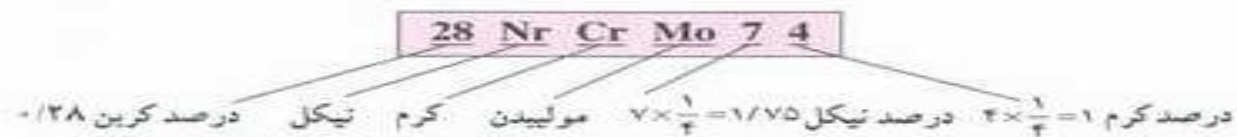
معرفی فولادهای کم آلیاژی را که مجموع عناصر تشکیل دهنده آن ها از ۵ درصد کمتر باشند،

بدون استفاده از علامت شیمیایی C یا یک عدد آغاز می‌کنند. این عدد معرف مقدار درصد کربن موجود در آن‌ها یا ضریب  $\frac{1}{100}$  است. پس از عدد معرف درصد کربن، علامت اختصاری شیمیایی سایر عناصر مهم به ترتیب درصد و زنی موجود در آلیاژ و با توجه به ضرایب داده شده در جدول ۱-۳ از زیاد به کم می‌نویسند.

مثال ۱:

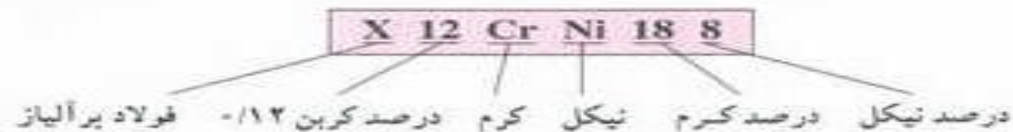


مثال ۲:



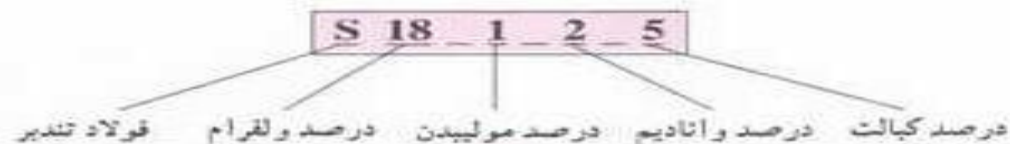
توجه: مقدار مولیبدن موجود در آلیاژ زیر ۱ درصد است و نوشته نشده است. علامت شناسایی فولادهای پرآلیاژ که مجموع عناصر تشکیل دهنده آلیاژی آن‌ها از ۵ درصد بیشتر است، با حرف X آغاز می‌شود. پس از این حرف، عددی وجود دارد که معرف مقدار درصد کربن یا ضریب  $\frac{1}{100}$  است. و پس از آن، علامت‌های اختصاری شیمیایی سایر عناصر مهم به ترتیب درصد و زنی موجود در آلیاژ با ضریب ۱ نوشته می‌شود.

مثال:



حرف شناسایی فولادهای تندبر حرف S است. پس از این حرف، عددی که معرف مقدار درصد وزنی و لغرام، مولیبدن، وانادیم و کبالت با ضریب ۱ است، درج می‌شود.

مثال:



■ (ب) بخش روش تولید:

■ حروفی که در این قسمت بکار می‌رود فرایند تهیه فولاد ویژگی‌های بر جسته و نحوه ریخته‌گری آن را مشخص میکند. در جدول زیر مفاهیم این حروف مشاهده می‌شود.



# بخش روش تولید

مثال	مفهوم	حروف مشخصه <sup>۱</sup>
A25 Cr Mo 4	فولاد مقاوم به تغییرات جوی	A
G-X12 Cr 14	مواد ریختگی	G
	مناسب برای قطعات تهیه شده	P
PSt 50 - 2	در قالب‌های بسته آهنگری	
	فولاد آرام شده هنگام ریختن در	R
RSt 37 - 2	کوکیل	
RR St 34-7	فولاد آرام مخصوص	RR
ROSt 37 - 3	مخصوص لوله‌های جوشکاری	RO
GTW - S38 - 12	مناسب برای جوشکاری	S
TStE - 32	مناسب برای دماهای پایین	T
LSt 37 - 2	فولاد نا آرام	L
WTSt 37 - 3	فولاد مقاوم به تغییرات آب و هوا	WT
ZSt 44 - 2	مخصوص گنش	Z

- (ج) بخش عملیات انجام شده:
- حروفی که در این بخش بکار میروند مشخص کننده عملیات حرارتی روش فرم دادن و کیفیت سطح در ورقهای ظریف که علامت های مربوط به این بخش در آخر حروف و اعداد معرف فولاد نوشته میشوند.
- در بعضی موارد پس از حرف مربوط به بخش عملیات انجام شده عددی قرار دارد که معرف استحکام کششی آن بر حسب دکا نیوتون بر میلیمتر مربع است. در جدول زیر حروف معرف این بخش مشاهده میشود.

# بخش عملیات انجام شده

مثال	منهوم	حروف مشخصه
16 Mn Cr 5 <b>G</b>	آئیل نرم شده است.	<b>G</b>
95 Mn 28 <b>K</b>	در حالت سرد کشیده شده است.	<b>K</b>
Ck 45 <b>N</b>	آئیل نرمال شده است.	<b>N</b>
Ck 45 <b>SH</b>	پوسته‌های سطحی بر طرف شده است.	<b>SH</b>
St 37 - 2 <b>U</b>	عملیات حرارتی انجام نشده است.	<b>U</b>
42 Cr Mo 4 <b>V</b> 90	عملیات بهسازی <sup>۱</sup> انجام شده است.	<b>V</b>

# نرم بندی فولاد های ریخته گری

حروف شناسایی فولادهای ریخته گری GS است. پس از این علامت، خط تیره و بعد از آن عددی وجود دارد که یا ضرب آن در عدد ۹/۸۱، حداقل استحکام کششی فولاد ریخته گری بر حسب نیوتن بر میلیمتر مربع به دست می آید.

مثال:



برای معرفی فولاد ریخته آلیاژی پس از حروف مشخصه GS و خط تیره، عددی نوشته می شود که معرف درصد وزنی کربن با ضریب  $\frac{1}{100}$  است. پس از آن، علائم شیمیایی سایر عناصر مهم به ترتیب درصد وزنی موجود در آلیاژ و با توجه به ضرایب موجود در جدول ۱-۳ از زیاد به کم نوشته می شود.

مثال:



در انتهای علائم مشخصه فولادهای ریختگی و فولادهای ساختمانی که اطمینان بیشتری از آن‌ها انتظار می‌رود، به جای حرف از یک نقطه و یک عدد استفاده می‌شود که معرف ویژگی‌هایی است که تولید کننده فولاد آن‌ها را تضمین می‌کند. در جدول ۲-۳ علائم مشخصه ویژگی‌های تضمین شده را مشاهده می‌کنید.

جدول ۲-۳ — علائم مشخصه ویژگی‌های تضمین شده

ویژگی‌های تضمین شده	اعداد شناسایی								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
حد روانی (حد کش آمدن)	•			•		•	•		
آزمایش جاذدن یا تازدن		•		•	•		•		
مقاومت در مقابل ضربه			•		•	•	•		
مقاومت در حالت گرم								•	
خواص الکتریکی یا مغناطیسی									•

مثال:



در جدول ۲-۳ علائم و مشخصات و خواص و کاربرد فولاد ریختگی را مشاهده می‌کنید.

جدول ۳-۳- علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی

فولاد ریختگی برای مصارف عمومی						
مقایسه با (DIN 1681 (A, B))						
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	نشی تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	درصد تغییر طول نسبی شکست $A_5$ %	C %	خواص، کاربرد
GS-38 GS-45 GS-52 GS-60	1.0420 1.0446 1.0552 1.0558	380 450 520 600	200 230 260 300	25 22 18 15	≤ 0.15 ≤ 0.25 ≤ 0.35 ≤ 0.45	قطعاتی که تحت تأثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند؛ مانند پوسته سیر، تاج جرخنده
فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب						
مقایسه با (DIN 1681 (A, B))						
GS-16 Mn 5 GS-20 Mn 5	1.1131 1.1120	430...600 500...650	230 260	25 22	≤ 0.20 ≤ 0.23	مقادیر استحکام در حالت آبلند؛ کاربرد بین $-10^{\circ}\text{C}$ و $+300^{\circ}\text{C}$
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت						
مقایسه با (DIN 1245 (A, B))						
GS-C 25 GS-22 Mo 4 GS-17 CrMo 55 G-X 8 CrNi 12 G-X 22 CrMoV 12 1	1.0619 1.5419 1.7357 1.4107 1.4931	440...590 440...590 490...640 540...690 690...880	245 245 315 355 540	22 22 20 18 15	≤ 0.23 ≤ 0.23 ≤ 0.20 ≤ 0.10 ≤ 0.26	مقادیر استحکام برای دمای معمولی $+20^{\circ}\text{C}$ ؛ کاربرد تا $500^{\circ}\text{C}$ ؛ پوسته پمپ‌های مقاوم به حرارت بالا، پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ
فولاد ریختگی زنگ‌نزن						
مقایسه با (DIN 17448 (1.1, 1.4))						
فولاد ریختگی فرشی						
G-X 8 CrNi 13 G-X 20 Cr 14 G-X 22 Cr Ni 17 G-X 5 CrNi 13 4	1.4008 1.4027 1.4059 1.4313	590...790 590...790 780...980 900...1100	440 440 590 830	15 12 4 12	≤ 0.12 ≤ 0.23 ≤ 0.27 ≤ 0.07	مقادیر استحکام در حالت بهسازی شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی
فولاد ریختگی استنلس						
G-X 8 Cr Ni 18 9 G-X 5 CrNiNb 18 9 G-X 6 CrNiMo 18 10 G-X 3 CrNiMoN 17 13 5	1.4308 1.4552 1.4408 1.4439	440...640 440...640 440...640 490...690	175 175 185 210	20 20 20 20	≤ 0.07 ≤ 0.06 ≤ 0.07 ≤ 0.04	مقادیر استحکام در حالت سخت‌شده با قابلیت جوشکاری، مقاوم به خوردگی و اسید؛ صنایع غذایی، پوسته سیر فشار بالا برای اسید داغ

# شماره گذاری مواد طبق دین ۱۷۰۰۷ آلمان

در این سیستم، مشخصات مواد به کمک شماره گذاری معرفی می شود. شماره مواد از ۷ رقم (عدد) تشکیل شده و ساختار آن به قرار زیر است:



# گروه اصلی مواد

0 = آهن خام، آلیاژهای آهن دار، چدن

1 = فولاد، فولاد ریختگی

2 = فلزات غیر آهنی سنگین

3 = فلزات سبک

4 - 8 = مواد غیر فلزی

9 = آزاد برای سایر مصارف با کاربرد داخلی



# شاخص نوع

رقم‌های دوم و سوم از سمت چپ، مشخص‌کننده‌ی نوع مواد است. جدول ۳-۵ شماره نوع فولادها و مفهومی آن را نشان می‌دهد.

رقم‌های چهارم و پنجم از سمت چپ، نشان‌دهنده شماره عددی هستند. شماره عددی هیچ مطلبی را درباره ترکیب شیمیایی بیان نمی‌کند.

جدول شماره ۳ - شماره های مشخص کننده انواع فولاد

فولادهای کیفی		فولادهای تجزیه		
نوع معمولی	نوع مخصوص	فولادهای غیر آلیاژی	فولادهای ایزار سازی	فولادهای مختلف
00	90 پایه	10 فولادهای فیزیکی مخصوص	20 Cr	30
01	91 DIN 17 100 طین	11 فولادهای ساختمانی $C < 0.30\%$	21 Cr-Si, Cr-Mn, Cr-Mn-Si	31
02	92 سایرین	12 فولادهای ساختمانی $C \geq 0.30\%$	22 Cr-V, Cr-V-Si, Cr-V-Mn, Cr-V-Mn-Si	32 باکیالت فولادهای تمبر
03	93 $C < 0.10\%$	13	23 Cr-Mo, Cr-Mo-V	33 بدون کیالت
04	94 $0.10 < C \leq 0.30\%$	14	24 W, Cr-W	34 مقاوم در برابر سایش
05	95 $0.30 < C \leq 0.60\%$	15 فولادهای ایزار سازی I درجه	25 W-V, Cr-W-V	35 فولادهای پلیمرینک
06	96 $C \leq 0.60\%$	16 فولادهای ایزار سازی II درجه	26 W باستانی رقیب	36 فولادهای با خواص مقاطعی بدون کیالت بدون نیکی بدون نیکی
07	97 با محتوای زیاد فسفر یا گوگرد P. S.	17 فولادهای ایزار سازی III درجه مخصوص	27 نیکی دار	37 فولادهای با خصوصیات فیزیکی مخصوص
08	98 $C < 0.30\%$	18	28 دیگر آلیاژها	38 سایرین
09	99 $C \leq 0.30\%$	19	29	39 سایرین

ادامه جدول ۳-۵

فولادهای نجیب

فولادهای نجیب آلیاژی		فولادهای ساختمانی		
مواد مقاوم در مقابل عوامل تیمیایی				
40 فولادهای ضدزنگ با $< 2,0\% Ni$ بدون مولیبدن و سایر عناصر	50 Mn, Si, Cu	60 Cr-Ni $\geq 2,0 < 3,0\% Cr$	70 Cr	80 Cr-Si-Mo, Cr-Si-Mn-Mo, Cr-Si-Mo-V, Cr-Si-Mn-Mo-V
41 فولادهای ضدزنگ با $< 2,0\% Ni$ با مولیبدن و بدون سایر عناصر	51 Mn-Si, Mn-Cr	61	71 Cr-Si, Cr-Mn, Cr-Si-Mn	81 Cr-Si-V, Cr-Mn-V
42	52 Mn-Cu, Mn-V, Si-V, Mn-Si-V	62 Ni-Si, Ni-Mn, Ni-Cu	72 Cr-Mo $< 0,35\% Mo$	82 Cr-Mo-W, Cr-Mo-W-V
43 فولادهای ضدزنگ با $\geq 2,0\% Ni$ بدون مولیبدن و سایر عناصر	53 Mn-Ti, Si-Ti, Mn-Si-Ti, Mn-Si-Zr	63 Ni-Mo, Ni-Mo-Mn, Ni-Mo-V, Ni-V-Mn, Ni-Cu-Mo	73 Cr-Mo $\geq 0,35\% Mo$	83
44 فولادهای ضدزنگ با $\geq 2,0\% Ni$ با مولیبدن و بدون سایر عناصر	54 Mo به انضمام Mn, Si, Nb, Ti, V, W, Cr-W, Cr-V-W	64	74	84 Cr-Si-Ti, Cr-Mn-Ti, Cr-Si-Mn-Ti
45 فولادهای ضدزنگ با سایر عناصر	55	65 Cr-Ni-Mo $< 0,4\% Mo + < 2,0\% Ni$	75 Cr-V $< 2,0\% Cr$	85 فولاد نیتروژن
46	56 Ni	66 Cr-Ni-Mo $< 0,4\% Mo + \geq 2,0 < 3,5\% Ni$	76 Cr-V $\geq 2,0\% Cr$	86
47 فولادهای مقاوم به حرارت با $< 2,0\% Ni$	57 Cr-Ni $< 1,0\% Cr$	67 Cr-Ni-Mo $< 0,4\% Mo + \geq 3,5 < 5,0\% Ni$ oder $\geq 0,4\% Mo$	77 Cr-Mo-V	87
48 فولادهای مقاوم به حرارت با $\geq 2,0\% Ni$	58 Cr-Ni $\geq 1,0 < 1,5\% Cr$	68 Cr-Ni-V, Cr-Ni-W, Cr-Ni-V-W	78	88 آلیاژهای سخت
49 مواد مقاوم در دمای بالا	59 Cr-Ni $\geq 1,5 < 2,0\% Cr$	69 Cr-Ni بجز ردیف 57 bis 68	79 Cr-Mn-Mo, Cr-Mn-Mo-V	89

# اعداد ضمیمه

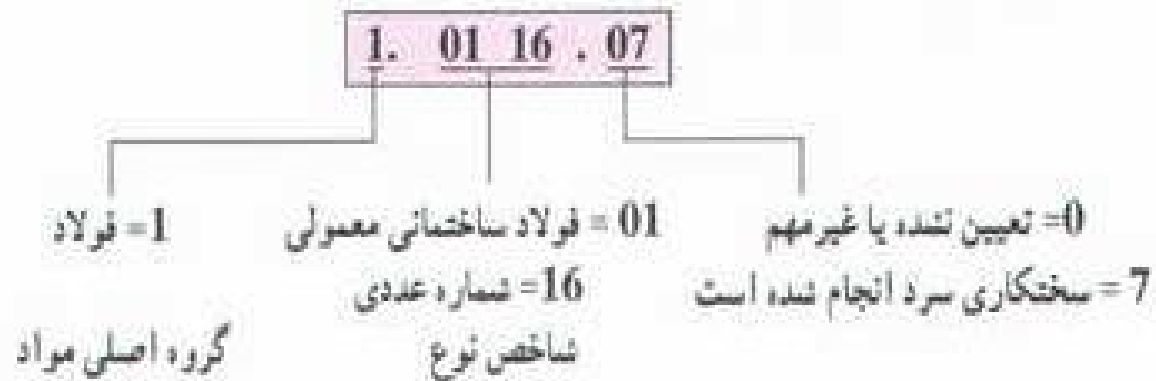
رقم ششم، شماره مواد فرآیند تهیه فولاد و رقم هفتم، وضعیت عملیات حرارتی آن را مشخص می‌کند. در زیر مفاهیم رقم ششم را مشاهده می‌کنید.

شماره <sup>1</sup>	مفهوم
0	تعیین نشده یا غیر مهم
1	فولاد نا آرام توماس
2	فولاد آرام توماس
3	نوع دیگر ذوب، نا آرام
4	نوع دیگر ذوب، آرام
5	فولاد نا آرام زیمنس - مارتین
6	فولاد آرام زیمنس - مارتین
7	فولاد نا آرام تهیه شده یا روش L - D (دمش اکسیژن)
8	فولاد آرام تهیه شده یا روش L - D (دمش اکسیژن)
9	فولاد تهیه شده در کوره قوس الکتریکی

مفهوم اعداد رقم هفتم شماره مواد به قرار زیر است :

شماره	مفهوم
0	بدون عملیات حرارتی
1	آنیل نرمال شده است.
2	آنیل نرم شده است.
3	عملیات حرارتی برای اصلاح قابلیت براده برداری انجام شده است.
4	بهسازی برای افزایش چقرمگی.
5	بهسازی برای افزایش مقاومت کششی انجام شده است.
6	بهسازی برای افزایش سختی انجام شده است.
7	سختکاری سرد انجام شده است.
8	سختکاری سرد یا سختی فتری انجام شده است.
9	عملیات حرارتی طبق داده‌های خاص انجام شده است.

مثال ۱:



مثال ۲: شماره مواد را برای فولاد 2 - St 37، فولاد آرام، زیمنس مارتین و آنیل نرمال را به

دست آورید.

پاسخ:

1. 00 37 . 61

# نرم بندی فولاد ها طبق استاندارد اروپا

در استاندارد اروپا، انواع فولادها به سه گروه: فولادهای پایه، فولادهای کیفی و فولادهای نجیب تقسیم شده است.

۱- فولادهای پایه: فولادهایی هستند که خواص کاربردی مخصوصی از آنها انتظار نمی رود، و حداکثر مقدار مجاز کربن در آنها  $0.25\%$  درصد در نظر گرفته شده است. عملیات حرارتی روی آنها مشخص نبوده و حداقل استحکام کششی آنها  $235$  نیوتن بر میلیمتر مربع است.

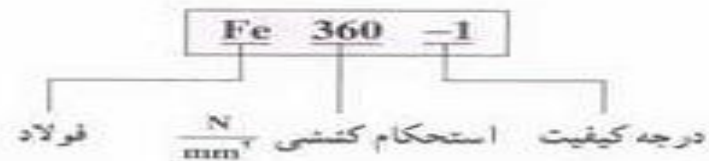
۲- فولادهای کیفی: فولادهای کیفی فولادهایی هستند که با توجه به کیفیت سطحی زمینه و غیر حساس بودن در مقابل شکنندگی، هنگام تولید دقت زیادی را طلب می کنند؛ مانند فولادهای غیر آلیاژی جهت بهسازی و سختکاری سطحی، فولادهای قابل جوشکاری، فولادهای قابل تغییر شکل سرد و گرم، ورق های کنش عمیق، فولادهای اتومات، فولادهای آلیاژی دانه ریز، فولادهای سیلیسیم و منگنزدار و فولادهای مقاوم به سایش.

۳- فولادهای نجیب: فولادهایی که روی آنها با دقت زیاد کار شده است و هنگام عملیات حرارتی در تمام نقاط آنها خواص یکسان به وجود آمده است، فولادهای نجیب به شمار می آیند؛ مانند فولاد غیر آلیاژی جهت بهسازی یا سختکاری سطحی، فولادهای ابزار و تمام فولادهایی که جزء فولادهای آلیاژی نیستند.

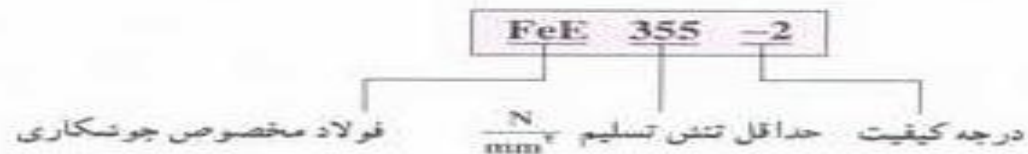
۴- نُرم‌بندی فولادها برحسب خواص مکانیکی: در این روش، علائم اختصاری یا حروف قراردادی آغاز می‌شود و سپس عدد مربوط به استحکام کششی یا تنش تسلیم برحسب نیوتن بر میلیمتر مربع قرار می‌گیرد. در پایان علامت، یک عدد درجه کیفیت آن را معرفی می‌کند.

مفهوم	حروف قراردادی
فولاد	Fe
فولاد ریختگی	FeG
فولاد مخصوص جوشکاری	FeE

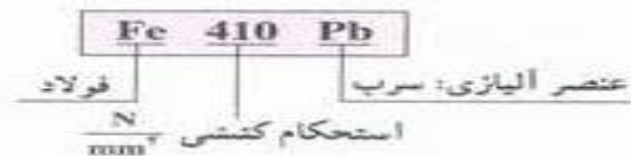
مثال ۱:



مثال ۲:



مثال ۳:



۵- نُرم‌بندی فولادها بر اساس اهداف کاربردی: در این حالت، بعد از علامت نوع فولاد، حروفی قرار می‌گیرند که معرف ویژگی‌های فولاد هستند. در صفحه بعد، حروف مشخصه، اهداف کاربردی و مفهوم آن‌ها را مشاهده می‌کنید.

مفهوم	حروف مشخصه
خواص مغناطیسی ویژه برای ورق با دانه بندی مخصوص	M
مخصوص کشش عمیق	P
مخصوص شکل دادن سرد	D
مخصوص تولید لوله های جوشکاری یا پروفیل های سرد کار	R

مثال:



۶- نرم بندی فولاد بر اساس کیفیت های مخصوص: در زیر حروف مشخصه مربوط به کیفیت های مخصوص و مفهوم آن ها داده شده است.

● بر اساس نوع دی اکسیداسیون

مثال	مفهوم	حروف مشخصه
Fe 420 - 2 <b>FN</b>	فولاد ناآرام	FU
	فولاد آرام	FN
	فولاد آرام مخصوص	FF

● بر اساس خواص کاربردی ویژه

مثال	مفهوم	حروف مشخصه
Fe 360 - 1 <b>KW</b>	مخصوص شکل دادن سرد	KD
	مخصوص کشش	KZ
	مخصوص کار در دماهای بالا	KW

● بر اساس نوع سطح

مثال	مفهوم	حروف مشخصه
FeP03 <b>MB</b> RR	عملاً بدون عیب	MB
	مات	RM
FeP03 <b>RL</b>	صاف	RL
	براق	RN

● بر اساس نوع تغییر شکل

مثال	مفهوم	حروف مشخصه
Fe 500 - 2 <b>HK</b>	تغییر شکل سرد	HK
	تغییر شکل گرم	HW



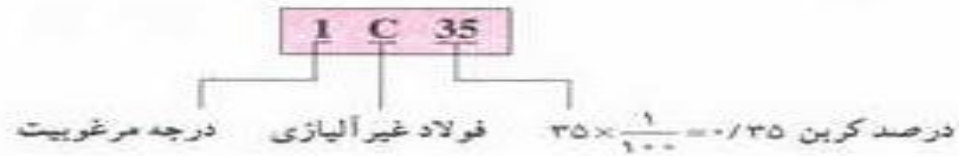
● بر اساس نوع عملیات حرارتی

آنیل تنش زدایی	TA
آنیل نرم	TB
آنیل شده	TC
آنیل نرمال	TD
بهبودی شده	TF

Fe 350 - 3 TD

۷- نرم بندی فولادها بر اساس ترکیب شیمیایی: در زیر نمونه هایی از این نرم بندی ها را مشاهده می کنید.

— فولادهای غیر آلیاژی:  
مثال ۱:



مثال ۲:



مثال ۳:



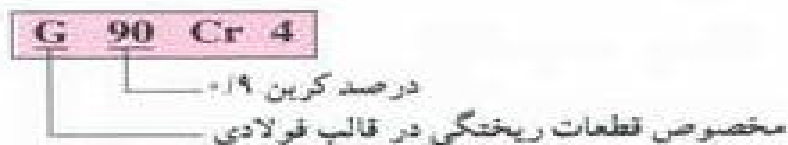
مثال ۴:



— فولادهای کم آلیاژ (مقدار هر عنصر آلیاژی کمتر از ۵ درصد): در علامت اختصاری فولادهای کم آلیاژ مقدار درصد وزنی عناصر تشکیل دهنده آلیاژ، با در نظر گرفتن ضرایب جدول ۱-۲ به ترتیب از کم به زیاد نوشته می‌شود.  
مثال ۱:



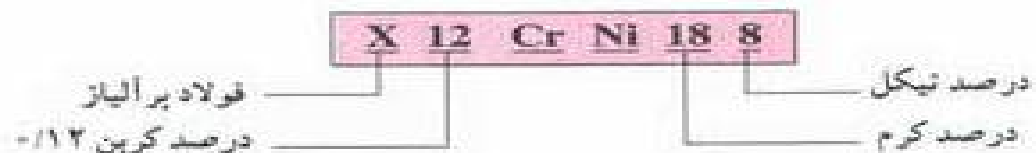
مثال ۲:



مثال ۳:



— فولادهای پرآلیاژ (مقدار هر عنصر آلیاژی بیش از ۵ درصد):



# منابع و ماخذ

- کتاب شناخت و خواص مواد صنعتی
- کتاب مواد
- هندبوک انتخاب مواد و طراحی