



Namatek
True Education

www.namatek.com

Steel

آشنایی با انواع فولاد

فهرست مطالب

۱. فولاد چیست؟
۲. نحوه تولید انواع فولاد
۳. نحوه نامگذاری انواع فولاد
۴. دسته بندی انواع فولاد

امروزه یکی از شاخص های اصلی توسعه یافتگی کشورها و جوامع، تولید و مصرف انواع فولاد می باشد. همچنین صنایع فولاد در سازندگی، بازسازی و توسعه کشور نقش مهمی دارد. در این مقاله می خواهیم توضیح دهیم که فولاد چیست، انواع آن، نحوه نام گذاری و... آن چگونه است. پس اگر علاقه مند به یادگیری مطالبی در مورد فولاد هستید، در ادامه با ما همراه باشید.

#۱ فولاد چیست؟

می توان گفت که بخش عمده فولاد متشکل از آهن یا Fe می باشد. در فولاد درصد وزنی کربن از ۰.۲ تا ۱.۷ متغیر است. در صورتی که فولاد با عناصر ذکر شده در زیر ترکیب شوند به آن فولاد آلیاژی می گویند. همچنین از دیگر عناصری که در تشکیل فولاد نقش دارند، می توان موارد زیر را نام برد:

- منگنز
- سیلیسیوم
- گوگرد
- فسفر

علاوه بر این عناصر، از دیگر عناصری که با مقدار بسیار پایین بر خواص فولاد تاثیر بسیار بالایی می گذارند عبارت اند از:

- کروم
- نیکل
- مس
- بور
- وانادیوم

عمده ترین خواصی که چنین آلیاژهایی در فولاد ایجاد می کنند، عبارت اند از:

- استحکام بسیار بالا
- قابلیت چکش خواری
- شکل پذیری بالا
- مقاومت در برابر خوردگی و سایش
- مقاومت در برابر کشش و نیروهای برشی

باید توجه داشت که هنگام تولید فولاد، گازها و ناخالصی هایی در مواد مذاب آن وجود دارند که پس از انجماد به همان صورت در فولاد حضور می یابند. از مراحل تولید فولاد می توان زدودن گازها و ناخالصی های آن را نام برد. این عمل برای فولاد با کاربردهای مختلف به میزان متفاوتی انجام می گیرد.



#۲ نحوه تولید انواع فولاد

به طور کلی می توان گفت برای تولید فولاد دو روش عمده وجود دارد که هر کدام با توجه به مواد خام متفاوت مورد توجه قرار می گیرند:

- تولید فولاد در کوره بلند ذوب (Blast furnace)

در این روش برای تولید فولاد از مبدل های اکسیژنی استفاده می شود. مواد خامی که در این روش تولید فولاد مورد استفاده قرار می گیرند، گندله (گلوله های تولید شده از نرمه سنگ آهن و دیگر مواد افزودنی ابتدا خام و سپس پخته شده و سخت شده) می شوند. تولید این محصولات با استفاده از سنگ آهن و با به کارگیری فرآیندهای مغناطیسی و خشک انجام می گیرد و موادی که دارای آهن بیشتری می باشد، جداسازی شده و به صورت گندله یا کنسانتره آماده می گردد.

• احیای مستقیم (Direct reduction)

در فرآیند تولید فولاد به روش احیای مستقیم، بیشتر آهن اسفنجی مورد استفاده قرار می‌گیرد. تولید فولاد در روش احیای مستقیم با استفاده از دمش اکسیژن و در کوره های الکتریکی القایی و یا قوس الکتریکی انجام می‌گیرد. لازم به ذکر است که آهن اسفنجی از احیای سنگ آهن تولید می‌شود. از مزیت های آهن اسفنجی می‌توان به بالاتر بودن عیار آهن آن اشاره کرد. همچنین از آهن قراضه نیز در روش احیای مستقیم استفاده می‌گردد. این گزینه بیشتر در مواردی که منابع خوبی برای تامین آهن قراضه در دسترس باشد، کاربرد دارد. استفاده از آهن اسفنجی در نقاط نزدیک به معدن سنگ آهن برای کارخانه های ذوب آهن با صرفه تر خواهد بود.



#۳ نحوه نامگذاری انواع فولاد

برای نامگذاری فولادها روش های متفاوتی وجود دارد که از برجسته ترین این روش ها می توان نامگذاری بر اساس استاندارد DIN را نام برد.

این استاندارد به کشور آلمان متعلق می باشد و از پیشرو ترین استانداردها در زمینه متالوژی می باشد. این نامگذاری بر اساس کاربرد فولاد، خواص فیزیکی و مکانیکی آن صورت می گیرد. به منظور تسهیل در شناسایی فولادهایی که بر اساس استاندارد مذکور نامگذاری می گردند، لازم است که حروف و کدهای زیر در نظر گرفته شوند:

فولاد St به معنی فولاد ساختمانی می باشد و معمولا بعد از St یک عدد بیان می گردد که این عدد بیانگر استحکام نهایی فولاد برحسب کیلوگرم بر میلی متر مربع می باشد و برای به دست آوردن آن برحسب مگاپاسگال، عدد را در $9/8$ ضرب می کنند. در صورتی که قبل از عبارت St، حرف R قرار گیرد، نشان دهنده انجام مجدد زدایش ناخالصی ها و گازها از فولاد می باشد که نتیجه این عمل کیفیت بیشتر فولاد خواهد بود. مانند آلیاژ فولادی st37 که فولاد ساختمانی معمولی را نشان می دهد و دارای حداقل استحکام کششی ۳۷ کیلوگرم بر میلی متر مربع یا ۳۷۰ مگاپاسگال می باشد.



#۴ دسته بندی انواع فولاد

طبق دسته بندی موسسه آهن و فولاد آمریکا، فولاد براساس ترکیب شیمیایی به چهار گروه اصلی طبقه بندی می شود:

- فولاد کربن
- فولاد آلیاژی
- فولاد ضد زنگ
- فولاد ابزار

#۱-۴ فولاد کربن

فولادهای کربن در دسته های زیر تقسیم بندی می گردند:

- فولادهای کم کربن: در این نوع فولادها مقدار کربن چیزی کمتر یا مساوی با ۰/۱ می باشد. هرچه درصد کربن در فولاد کم باشد، خصوصیات فاز آهنی آن بیشتر می باشد. در نتیجه فولادهای کم کربن بسیار نرم و شکل پذیر می باشند. از فولادهای کم کربن برای ساختن سیم مفتول کششی استفاده می شود. فولادهای کم کربن را می توان با روش سرد به راحتی فرم داد. کریستال های فلزی در فولاد های کم کربن به آسانی بر روی هم می لغزند و پیوند جدید فلزی را با ردیف های بعدی کریستال تشکیل می دهند. به همین دلیل فولاد علاوه بر این که استحکام خود را حفظ می کند، شکل جدید را نیز به خوبی به خود می گیرد.
- فولاد کربن متوسط (نرم): فولاد دارای کربن ۰/۱ تا ۰/۳ را فولاد کربن متوسط می گویند. فولادهای دارای کربن متوسط علاوه بر نرم بودن، با توجه به تاثیر کربن در استحکام فولاد، از استحکام کششی بیشتری نسبت به فولاد کم کربن برخوردار می باشند. در فولاد با کربن متوسط عناصری نظیر منگنز، فسفر، گوگرد و سیلیسیوم وجود دارند.
- فولاد کربن نرمال: در این نوع فولاد، کربن بین ۰/۳ تا ۰/۶ می باشد. سختی این نوع فولادها بهتر است و با افزایش دادن عناصر آلیاژی مانند کروم و نیکل می توان فولادهای سختی از آن ها تولید کرد؛ اما در مقایسه با فولادهای نرم و کربن متوسط، قابلیت شکل پذیری آن ها خوب نیست.

- فولاد پر کربن: فولادهایی با درصد کربن بین ۰/۶ تا ۱/۷ را فولاد پرکربن می گویند. داشتن کربن بالا در این نوع فولاد موجب ترد و شکننده بودن آن می شود. در صورت افزایش کربن استحکام کششی و مقاومت به ضربه مخصوصا در دماهای پایین بسیار کم می شود. همچنین جوش پذیری فولاد نیز کاهش می یابد.



#۲-۴ فولاد آلیاژی

این نوع فولاد دارای مقادیر کمی از یک یا چند عنصر آلیاژ (به غیر از کربن) مانند عناصر زیر می باشد:

- منگنز

- سیلیکون
- نیکل
- تیتانیوم
- مس
- کروم
- آلومینیوم

فولادهای آلیاژی در مقایسه با فولادهای کربنی به عملیات حرارتی و مکانیکی واکنش نشان می دهند.

از دلایل پرکاربرد بودن فولادهای آلیاژی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- هزینه اقتصادی
- دسترسی گسترده
- سهولت پردازش
- خواص مکانیکی خوب



#۳-۴ انواع فولاد ضد زنگ

از عناصر آلیاژی اصلی در فولاد ضد زنگ می توان کروم را نام برد. مقاومت در برابر خوردگی بالا موجب ارزشمند شدن این نوع فولاد می شود.

فولاد ضد زنگ در ۵ گروه تقسیم بندی می شود:

۱. آستنیتی: بزرگ ترین بخش از بازار جهانی فولاد ضد زنگ را، فولاد آستنیتی تشکیل می دهد. لازم به ذکر است که این نوع فولاد بیشتر از سایر گریدهای فولاد ضد زنگ جوش پذیر هستند.

۲. فریتی: فولادهای فریتی دارای انعطاف پذیری و شکل پذیری خوبی هستند و نسبت به گریدهای آستنیتی استحکام نسبتاً ضعیفی در دماهای بالا دارند. این فلزات مغناطیسی بوده ولی عملیات حرارتی بر روی آن ها قابل انجام نمی باشد و توسط سردکاری تقویت می شوند.

این نوع فولاد حاوی عناصر زیر می باشد:

- مقدار کمی نیکل
- کروم ۱۲-۱۷ درصد
- کمتر از ۱ درصد کربن
- سایر عناصر آلیاژی نظیر مولیبدن، تیتانیوم، آلومینیوم

۳. مارنزیتی: بر روی این فولادها می توان عملیات حرارتی انجام داد و در تجهیزات دندانپزشکی، جراحی، ابزار برش و چاقو مورد استفاده قرار می گیرند.

این نوع فولاد حاوی مقادیر زیر می باشد:

- ۱۷ درصد کروم
- کمتر از ۰/۴ درصد نیکل
- ۱/۲ درصد کربن

۴. داپلکس: این نوع فولاد در ابتدا در کارخانه های شیمیایی و کاربردهای لوله کشی مورد استفاده قرار می گرفت. فولاد ضد زنگ داپلکس معمولا حاوی ۲۲-۲۵ درصد کروم و ۵ درصد نیکل با مولیبدن و نیتروژن می باشد. داپلکس نسبت به فولاد ضد زنگ آستنیتی مقاومت بیشتری در برابر خوردگی کلرید دارد.
۵. رسوب سخت شونده: این نوع فولاد یک ضد زنگ کروم نیکل و حاوی ترکیبات آلیاژی مانند آلومینیوم، مس یا تیتانیوم می باشد.



#۴-۴ فولاد ابزار

این نوع فولاد به منظور افزایش مقاومت در برابر حرارت و دوام فلز دارای عناصر زیر می باشد:

- تنگستن
- مولیبدن
- کبالت
- وانادیوم

از انواع فولاد آلیاژی کربن می توان فولاد ابزار را نام برد که از این نوع فولاد برای تولید ابزار دستی یا ماشینی استفاده می شود.

خواص این نوع فولاد عبارت اند از:

- مقاومت در برابر سایش
- توانایی در حفظ شکل با افزایش دما



فولاد ابزار در شش گروه تقسیم بندی می شود:

۱. سخت کاری شده در آب: دارای فولاد با کربن بالا می باشد و به دلیل کم هزینه بودن مورد استفاده قرار می گیرد.

۲. سخت کاری شده در روغن: این نوع فولاد دارای سختی و مقاومت خوب در برابر سایش می باشد و در ساخت ابزار آلات صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد.
۳. دسته نوع D: این نوع از فولاد ابزار دارای کروم بالا می باشد که موجب مقاومت در برابر سایش و سخت کاری می گردد.
۴. دسته های سردکاری شده: از این نوع فولاد برای برش یا شکل دهی موادی که در دمای پایین قرار دارند استفاده می شود.
۵. دسته مقاوم در برابر ضربه: این نوع فولاد در برابر ضربه مقاوم بوده و قابلیت سختی پذیری بالایی دارد.
۶. دسته گرم کار: از این نوع فولاد برای برش و شکل دهی در دمای بالا استفاده می شود.