

خواص عناصر مختلف در آلیاژهای فلزی

به آهنهایی که دارای حد اکثر ۰.۰۶٪ کربن می باشند فولاد گفته می شود. امروزه فولادها یکی از رایج ترین گروه لوازم مورد استفاده را تشکیل می دهند. فولادها ممکن است فقط حاوی کربن بوده و یا حاوی عناصر آلیاژی مختلف جهت ایجاد خصوصیات مورد نظر باشند. فولادها حاوی عناصر آلیاژی اضافه شده به آن می باشند که در فولاد خواص مخرب ایجاد نموده و می بایست بر طرف شوند. عناصر آلیاژی فولاد و تاثیر آنها به شرح زیر می باشد

(C) کربن

کربن مهمترین و موثرترین عنصر آلیاژی در فولادها می باشد و بالاترین تاثیر را در ساختار آن دارد. هر فولاد آلیاژ شده علاوه بر کربن عناصر آلیاژی دیگری نظیر سیلیسیم - منگنز-فسفر و گوگرد را به همراه خواهد داشت بطوریکه این عناصر به شکلی ناخواسته به هنگام فرایند تولید در فولاد باقی خواهند ماند. اضافه کردن عناصر آلیاژی برای بدست آوردن نتایج مشخص و منحصر بفرد و افزایش کنترل شده منگنز و سیلیسیم در فولاد ، فولاد آلیاژی را بوجود خواهد آورد. با افزایش میزان کربن استحکام و سختی پذیری فولاد بیشتر میشود اما چکش خواری و قابلیت جوشکاری و ماشینکاری (با استفاده از ماشینهای برش) کاهش می یابد. این عنصر عملاً هیچ تاثیری بر مقاومت خوردگی در آب، اسید و گازهای گرم ندارد.

(Mn) منگنز

منگنز سرعت خنک شدن بحرانی را به شدت کم می کند به همین دلیل سختی پذیری و نقطه تسلیم و استحکام نهایی را افزایش می دهد. با اضافه نمودن منگنز تاثیرات مطلوبی در قابلیت های آهنگری و جوشکاری فولاد بوجود می آید و بطور قابل ملاحظه ای عمق سختی فولادها را بیشتر می کند. مهمترین خاصیت منگنز ترکیب با گوگرد بوده و از ترکیب شدن گوگرد با آهن جلوگیری می نماید .

(Si) سیلیسیم

سیلیسیم را می توان در ترکیب همه فولادها دید زیرا سیلیس اکسیژن زدای قوی است. استحکام فریت را افزایش می دهد و سختی پذیری را زیاد می کند. حضور سیلیس ، راسب شدن گرافیت را تشویق میکند و مقاومت سایشی را افزایش می دهد. به علت افزایش استحکام تسلیم ، عنصر اصلی در فولادهای فنر است. وجود سیلیس در فولادهای الکتریکی که جهت گیری دانه ها مطرح است بسیار مهم است. در مقادیر بالای سیلیس ، سختی پذیری و استحکام فولاد افزایش می یابد ولی این افزایش همراه با کاهش داکتیلیتی و انرژی ضربه است .

(P) فسفر

مقدار فسفر در فولاد نباید از ۰.۰۵٪ تجاوز کند. افزایش بیش از حد فسفر باعث دانه درشت شدن فولاد می گردد. فسفر خاصیت ماشینکاری، براده برداری، سیالیت مذاب، شکنندگی در حالت سرد و استحکام در حالت گرم را افزایش داده و مقاومت در برابر ضربه را کاهش می دهد .

(S) گوگرد

نقطه تسلیم و مقاومت در برابر کشش فولاد را تغییر نمی دهد. گوگرد در ترکیب هر فولادی وجود دارد و به علت کم بودن نقطه جوش ، در مذاب پایداری زیادی ندارد. مشکل اصلی فولادسازان مربوط به پدیده ترک برداری گرم یا سرخ شکنندگی است. لذا سعی می کنند تا حد امکان در صد گوگرد را کمتر کنند . در فولادهای خوش تراش وجود گوگرد عامل مهمی است. در واقع ، یکی از راههای افزایش قابلیت ماشینکاری ، اضافه کردن گوگرد به ترکیب فولاد است. وقتی ابزار برش روی سطح قطعه کار می کنند، به علت وجود سولفات منگنز طول پلیسه ها کوتاهتر می شوند و نقش روانکار را نیز ایفا می کنند و در نتیجه صافی سطح بیشتر می شود .

(Cr) کروم

کروم عنصر اصلی در فولادهای زنگ نزن است. علت اصلی در افزودن کروم به ترکیب فولاد افزایش سختی پذیری فولاد حفظ استحکام و سختی فولاد در دماهای بالا و شرایط کاری و افزایش مقاومت خوردگی در محیط های اکسید کننده دانست. کروم تمایل زیادی به ترکیب با کربن دارد و لذا ذرات کاربیدی همان کاربیدهای کمپلکس آهن-کروم هستند. کروم با اکسیژن ترکیب شده و ترکیب دیرگداز غیرفلزی اکسید کروم تشکیل می دهد که نقش فیلم سطحی محافظ در سطح فولاد را بازی می کند. کروم فریت زای بسیار قوی است. در حدود ۱۲٪ کروم در ترکیب فولاد باعث محدود شدن فاز آستنیت در ریزساختار می شود. با افزایش درصد کروم، مقاومت خوردگی فولاد زیاد می شود و همچنین در دماهای بالا مقاومت به اکسیداسیون آنها زیاد خواهد شد

(Ni) نیکل

نیکل به عنوان عنصر آلیاژی در فولاد به همراه کروم استفاده می شود. نیکل عنصر آستنیت زا است و هیچگونه تاثیری در تشکیل کاربید و اکسید ندارد به علت اینکه تمایل به ترکیب آن با کربن و اکسیژن کمتر از آهن است. نیکل سختی پذیری فولاد را افزایش می دهد. در فولادهای زنگ نزن آستنیتی ۷ تا ۲۰ درصد نیکل وجود دارد. در این فولادها برای خنثی کردن اثر فریت زایی کروم از نیکل بهره می گیرند. نیکل خودبخود باعث افزایش مقاومت خوردگی می شود. در درصدهای بالا باعث آستنیتی شدن فولادهای مقاوم در برابر مواد شیمیایی تا دماهای خیلی زیاد می شود .

(Mo) مولیبدن

این عنصر به طور معمول با عناصر دیگر آلیاژ می شود. در فولاد کروم-نیکل دار و فولاد منگنز دار سبب ریز دانه سازی می شود. و باعث بهبود قابلیت جوشکاری می شود و نقطه تسلیم و استحکام نهایی را بالا می برد. با ازدیاد درصد مولیبدن جوش پذیری کاهش می یابد. و سازنده مسلم فاز کاربید است و در فولادهای تند بر خواص برشکاری را بهبود می بخشد. مقاومت خوردگی را بالا می برد .

در فولادهای ضد زنگ مقاومت در برابر کروزیون را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد. به دلیل ایجاد نیتروژن در برخی از فولاد های میکرو آلیاژی مورد استفاده قرار می گیرد .

(Co) کبالت

کبالت موجب بهبود استحکام مکانیکی فولاد در برابر دمای بالا می شود. لذا به عنوان یک عنصر آلیاژی در فولادهای ابزارگری گرم کار مورد استفاده قرار می گیرد .

(W) تنگستن

تنگستن کاربرد زیادی در تولید فولادهای ابزار داشته و اخیراً در تولید فولادهای پرآلیاژی مقاوم در برابر حرارت نیز استفاده می شوند. سختی پذیری را افزایش می دهد و کاربیده‌های مقاوم در برابر سایش ایجاد کرده و بالاخص از افت سختی در دماهای بالا که امری رایج در نوک ابزار است جلوگیری می کند

(V) وانادیوم

با افزودن وانادیوم به فولادهای ابزار و آلیاژی سختی پذیری آنها افزایش یافته و کاربیده‌های کمپلکس در ریزساختار تشکیل می شود .

اخیراً وانادیوم به عنوان عنصر آلیاژی در فولادهای کربنی میکروآلیاژی استفاده می شود. و تنها به مقدار کمی کافی است تا افزایش قابل توجهی در استحکام فولاد بدست آید .

این عنصر آلیاژی به دلیل خواص کاربید سازی و کوچک نمودن ریز ساختار به همراه نیوبیم و تیتانیوم در فولادهای میکرو آلیاژی مورد استفاده قرار می گیرد. در فولادهای میکرو آلیاژی عناصر آلیاژی بیشتر از ۲۵٪ نمی باشد. این عناصر به تنهایی و یا به صورت ترکیبی باعث به وجود آمدن نیترات کربن در ریز ساختار شده و مقاومت فولاد را بالا می برند .

(Ti) تیتانیوم

همانند وانادیوم دارای خاصیت کوچک نمودن ریز ساختار می باشد ولی ای خاصیت آن نسبت به وانادیوم بیشتر است. به عنوان یک عنصر میکرو آلیاژی در فولادهای میکرو آلیاژی مورد استفاده قرار می گیرد. در فولادهای ضد زنگ نیز برای از بین بردن اثر مخرب کاربید کروم مورد استفاده قرار می گیرد .

(Nb) نیوبیم

این عنصر قوی ترین خاصیت کوچک نمودن ریز ساختار در فولادهای میکرو آلیاژی را دارا می باشد . در فولادهای ضد زنگ اثری مشابه تیتانیوم را داشته و به تنهایی و یا به همراه تیتانیوم مورد استفاده قرار می گیرد .

(Al) آلومینیوم

یکی از قویترین اکسیژن زدها و نیتروژن زدهاست. و بر اساس نتایج بدست آمده تاثیر بسیار زیادی برای مقابله با کرنشهای ناشی از پیری دارد. در ترکیب با نیتروژن تشکیل نیتروژن سخت می دهد که باعث افزایش مقاومت در برابر پوسته ای شدن می شود به همین دلیل به عنوان عنصری آلیاژس برای مقاومت حرارتی فولادها بکار می رود

(Sn) قلع

نقطه تسلیم و مقاومت در برابر کشش فولاد را تغییر نمی دهد ولی در نورد سرد مشکل زا می باشد زیرا افزایش این عنصر در فولاد باعث ایجاد ترکیباتی میشود که دمای ذوب آنها پایین می باشد .

(Cu) مس

مس بعنوان یک فلز آلیاژی به تعداد بسیار کمی از فولادها اضافه می شود. زیرا این فلز به زیرلایه های سطحی فولاد تمرکز یافته و در فرآیند شکل دهی گرم با نفوذ به مرز دانه ها، حساسیت سطحی را در فولادها بوجود می آورد. لذا به عنوان یک فلز مخرب در فولادها محسوب می گردد. به واسطه حضور مس نقطه تسلیم و نسبت نقطه تسلیم به استحکام نهایی افزایش می یابد

(Pb) سرب

باعث کم شدن خاصیت نورد در فولاد می شود. کیفیت سطحی فولاد را کم می کند. به دلیل افزایش خاصیت شکل گیری فولاد در فولاد های اتومات بیشتر مورد استفاده می باشد .

(N) ازت

یک عنصر مخرب می باشد. ازت موجب شکنندگی فولاد شده و خواص خم شدگی آن را تخریب می نماید .

(H) هیدروژن

هیدروژن یک عنصر مخرب در فولاد تلقی می گردد. زیرا موجب تردی و شکنندگی فولاد می گردد. مخرب تر از نیتروژن بوده و انعطاف پذیری را کم می کند