

بدون درصد امکان ندارد!

سکینه بمانیان

کلیدواژه‌ها: درصد عناصر، کاربرد ریاضیات، فولاد.

فولاد محکم است و قابلیت مفتول شدن را دارد و در کارهای ساختمانی مانند آسمان خراش، سوله‌ی فروشگاه‌ها و کشتی‌سازی به کار می‌رود، زیرا چنین فولادی را می‌توان به آسانی جوش داد.

- فولاد نیمچه کربن که ۳۰٪ تا ۶۰٪ درصد کربن دارد؛ کمی سخت‌تر و محکم‌تر است و در ساختن ریل راه‌آهن و دنده‌ها و محور خودروها کاربرد دارد.

- فولاد پُر کربن که ۶۰٪ تا ۹۰٪ درصد کربن دارد؛ بسیار سخت و محکم است و از آن برای ساختن ابزارهای مانند چکش، پیچ‌گشا (پیچ‌گوشتی) و بعضی از تیغه‌ها استفاده می‌شود.

- فولادی که مقدار کربن آن ۹۰٪ تا ۱/۱۵ درصد است؛ این فولاد برای موارد ویژه‌ای که به سختی زیاد نیاز است مانند بدنه‌ی مته به کار می‌رود.

عناصرهای مختلف با اندازه‌های معین در فولاد به این آلیاژ، خواص متفاوتی می‌بخشند. کار فولادسازی در واقع اضافه کردن عنصرهایی مانند Ni ، Cr ، Mn ، Si ، C با درصدهای مختلف به فولاد است تا بهترین خواص فیزیکی مانند استحکام زیاد، سختی زیاد، یا مقاومت در برابر خوردگی به دست آید.

- با اضافه کردن Mn به فولاد، سختی محصول افزایش می‌یابد. زیرا Mn با C ، کربید پایداری می‌دهد. $\text{Mn}(\text{Mn}_3\text{C})$ به طور درون شبکه‌ای در آهن حل می‌شود و در نتیجه فولادی با استحکام بیش‌تر به دست می‌آید. افزون بر این، Mn به راحتی با گوگرد موجود در آهن مذاب ترکیب می‌شود و منگنز سولفید (MnS) می‌دهد. گوگرد در فولاد نقش مخربی دارد، زیرا تولید آهن سولفید می‌کند که به صورت لایه‌ی نازکی اطراف بلورهای فولاد جامد را

همه‌ی شما با نام فولاد آشنا هستید و تقریباً درباره‌ی کاربرد آن اطلاعاتی دارید. آیا همه‌ی فولادهای کاربردی در جاهای مختلف یک نوع ساختار مولکولی دارد؟ به نظر شما آیا رابطه‌ای بین درصد عناصر تشکیل‌دهنده‌ی فولاد وجود دارد؟

در زمان انقلاب صنعتی قرن نوزدهم از فولاد در مقیاس وسیع برای ساختن پُل، آسمان‌خراش، هواپیما، خودرو، کشتی و قوطی کنسرو استفاده شده است. اما در ۱۵ سال گذشته توسعه‌ی مواد جدیدی که در آن‌ها سبکی وزن و استحکام با هم درآمیخته است، سازندگان فولاد را ناچار کرده است تا فولاد تولیدی خود را به گونه‌ای طراحی کنند که خواص مطلوبی برای این قبیل کاربردهای صنعتی داشته باشد. از این رو حدود ۷۰٪ فولادی که امروزه وجود دارد، حتی در ۱۰ سال گذشته نیز وجود نداشته است.

ترکیب فولاد

اصل فولاد مخلوطی (آلیاژی) از آهن و کربن است که البته مقادیر کمی از چند عنصر دیگر چون P ، S ، Mn ، Si نیز به همراه دارد. خواص فیزیکی فولاد، مانند سختی، قابلیت مفتول شدن و استحکام به نسبت مقدار کربن موجود در آن تعیین می‌شود. در دماهای بالا که برای تولید فولاد مایع ضروری است، کربن در فولاد مایع حل می‌شود یا با اتم‌های آهن ترکیب می‌شود و آهن کربید تشکیل می‌دهد (کربیدها مواد بسیار سختی هستند).

هرگونه اخلالی در آرایش منظم اتم‌ها، به طوری که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است، مانع از لغزش اتم‌های آهن از کنار یکدیگر می‌شود و به این ترتیب استحکام فولاد افزایش می‌یابد. موارد زیر توجه شما را به کاربرد درصد در انواع فولاد جلب می‌کند.

- فولاد کم کربن که ۱۵٪ تا ۳۰٪ درصد کربن دارد؛ این

اکسیدها می‌توانند موجب نقص در فراندهای نهایی شوند. ملاحظه کردید که در موارد ذکر شده، اضافه کردن عناصر گوناگون با اندازه‌ها و درصدهای معین در خواص مکانیکی و موارد کاربرد فولاد، چه اثرات حیاتی دارد!

پیشرفت جدید

اگرچه تولید فولاد در مقایسه با آلومینیوم و بعضی از بسی‌پارها خیلی ارزانتر است، اما در بعضی موارد سبک بودن آن‌ها ممکن است بالا بودن قیمت را تحت‌الشعاع قرار دهد. با توجه به این نکته در پاسخ به تلاش جهانی صنعت خودروسازی برای کاستن از وزن خودرو، صاحبان صنایع فولاد، بدنه‌ی فولادی بسیار سبکی را برای خودرو ساخته‌اند که وزن یک خودرو استاندارد را به اندازه‌ی ۳۶٪ کاهش می‌دهد، در عین حال که استحکام آن حفظ می‌شود و این امر به کاهش مصرف سوخت کمک می‌کند. این کار با به کار بردن فولادهایی با استحکام زیاد و فولاد ساندویچی (یعنی بسی‌پارگرمانرمی که بین دو ورقه‌ی فولادی ساندویچ شده است) امکان‌پذیر شده است.

یک مثال دیگر از فولادهای ویژه، کابل‌هایی با استحکام کششی زیاد است که در ساختن پل‌های معلق به کار می‌رود. در این مورد دانشمندان یک نوع فولاد جدید کم کربن تولید کرده‌اند و استحکام کششی آن را با اضافه کردن سیلیسیم بالا برده‌اند.

می‌گیرد و سبب می‌شود فولاد هنگام قالب‌گیری ترک‌های مویی بردارد. برعکس وجود MnS سبب می‌شود که ماشین کاری فولاد به راحتی انجام شود.

- با اضافه کردن Cr، فولاد زنگ نزن (ضد زنگ) به دست می‌آید که در ساختن کارد و چنگال و وسایل جراحی استفاده می‌شود. کروم با تشکیل یک لایه‌ی بسیار نازک و پایدار اکسید، مانع خوردگی می‌شود. در فولاد زنگ نزن مقدار کروم می‌تواند تا مرز ۲۰٪ برسد. کروم هم‌چنین با کربن کربید پایدار (Cr_3C_2) تولید می‌کند و فولاد زنگ نزن بسیار سختی به وجود می‌آورد.

- با اضافه کردن Ni به فولاد کم کربن یا نیم‌چه کربن، استحکام کششی فولاد افزایش می‌یابد، در حالی که فولاد قابلیت مفتول شدن نسبی خود را حفظ می‌کند. نیکل را هم‌چنین به فولاد زنگ نزن، اضافه می‌کند، زیرا سبب می‌شود که فولاد در برابر حمله‌ی اسیدهایی چون هیدروکلریک، سولفوریک و نیتریک مقاوم باشد.

- اضافه کردن P سبب می‌شود که حتی فولاد با تشکیل آهن فسفید (Fe_3P_2) زیاد شود، اما چنان‌چه بیش از ۰.۵٪ فسفر اضافه شود، شکنندگی فولاد به حدی می‌رسد که دیگر قابل استفاده نیست.

- اضافه کردن AL و Si به فولاد مایع، اکسیژنی را که به صورت اکسیدهای فلزی باقی مانده است حذف می‌کند. این

