

چدن های خاکستری ورقه ای یا لایه ای:

چدن های خاکستری جزو مهمترین چدن های مهندسی هستند که کاربردی زیاد دارند نام این چدن ها از خصوصیات رنگ خاکستری سطح مقطع شکست آن و شکل گرافیت مشتق می شود. خواص چدن های خاکستری به اندازه ، مقدار و نحوه توزیع گرافیت-ها و ساختار زمینه بستگی دارد. خود این ها نیز به کربن و سیلیسیم (C.E.V= $\%C + \frac{1}{3}\%Si + \frac{1}{3}\%P$) و همچنین روی مقادیر جزئی عناصر ، افزودنی های آلیاژی ، متغیرهای فرایندی مانند، روش ذوب ، عمل جوانه زنی و سرعت خنک شدن بستگی پیدا می کنند. اما به طور کلی این چدن ها ضریب هدایت گرمایی بالایی داشته، مدول الاستیسیته و قابلیت تحمل شوکهای حرارتی کمی دارند و قطعات تولیدی از این چدن ها به سهولت ماشینکاری و سطح تمام شده ماشینکاری آنها نیز مقاوم در برابر سایش از نوع لغزشی است. این خواص آنها را برای ریختگی هایی که در معرض تنش های حرارتی محلی با تکرار تنشها هستند، مناسب می سازد. افزایش میزان فریت در ساختار باعث استحکام مکانیکی خواهد شد. این نوع حساس بودن به مقاطع نازک و کلفت در قطعات چدنی بدنه موتورها مشاهده می شود دیواره نازک و لاغر سیلندر دارای زمینه ای فریتی و قسمت ضخیم نشیمنگاه یا تاقان ها زمینه ای با پرلیت زیاد را پیدا می کند. همچنین در ساخت ماشین آلات عمومی ، کمپرسورهای سبک و سنگین ، قالب ها ، میل لنگ ها ، شیر فلکه ها و اتصالات لوله ها و غیره از چدنهای خاکستری استفاده می شود.

➤ چدن های مالیبل یا چکش خوار:

چدن های چکش خوار با دیگر چدن ها به واسطه ریخته گری آنها نخست به صورت چدن سفید فرق می کنند. ساختار آنها مرکب از کاربیدهای شبه پایدار در یک زمینه ای پرلیتی است بازپخت در دمای بالا که توسط عملیات حرارتی مناسب دنبال می شود باعث تولید ساختاری نهایی از توده متراکم خوشه های گرافیت در زمینه فریتی یا پرلیتی بسته به ترکیب شیمیایی و عملیات حرارتی می شود. ترکیب به کار برده شده براساس نیازهای اقتصادی ، نحوه باز پخت خوب و امکان جذب و امکان تولید ریخته گری انتخاب می شود. مثلاً بالا رفتن Si بازپخت را جلو انداخته و موجب عملیات حرارتی خوب و سریعی با سیلکی کوتاه می شود و در ضمن مقاومت مکانیکی را نیز اصلاح می نماید. تاثیر عناصر به مقدار بسیار کم در این چدن

ها دست آورد دیگری در این زمینه هستند. Te و Bi تشکیل چدن سفید در حالت انجماد را ترقی داده، B و Al موجب اصلاح قابلیت بازپخت و توام با افزایش تعداد خوشه-های گرافیت می شود میزان Mn موجود و نسبت Mn/S برای آسان کردن عمل بازپخت می بایستی کنترل گردد. عناصری از جمله Cu و Ni و Mo را ممکن است برای بدست آوردن مقاومت بالاتر یا افزایش مقاومت به سایش و خوردگی به چدن افزود. دلیل اساسی برای انتخاب چدن های چکش خوار قیمت تمام شده پایین و ماشینکاری راحت و ساده آنهاست. کاربردهای آنها در قطعات اتومبیل قطعات کشاورزی، اتصالات لوله ها، اتصالات الکتریکی و قطعات مورد استفاده در صنایع معدنی است.

➤ چدن های گرافیت کروی یا نشکن:

این چدن در سال ۱۹۴۸ در فیلادلفیای آمریکا در کنگره جامعه ریخته گران معرفی شد. توسعه سریع آن در طی دهه ۱۹۵۰ آغاز و مصرف آن در طی سال های ۱۹۶۰ روبه افزایش نهاده و تولید آن با وجود افت در تولید چدن ها پایین نیامده است. شاخصی از ترکیب شیمیایی این چدن به صورت کربن ۳٫۷٪، سیلیسیم ۲٫۵٪، منگنز ۰٫۳٪، گوگرد ۰٫۰۱٪، فسفر ۰٫۰۱٪ و منیزیم ۰٫۰۴٪ است. وجود منیزیم این چدن را از چدن خاکستری متمایز می سازد. برای تولید چدن گرافیت کروی از منیزیم و سریم استفاده می شود که از نظر اقتصادی منیزیم مناسب و قابل قبول است. جهت اصلاح و بازیابی بهتر منیزیم برخی از اضافه شونده-هایی از عناصر دیگر با آن آلیاژ می شوند و این باعث کاهش مصرف منیزیم و تعدیل کننده آن است. منیزیم، اکسیژن و گوگرد زدا است. نتیجتاً منیزیم وقتی خواهد توانست شکل گرافیتها را به سمت کروی شدن هدایت کند که میزان اکسیژن و گوگرد کم باشند. اکسیژن زداهایی مثل کربن و سیلیسیم موجود در چدن مایع این اطمینان را می دهند که باعث کاهش اکسیژن شوند ولی فرایند گوگردزدایی اغلب برای پایین آوردن مقدار گوگرد لازم است. از کاربردهای این چدن ها در خودروسازی و صنایع وابسته به آن مثلا در تولید مفصل های فرمان و دیسک ترمزها، در قطعات تحت فشار در درجه حرارت های بالا مثل شیر فلکه ها و اتصالات برای طرحهای بخار و شیمیایی غلتکهای خشک کن نورد کاغذ، در تجهیزات الکتریکی کشتی ها، بدنه موتور، پمپ ها و غیره است.

➤ چدن های گرافیت فشرده یا کرمی شکل:

این چدن شبیه خاکستری است با این تفاوت که شکل گرافیت-ها به صورت کروی کاذب ، گرافیت تکه-ای با درجه بالا و از نظر جنس در ردیف نیمه نشکن قرار دارد. می-توان گفت یک نوع چدنی با گرافیت کروی است که کره های گرافیت کامل نشده اند یا یک نوع چدن گرافیت لایه-ای است که نوک گرافیت گرد شده و به صورت کرمی شکل درآمدند. ایت چدن ها اخیرا از نظر تجارتي جای خود را در محدوده خواص مکانیکی بین چدن های نشکن و خاکستری باز کرده است.

ترکیب آلیاژ موجود تجارتي که برای تولید چدن گرافیت فشرده استفاده می شود عبارت است از: $Mg/0.4-0.5$ ، $Ti/8.5-10.5$ ، $Ca\% 4-5.5$ ، $Al/1-1.5$ ، $Ce\% 0.2-0.5$ ، $Si/48-52$ و بقیه Fe . چدن گرافیت فشرده در مقایسه با چدن خاکستری از مقاومت به کشش ، صلبیت و انعطاف پذیری ، عمر خستگی ، مقاومت به ضربه و خواص مقاومت در دمای بالا و برتری بازمینه ای یکسان برخوردار است و از نظر قابلیت ماشینکاری ، هدایت حرارتي نسبت به چدن های کروی بهتر هستند. از نظر مقاومت به شکاف و ترک خوردگی برتر از سایر چدن ها است. در هر حال ترکیبی از خواص مکانیکی و فیزیکی مناسب ، این چدن ها را به عنوان انتخاب ایده آلی جهت موارد استعمال گوناگون مطرح می سازد. مقاومت بالا در مقابل ترک خوردگی آنها را برای قالبهای شمش ریزی مناسب می سازد. نشان دادن خصوصياتی مطلوب در دماهای بالا در این چدن ها باعث کاربرد آنها برای قطعاتی از جمله سر سیلندرها ، منیفلدهای دود ، دیسکهای ترمز ، دیسکها و رینگهای پیستون شده است.

➤ چدن های سفید و آلیاژی مخصوص :

کربن چدن سفید به صورت بلور سمانتیت (کربید آهن ، Fe_3C) می باشد که از سرد کردن سریع مذاب حاصل می شود و این چدن ها به آلیاژهای عاری از گرافیت و گرافیت دار تقسیم می شوند و به صورت های مقاوم به خوردگی ، دمای بالا، سایش و فرسایش می باشند.

➤ چدن های بدون گرافیت:

شامل سه نوع زیر می باشد:

چدن سفید پرلیتی:

ساختار این چدن‌ها از کاربیدهای یکنواخت برجسته و توپر M_3C در یک زمینه پرلیتی تشکیل شده است. این چدن‌ها مقاوم در برابر سایش هستند و هنوز هم کاربرد داشته ولی بی نهایت شکننده هستند لذا توسط آلیاژهای پرطافت دیگری از چدن های سفید آلیاژی جایگزین گشته اند.

چدن سفید مارتنزیتی (نیکل - سخت):

نخستین چدن های آلیاژی که توسعه یافتند آلیاژهای نیکل سخت بودند. این آلیاژها به طور نسبی قیمت تمام شده کمتری داشته و ذوب آنها در کوره کوپل تهیه شده و چدن های سفید مارتنزیتی دارای نیکل هستند. Ni به عنوان افزایش قابلیت سختی پذیری برای اطمینان از استحاله آستنیتی به مارتنزیتی در طی مرحله عملیات حرارتی به آن افزوده می شود. این چدن ها حاوی Cr نیز به دلیل افزایش سختی کاربید یوتکتیک هستند. این چدن‌ها دارای یک ساختار یوتکتیکی تقریباً نیمه منظمی با کاربیدهای یکنواخت برجسته و یکپاره M_3C هستند که بیشترین فاز را در یوتکتیک دارند و این چدن‌ها مقاوم در برابر سایش هستند.

چدن سفید پرکرم:

چدن های سفید با Cr زیاد ترکیبی از خصوصیات مقاومت در برابر خوردگی ، حرارت و سایش را دارا هستند این چدن‌ها مقاومت عالی به رشد و اکسیداسیون در دمای بالا داشته و از نظر قیمت نیز از فولادهای ضد زنگ ارزان تر بوده و در جاهایی که در معرض ضربه و یا بازهای اعمالی زیادی نیستند به کار برده می-شوند این چدن‌ها در سه طبقه زیر قرار می گیرند:

۲. چدن‌های فریتی با ۳۰-۳۴٪ Cr ۱. چدن‌های مارتنزیتی با ۱۲-۲۸٪ Cr

۳. چدن‌های آستنیتی با ۱۵-۳۰٪ Cr و ۱۰-۱۵٪ Ni برای پایداری زمینه آستنیتی در دمای پایین.

طبقه بندی این چدن‌ها براساس دمای کار ، عمر کارکرد در تنش های اعمالی و عوامل اقتصادی است. کاربرد این چدن‌ها در لوله های رکوپراتو ، میله ، سینی ، جعبه در کوره های زینتر و قطعات مختلف کوره ها، قالب های ساخت بطری شیشه و کاسه نمدهای فلکه ها است.

➤ چدن های گرافیت دار:

چدن های آستنیتی:

شامل دو نوع (نیکل - مقاوم) و نیکروسیلال Ni-Si ، که هر دو نوع ترکیبی از خصوصیات مقاومت در برابر حرارت و خوردگی را دارا هستند. اگرچه چدن های غیر آلیاژی به طور کلی مقاوم به خوردگی بویژه در محیط های قلیایی هستند، این چدن ها به صورت برجسته ای مقاوم به خوردگی در محیط هایی مناسب و مختص خودشان هستند. چدن های نیکل مقاوم آستنیتی با گرافیت لایه ای که اخیرا عرضه شده اند از خواص مکانیکی برتری برخوردار بوده ولی خیلی گران هستند. غلظت نیکل و کرم در آنها بسته به طبیعت محیط خورنده شان تغییر می کند. مهمترین کاربردها شامل پمپهای دنده ای حمل اسید سولفوریک، پمپ خلا و شیرهایی که در آب دریا مصرف می شوند، قطعات مورد استفاده در سیستم های بخار و جابه جایی محلول های آمونیاکی، سود و نیز برای پمپاژ و جابجایی نفت خام اسیدی در صنایع نفت هستند.

چدن های فریتی:

شامل دو نوع زیر می باشد: چدن سفید ۰.۵٪ سیلیسیم در سیلال که مقاوم در برابر حرارت می باشد و نوع دیگر چدن پرسیلیسیم (۰.۱۵٪) که از مقاومتی عالی به خوردگی در محیطهای اسیدی مثل اسید نیتریک و سولفوریک در تمام دماها و همه غلظتها برخوردارند. اما برخلاف چدن های نیکل مقاوم ، عیب آن ، ترد بودن است که تنها با سنگ زنی می توان ماشینکاری نمود. مقاومت به خوردگی آنها در برابر اسیدهای هیدروکلریک و هیدروفلوریک ضعیف است. جهت مقاوم سازی به خوردگی در اسید هیدروکلریک می-توان با افزودن Si تا ۰.۱۶-۰.۱۸٪ ، افزودن Cr ۰.۳-۰.۵٪ یا Mo ۰.۳-۰.۴٪ به آلیاژ پایه ، اقدام نمود.

چدن های سوزنی:

در این چدن ها Al به طور متناسبی جانشین Si در غلظت های کم می گردد. چدن های آلیاژهای Al دار تجارتي در دو طبقه بندی یکی آلیاژهای تا ۰.۶٪ Al و دیگری ۰.۱۸-۰.۲۵٪ Al قرار می گیرند. Al پتانسیل گرافیته شدگی را در هر دوی محدوده های ترکیبی ذکر شده حفظ کرده و لذا پس از انجماد چدن خاکستری بدست می آید. این آلیاژ به صورت چدنهای گرافیت لایه ای ، فشرده و کروی تولید می شوند.

مزایای ملاحظه شده شامل استحکام به کشش بالا ، شوک حرارتی و تمایل به گرافیت شدن و سفیدی کم می باشند که قادر می سازند قطعات ریختگی با مقاطع نازک تر را تولید کرد. چدن های با Al کم مقاومت خوبی به پوسته پوسته شدن نشان داده و قابلیت ماشینکاری مناسبی را نیز دارا هستند. محل های پیشنهادی جهت کاربرد آنها منیفلدهای دود ، بدنه توربوشارژرها ، روتورهای دیسک ترمز، کاسه ترمزها ، برش سیلندرها، میل بادامکها و رینگهای پیستون هستند. وجود Al در کنار Si در این نوع چدنها باعث ارائه خواص مکانیکی خوب توام با مقاومت به پوسته شدگی در دماهای بالا می شود. این آلیاژها مستعد به تخلخل های گازی هستند. آلومینیوم حل شده در مذاب می توان با رطوبت یا هیدروکربن های موجود در قالب ترکیب شده و هیدروژن آزاد تولید کند. این هیدروژن آزاد قابل حل در فلز مذاب بوده و باعث به وجود آوردن مک های سوزنی شکل در انجماد می-شود

h.Daneshmand