

فولاد W360 چیست؟ بررسی کامل + خواص

فولاد W360 از خانواده فولاد گرمکار محسوب می‌شود که توسط شرکت بهلر با استفاده از فرآیند ESR (Electro-Slag Remelting) و عملیات حرارتی ویژه تولید می‌شود. تحت گرید ISOBLOC به بازار عرضه می‌گردد. این فولاد به دلیل داشتن کربن بالا، برای ساخت ابزارهای صنعتی بسیار مناسب است. یکی از ویژگی‌های فولاد CrMo40، قابلیت حفظ سختی در دماهای بالا بین ۵۲ تا ۵۷ راکول است که آن را برای کاربردهای دمای بالا مناسب می‌کند. در ادامه این مقاله قصد داریم مفصل‌تر در مورد این فولاد صحبت کنیم. با میهن فولاد همراه باشید.

فولاد W360 چیست؟

فولاد W360 عمدتاً از عناصری مانند کروم، مولیبدن، وانادیوم و کربن تشکیل شده است. این ترکیبات تعادل مناسبی بین سختی، چقرمگی و مقاومت به سایش ایجاد می‌کنند. کروم به این فولاد مقاومت به خوردگی می‌بخشد و مولیبدن استحکام داغ را افزایش می‌دهد. وانادیوم نیز به افزایش سختی و مقاومت در برابر سایش کمک می‌کند.

قیمت فولاد W360، در مقایسه با فولادهای مشابه مانند SPK R، فولاد W360، تفاوت قیمت قابل توجهی دارد. این تفاوت قیمت به دلیل مزایای فنی و کاربردی بیشتر این فولاد در صنایع مختلف است که آن را به گزینه‌ای مطلوب‌تر برای تولیدکنندگان ابزارهای صنعتی تبدیل کرده است. شما می‌توانید برای استعلام قیمت فولاد گرمکار از طریق سایت اقدام کنید.

فرآیند تولید فولاد W360 شامل مراحل مختلفی از جمله ذوب، ریخته‌گری، نورد و عملیات حرارتی است. عملیات حرارتی نقش مهمی در بهبود خواص مکانیکی این فولاد دارد. عملیات‌های حرارتی شامل سخت‌کاری، تمپرینگ و آنیلینگ است که به ترتیب باعث افزایش سختی، بهبود چقرمگی و کاهش تنش‌های داخلی می‌شوند.

سایر استانداردها و نام‌های فولاد W360

پلیدی	روشنی‌نگ	اسپانیا	فرانسه	ایتالیا	ژاپن	آمریکا	بریتانیا
CM 6	Mo50	50CrMo4	50CrMo4	50CrMo4	SCM5,SCM5H,SCM445H	4147,A29(ASTM),G41470(UNS),4150	708M40,708A47

خصوصیات و ویژگی‌های فولاد w360

فولاد W360 به دلیل **چقرمگی مناسب** خود، در برابر شکست و ترک‌خوردگی مقاومت بالایی دارد. **مقاومت به تمپر بالا** نیز یکی دیگر از ویژگی‌های مهم این فولاد است که باعث می‌شود پس از عملیات حرارتی، خواص مکانیکی خود را حفظ کند. **هدایت‌پذیری حرارتی بالا** و توانایی سرد شدن با آب از دیگر خصوصیات عالی فولاد W360 است که امکان استفاده از آن در شرایط کاری سخت و دماهای بالا را فراهم می‌کند.

میکروساختار همگن این فولاد باعث می‌شود که در فرآیندهای ماشین‌کاری و تولید ابزارهای دقیق، عملکردی بی‌نظیر داشته باشد. فولاد W360 به دلیل ترکیبات کربنی و آلیاژی خود، سختی بالایی دارد که به آن امکان می‌دهد در شرایط سخت کاری به خوبی عمل کند.

این فولاد دارای **مقاومت بسیار خوبی در برابر سایش** است که آن را برای کاربردهایی که نیاز به تحمل بارهای شدید دارند، مناسب می‌سازد. می‌تواند در **دماهای بالا عملکرد مناسبی** داشته باشد، بدون از دست دادن خواص مکانیکی خود.

جدول ترکیب شیمیایی فولاد w360

نام / میزان	کربن %C	سیلیسیوم Si%	منگنز Mn%	کروم %Cr	مولیبدن Mo%	وانادیوم V%
بیشترین (Max)	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۲۵	۴/۵۰	۳	۰/۶۰

کاربردهای فولاد w360

فولاد W360 در ساخت ابزارهایی که تحت شرایط داغ و شدید کار می‌کنند، مانند قالب‌های فورجینگ، قالب‌های اکستروژن و ابزارهای برش گرم، استفاده می‌شود. این فولاد همچنین در صنایع خودروسازی و هوافضا برای تولید قطعاتی که نیاز به مقاومت به حرارت و سایش دارند، کارایی بالایی دارد.

قالب‌ها و پانچ‌های مورد استفاده در آهنگری گرم و داغ

در ساخت قالب‌ها و پانچ‌های مورد استفاده در آهنگری گرم و داغ بسیار موثر است. این ویژگی‌ها موجب افزایش عمر این ابزارها و کاهش هزینه‌های نگهداری و تعویض می‌شود.

تجهیزات پرسکاری با سرعت بالا

در تجهیزات پرسکاری با سرعت بالا، نیاز به موادی است که توان مقاومت در برابر سایش و تنش‌های مکانیکی را داشته باشند. فولاد CrMo40 با داشتن تافنس بالا و مقاومت در برابر سایش، انتخاب مناسبی برای این کاربردها است.

کاربردهای فولادهای ابزار سردکار

فولادهای ابزار سردکار معمولاً باید تافنس بالایی داشته باشند تا در شرایط سخت کاری مقاومت کنند. فولاد W360، برای این نوع کاربردها بسیار مناسب است و می‌تواند عملکرد مطلوبی را ارائه دهد.

تجهیزات اکستروژن

یکی دیگر از کاربردهای مهم فولاد CrMo40 در ساخت تجهیزات اکستروژن است. این فولاد، مقاومت بالایی در برابر فشار و حرارت دارد و می‌تواند در فرآیندهای اکستروژن به خوبی عمل کند.

قالب‌های دایکست

در فرآیندهای دایکست، استفاده از موادی که توانایی تحمل دماهای بالا و فشارهای زیاد را داشته باشند، بسیار حیاتی است. فولاد W360 با داشتن این ویژگی‌ها، انتخاب مناسبی برای ساخت قالب‌های دایکست است.

کاربردهای خاص در قسمت‌های کار با پلاستیک‌ها

در ساخت ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در صنعت پلاستیک نیز کاربرد دارد. این فولاد می‌تواند در فرآیندهای مختلف کار با پلاستیک‌ها، از جمله قالب‌گیری و اکستروژن، عملکرد مطلوبی داشته باشد و کیفیت محصولات نهایی را بهبود بخشد.

عملیات حرارتی فولاد w360

مراحل و دمای مناسب عملیات حرارتی این فولاد به شرح زیر است:

آنیل کردن

آنیل کردن یکی از مراحل مهم در عملیات حرارتی فولاد W360 است. این مرحله در دمای بین ۷۵۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود. هدف از آنیل کردن، بهبود ساختار فولاد و کاهش تنش‌های داخلی است.

نرماله

نرماله کردن این فولاد در دمای بین ۸۶۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود. این عملیات برای همگن‌سازی ساختار فولاد و توسعه خواص مکانیکی آن انجام می‌شود.

سخت کردن

سخت کردن فولاد W360 در دمای حدود ۱۰۵۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود. در این مرحله، فولاد به دمای سخت کردن رسانده شده و سپس به سرعت سرد می‌شود. این مرحله باعث افزایش سختی و مقاومت فولاد در برابر ساییش و ضربه می‌شود.

برگشت دادن

برگشت دادن فولاد برای افزایش تافنس و کاهش شکنندگی آن انجام می‌شود. این مرحله در دمای بین ۵۴۰ تا ۶۸۰ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد.

آهنگری

آهنگری فولاد W360 در دمای بین ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود. این فرآیند جهت تغییر شکل فولاد و رسیدن به ابعاد و شکل مورد نظر انجام می‌شود.

آهنگری	نرماله	آنیل کردن	سخت کردن	برگشت دادن
۹۰۰ تا ۱۱۰۰	۸۶۰ تا ۹۰۰	۷۵۰ تا ۸۰۰	۱۰۵۰	۵۴۰ تا ۶۸۰

خواص مکانیکی فولاد W360

استحکام کششی نهایی فولاد W360 بین ۱۲۵۰ تا ۱۶۶۰ نیوتن بر میلی‌متر مربع (N/mm^2) متغیر است. این مقدار بالا به معنی توانایی فولاد در مقاومت در برابر نیروهای کششی پیش از شکست است. برای کاربردهای فشار بالا و ابزارهای برش بسیار مهم است.

سختی یکی دیگر از خواص مهم مکانیکی فولاد W360 است. سختی این فولاد در حدود ۲۰۵ برینل (HB) اندازه‌گیری می‌شود. این میزان سختی، مقاومت فولاد در برابر تغییر شکل دائمی و سایش است. سختی بالای فولاد CrMo4۵۰ باعث می‌شود که ابزارها و قطعات ساخته شده از این فولاد، عمر بیشتری داشته و در برابر سایش و خراش مقاوم‌تر باشند.

علاوه بر استحکام و سختی، فولاد W360 دارای **چقرمگی** مناسبی نیز است. چقرمگی یا توانایی جذب انرژی قبل از شکست، یکی از ویژگی‌های مهم در انتخاب مواد برای کاربردهای صنعتی است. فولاد Mo50، می‌تواند تعادل خوبی بین سختی و چقرمگی برقرار کند. این ویژگی باعث می‌شود که این فولاد در برابر ضربه و فشارهای ناگهانی مقاومت خوبی داشته باشد.

سختی	استحکام کشش نهایی
(HB) 205	((N/(mm) ²)) 1250-1660

خواص فیزیکی فولاد w360

برخی از خواص فیزیکی این فولاد شامل:

مقاومت الکتریکی

فولاد W360 دارای مقاومت الکتریکی ۰/۵۹ (Ω·mm²/m) است. مقاومت الکتریکی نسبتاً پایین این فولاد باعث می‌شود که در کاربردهایی که نیاز به هدایت الکتریکی مناسبی دارند، عملکرد خوبی داشته باشد.

دانسیته

دانسیته فولاد نیز یکی دیگر از ویژگی‌های مهم آن است. با داشتن دانسیته‌ای برابر با ۷/۷۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب (g/cm³)، این فولاد از نظر وزن نسبی، در مقایسه با بسیاری از آلیاژهای فولادی دیگر، متعادل است.

هدایت حرارتی

هدایت حرارتی فولاد W360 نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این فولاد دارای هدایت حرارتی ۳۰/۸ وات بر متر کلونین (W/mK) است. این میزان هدایت حرارتی، توانایی خوب فولاد در انتقال حرارت است، که در کاربردهایی مانند قالب‌سازی و ابزارهای برش که نیاز به دفع حرارت دارند، بسیار مهم است.

مدول الاستیسیته

مدول الاستیسیته فولاد CrMo4۵۰ نیز یکی از دیگر خواص فیزیکی آن است. این فولاد دارای مدول الاستیسیته ۲۱۲ گیگاپاسکال ($N/mm^2 \times 10^3$) است. مدول الاستیسیته بالا همان سختی و مقاومت فولاد در برابر تغییر شکل الاستیک تحت بارگذاری است.

مدول الاستیسیته	هدایت حرارتی	دانسیته	مقاومت الکتریکی
$((N/(mm)^2)21210^3)$	(w/mk) 30.8	(g/c(m^3)) 7.71	$(\Omega.(mm^2)/m)$ 0.59

مزایا و معایب فولاد W360

در کنار مزایای بسیار مناسبی که این فولاد دارد، معایبی نیز ممکن است در برخی موارد به همراه داشته باشد. آگاهی از آنها به ما در تصمیم‌گیری درست کمک می‌کند.

مزایا

۱. یکی از برجسته‌ترین مزایای آن قابلیت حفظ سختی در دماهای بالاست. این ویژگی باعث می‌شود که این فولاد در شرایط کاری با دمای بالا، عملکرد مکانیکی خود را به خوبی حفظ کند.
۲. به دلیل چقرمگی بالا، مقاومت بسیار خوبی در برابر شکست و ترک‌خوردگی دارد.
۳. این فولاد پس از عملیات حرارتی تمپر، خواص مکانیکی خود را به خوبی حفظ می‌کند.
۴. فولاد W360 دارای هدایت پذیری حرارتی بالایی است که امکان استفاده از آن در شرایط کاری با دماهای بالا را فراهم می‌کند.
۵. میکروساختار همگن این فولاد باعث می‌شود که در فرآیندهای ماشین‌کاری و تولید ابزارهای دقیق، عملکردی بی‌نظیر داشته باشد.

معایب

۱. به دلیل فرآیند تولید پیچیده و استفاده از تکنولوژی ESR، هزینه تولید فولاد W360 نسبت به فولادهای معمولی بالاتر است.
۲. عملیات حرارتی و ماشین‌کاری فولاد W360 نیاز به تجهیزات و دانش فنی خاصی دارد که ممکن است در همه کارگاه‌ها و کارخانه‌ها موجود نباشد.

مزایا	معایب
هدایت پذیری حرارتی بالا	هزینه بالا
میکروساختار همگن	نیاز به تجهیزات خاص
مقاومت به تمپر بالا	-
چقرمگی بالا	-
حفظ سختی در دماهای بالا	-

تامین کننده معتبر فولاد W360

اگر قصد خرید یا اطلاع از **قیمت فولاد** را دارید می‌توانید برای ارتباط با کارشناسان تماس برقرار کنید. علاوه بر آن، می‌توانید از طریق سایت رسمی، بخش استعلام آنلاین قیمت فولاد آلیاژی، اقدام فرمایید.

سوالات متداول

۱. فولاد W360 چه خواص و ویژگی‌هایی دارد؟
با داشتن مقاومت بالا در برابر سایش و حرارت، همچنین استحکام و سختی قابل توجه، برای ساخت ابزارهای برشی و قالب‌های صنعتی بسیار مناسب است. این ویژگی‌ها باعث می‌شود که این فولاد در صنایع خودروسازی و ساخت و تولید قطعات دقیق استفاده شود.
۲. عملیات حرارتی چه تاثیری بر خواص فولاد W360 دارند؟
عملیات حرارتی مانند سخت‌کاری و تمپرینگ به بهبود سختی و مقاومت به سایش این فولاد کمک می‌کند. این فرآیندها باعث توسعه خواص مکانیکی فولاد و افزایش طول عمر ابزارها و قطعات ساخته شده از آن می‌شوند.
۳. چه نکاتی باید در هنگام ماشین‌کاری فولاد W360 مد نظر قرار گیرد؟
در ماشین‌کاری فولاد باید از ابزارهای برشی با کیفیت بالا استفاده کرد و پارامترهای برش مانند سرعت را به دقت تنظیم کرد تا از ایجاد تنش‌های حرارتی و سایشی جلوگیری شود.

www.mihanfooladco.com