



عمليات حرارتی سايَا

Saya Heat Treatment

www.sayaht.com



Saya Heat Treatment

معرفی مجموعه

عملیات حرارتی سایا (سخت تابان سابق) با هدف انجام کار کارشناسی و اصولی در زمینه اجرا و راه اندازی فرآیندهای عملیات حرارتی فولادها و چدن ها و نیز مشاوره در زمینه انتخاب فلزات در سال ۱۳۸۱ در شهر اراک تاسیس گردید. در واقع این مجموعه، با تغییرات راهبردی و توسعه ای که مدیران سخت تابان اراک در نظر داشتند در سال ۱۳۹۱ تاسیس شد که هدف از آن نگاهی کاملا متفاوت و حرفه ای به مقوله عملیات حرارتی و مهندسی سطح در صنعت کشور می باشد.

شماره ثبت: ۱۳۱۳۰۰۰۰۰۰۰

شماره ثبت و مهر: ۱۳۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰

شماره ثبت: ۱۳۱۳۰۰۰۰۰۰۰۰



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

پسروانه بهره برداری

آدرس: معراج پورین با شماره: ۰۲۱۱۹۵۵۲۲۲ - بخش استان، مرکزی، شهرستان، اراک، شهر صنعتی غیر آلود، فاز ۲ - خیابان ۲۰۲ - قطعه ۳۱۴ کدپستی: ۳۸۷۱۶۱۸۳۹

با توجه به راه اندازی و استقرار آن واحد به انجام عملیات تولید نمود این پروژه جهت تولید محصولات زیر و به منظور استاندارد از مزایای قانون آن اعلام می گردد برای سه شرفتها

شماره شناسایی	واحد	ظرفیت سالانه	مجموعات اصلی
۸۸۷۲۱۱۲۰-۵	ان	۲۵	۱- گروهی کربن
۸۸۷۲۱۱۲۲-۶	ان	۹۰	۲- گروهی آهن کربن
۸۸۷۲۱۱۲۴-۹	ان	۱۲	۳- انرژی الکتریکی
۸۸۷۲۱۱۲۶-۸	ان	۱۲	۴- سخت گردانی رسوبی (آبناهی غیر آبی و فولاد رنگ)
۸۸۷۲۱۱۲۶-۸	ان	۱۲	۵- سخت سازی آب (آبی) برای ابزارهای آهنی
۸۸۷۲۱۱۲۶-۸	ان	۱۲	

اطرافه زانوشی

رئیس سازمان صنعت، معدن و تجارت استان مرکزی

حالی بروف با توجه به پیشنهاد پست منضمه برای اعلام است



انواع فرآیندهای قابل اجرا



- ✓ عملیات حرارتی فولادهای ابزار:
 - گرم کار
 - سرد کار
 - تندبر
- ✓ عملیات حرارتی فولادهای زنگ نزن
 - آستنیتی
 - مارتزیتی
 - سختی رسوبی
- ✓ سخت کاری سطحی:

- کربوراسیون گازی
- کربونیتراسیون گازی
- نیتراسیون گازی
- نیتراسیون مایع QPQ
- ✓ سخت کاری فولادهای عملیات حرارتی شونده
- ✓ عملیات حرارتی چدن های آلیاژی
- ✓ عملیات حرارتی آلیاژهای نیکل
- ✓ عملیات حرارتی آلیاژهای مس و آلومینیوم
- ✓ فرآیندهای ترمومکانیکال: برایدینگ و TD



معرفی انواع فرآیندها



■ سخت کاری فولادهای ابزار گرم کار (Hot work tool steels)

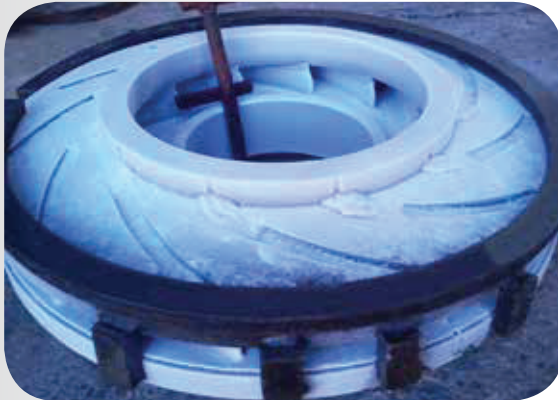
سخت کاری فولادهای گرم کار به دلیل بالا بودن دمای آستنیتیه آن (معمولاً بین ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد) یکی از پیچیده ترین فرآیندهای عملیات حرارتی محسوب می شود. این شرکت با بهره گیری از دانش فنی مهندسان خود و تجهیزات مناسب از قبیل کوره برقی الکترودی و دیگر کوره های موجود، زمینه انجام سیکل کامل عملیات حرارتی این فولادها را فراهم نموده است. فولاد های گرم کار عمدتاً در صنایع اکستروژن آلومینیوم از قبیل؛ قطعات قالب و دیگر اجزای پرس اکستروژن مانند: رام، لاینر، بلستر، رینگ و غیره استفاده می شود. از دیگر موارد کاربرد این فولادها صنایع فورجینگ فولاد و برنج، دایکست آلومینیوم و زاماک، صنعت نورد فولاد و غیره می باشد. پر کاربردترین فولادهای این گروه عبارتند از: ۱.۲۳۴۴، ۱.۲۷۱۴، ۱.۲۳۶۵، ۱.۲۳۶۷ و ۱.۲۵۸۱

■ سخت کاری فولادهای ابزار سردکار (Cold Work Tool Steels)

عملیات حرارتی این فولادها از آن جهت پراهمیت می باشد که درصد کربن بالایی دارند و در صورت عدم کنترل اکتیویته کوره، به راحتی سطوح آنها دگرپوره خواهد شد. لذا کنترل محیط و اتمسفر کوره بسیار حائز اهمیت می باشد. موارد مصرف این فولادها عمدتاً در قالب های برش، خم، فرم و غیره است. از پرمصرف ترین فولادهای این گروه می توان به ۱.۲۰۸۰ (SPK)، ۱.۲۴۳۶، ۱.۲۳۷۹، ۱.۲۳۶۳، ۱.۲۵۱۰ اشاره کرد.

■ سخت کاری فولادهای تندبر (High Speed Steels)

فرآیند عملیات حرارتی فولاد های ابزار تند بر به دلیل نیاز به دمای آستنیتیه بالا (۱۱۵۰ تا ۱۲۵۰ درجه سانتیگراد) و میزان بسیار بالای عناصر آلیاژی در فولاد از پیچیدگی و دشواری خاصی برخوردار است و این عامل نیازمند تجربه و تجهیزات منحصر به فردی می باشد. عملیات حرارتی سایا با در اختیار داشتن کوره برقی الکترودی و دیگر تجهیزات لازم امکان اجرای سیکل کامل عملیات حرارتی این نوع فولادها را تا طول ۸۰cm با کمترین میزان تابیدگی و اعوجاج و حداکثر سختی فراهم نموده است. رایج ترین فولادهای این گروه ۱.۳۳۴۳ یا M2 و ۱.۳۳۵۵ یا T4 می باشد.



■ فولادهای زنگ نزن آستنیتی (Austenitic stainless steels)

عملیات حرارتی این فولادها عبارت است از Solution-Annealing که این فرآیند باعث حل شدن کاربیدهای ایجاد شده در زمینه فولاد می شود. مقاومت به خوردگی بالای این فولادها در درصد بسیار کم کربن ترکیب آنها می باشد که در صورت عدم کنترل محیط اتمسفر کوره، این فولاد کربن جذب نموده و خواص خوردگی کاملاً از بین خواهد رفت.

● فولادهای زنگ نزن مارتنزیتی (Martensitic Stainless Steels)

این گرید از فولادهای زنگ نزن، قابلیت سخت شدن دارند که همزمان با مقاومت به خوردگی، مقاومت به سایش را دارا می باشند. از فولادهای رایج این گروه می توان به ۴۲۰، ۴۴۰C، ۴۳۱ اشاره نمود.



● فولادهای زنگ نزن سختی رسوبی

(Precipitation Hardening Stainless Steels)

این فولادها به دو دسته نیمه آستنیتی و مارتنزیتی تقسیم می شوند.

■ فولادهای زنگ نزن سختی رسوبی نیمه آستنیتی

این فولادها در شرایط آنیل دارای ساختار استنیتی می باشند ولی با کمک عملیات حرارتی به ساختار مارتنزیتی تبدیل می شوند. یکی از گریدهای پر کاربرد این دسته از فولادها 7-ph-17 می باشد. در فرآیند عملیات حرارتی بعد از کویچ بایستی تا دمای ۷۳- درجه سانتی گراد برودت داده شود و سپس عملیات رسوب سختی در دمای ۴۸۰-۶۵۰ درجه سانتی گراد انجام شود.

■ فولادهای زنگ نزن سختی رسوبی مارتنزیتی

این دسته از فولادها در مقایسه با نیمه آستنیتی ها پر کاربردتر می باشند و از رایج ترین گریدهای این فولادها می توان 5 ph-17 و 4 ph-17 را نام برد. فرآیند عملیات حرارتی این فولادها نیز به صورت انجام عملیات سولوشن از دمای ۱۰۴۰ درجه و سپس ایچ در دمای ۴۵۰-۵۱۰ جهت به دست آوردن حد اکثر سختی، می باشد.



■ کربوراسیون

در این فرآیند، با افزایش درصد کربن سطح قطعه، میزان سختی در سطح افزایش می یابد، که عمق و میزان سختی متناظر از عناصر آلیاژی فولاد و فاکتورهای کنترل فرآیند می باشد. معمولاً در فرآیند کربوراسیون رسیدن به عمق نفوذ از ۰/۰۷۵ تا ۱/۵ میلیمتر قابل اجرا است. که میزان سختی آن در حدود ۵۰ تا ۶۳ HRC می باشد. این فرآیند به چندین روش قابل اجراست که عبارتند از جامد (به روش پودری)، مایع (با استفاده از حمام نمک سیانوری)، گازی (به کمک گاز غنی از کربن). در میان روش های فوق بهترین و اقتصادی ترین روش فرآیند گازی می باشد. عملیات حرارتی سایا فرآیند کربوراسیون گازی را توسط سه کوره اتمسفر کنترل شده انجام می دهد که مزایای زیادی نسبت به دیگر روش ها دارد که می توان به تکرار پذیری و یکنواختی در تولید انبوه و ایجاد حداقل اعوجاج ناشی از عملیات حرارتی و اکسیداسیون در قطعات اشاره کرد. از جمله قطعاتی که به روش کربوراسیون سخت کاری می شوند می توان به چرخ دنده ها اشاره کرد.



■ کربونیتراسیون

در این فرآیند همزمان با نفوذ اتم کربن به سطح، اتم نیتروژن نیز نفوذ می کند، که در مقایسه با کربوراسیون لایه ای با ضخامت کم (۰/۰۷۵ تا ۰/۷۵ میلیمتر) و سختی بالاتر (۵۰ تا ۶۵ HRC) به دلیل وجود اتم نیتروژن ایجاد می شود. عمده کاربرد این روش در مورد قطعاتی است که همزمان دقت ابعادی بالا و ضخامت خیلی کمی دارند و نیاز به ایجاد لایه ای نازک با سختی بالا و کمترین میزان اعوجاج را دارند. فرآیند کربونیتراسیون عمدتاً به دو روش مایع سیانوری با درصد سیانید بالا که آلودگی زیست محیطی زیادی دارد و روش گازی که به کمک گاز هیدروکربن و آمونیاک می باشد انجام می شود. عملیات حرارتی سایا این فرآیند را با استفاده از کوره های اتمسفر کنترل شده خود انجام می دهد. که فرآیند کنترل دقیق میزان گاز آمونیاک و هیدروکربن مصرفی امکان ایجاد لایه با سختی و ضخامت قابل کنترل را فراهم کرده است. از جمله قطعاتی که به روش کربونیتراسیون سخت کاری می شوند می توان قطعات خودرویی مانند اجزای صفحه کلاچ، چرخ دنده ها و انواع بست ها را نام برد.





■ نیتراسیون

افزایش سختی و مقاومت به سایش فولاد به کمک نفوذ اتم نیتروژن به سطح فولاد نیتراسیون نامیده می شود.

فرآیند نیتراسیون در این شرکت به دوروش گازی و مایع انجام می شود:



● نیتراسیون گازی Gas nitriding

در نیتراسیون گازی اتم نیتروژن از طریق تجزیه گاز آمونیاک به سطح فولاد نفوذ می کند. سختی لایه ایجاد شده در حدود ۱۰۰۰-۱۲۰۰ ویکرز بر روی فولاد گرم کار با ضخامت ۲۰۰-۲۵۰ میکرون اندازه گیری شده است. به کمک تجهیزات نصب شده بر روی کوره ها امکان کنترل ضخامت لایه سفید (white layer) فراهم شده است و می توان ضخامت آن را در حد مطلوبی کنترل کرد.



● نیتراسیون مایع (QPQ Tenifer)

در فرآیند نیتراسیون مایع قطعات در حمام نمک غوطه ور شده و نیتروژن و کربن به سطح قطعه نفوذ می کند. در این فرآیند از نمک های شرکت durfferit آلمان و orion ترک استفاده می شود که کیفیت بسیار مطلوبی دارا می باشد.

■ سخت کاری فولادهای عملیات حرارتی شونده

فولادهای این گروه جزء پرمصرف ترین فولادهای صنعت می باشند که عمدتاً عملیات کوئنچ - تمپر برای این فولادها انجام می شود. برخی فولادها مانند CK 45 (1.7225), M040 (VCN 200), 1.6581 از پرکاربرد ترین فولاد ها در ساخت ماشین آلات و تجهیزات مهندسی می باشند. عملیات حرارتی سایا امکان سخت کاری این دسته از فولاد ها با تناژ بالا همراه با کنترل سختی و خواص مکانیکی را فراهم نموده است.



■ عملیات حرارتی چدن ها :

چدن های آلیاژی یکی از پر مصرف ترین قطعات ریخته گری می باشند که به دلیل شرایط خاص کاری آنها عملیات حرارتی پیچیده و منحصر به فردی نیز دارند.

چدن ها به چهار گروه عمده خاکستری، داکتیل (نشکن)، مالیبیل (چکش خوار) و چدن های آلیاژی دسته بندی می شوند. که هر کدام از آنها بسته به نوع کاربرد، عملیات حرارتی مخصوص به خود دارند. این شرکت تجربیات خوبی برای عملیات حرارتی این دسته از آلیاژها داشته که به عنوان مثال می توان به چدن های آلیاژی کرم بالا که در ساخت سیت سوپاپ خودرو کاربرد دارد اشاره کرد.



■ عملیات حرارتی آلیاژهای نیکل:

- نیکل و آلیاژهای آن معمولاً نیاز به یکی از ۵ نوع فرایند های اصلی عملیات حرارتی دارند. این فرایندها شامل آنیل (Annealing)، تنش گیری (stress relieving)، برابر سازی تنش (stress equalizing)، انحلال (solution treating) و پیر سختی (age hardening) می باشند. که بسته به آنالیز شیمیایی و نیازمندی های ساخت و شرایط کاری قطعه می توان از آنها انتخاب کرد.
- آنیل: فرایندی است که به منظور تبلور مجدد و نرم کردن آلیاژهای کار سخت شده طراحی شده است. این فرایند معمولاً دمایی بین ۷۰۵ تا ۱۲۰۵ درجه سانتیگراد نیاز دارد که بسته ترکیب آلیاژ و میزان کاربرد متغیر است.
- تنش گیری: یک فرایند عملیات حرارتی است که به منظور کاهش یا حذف تنش در مواد کار سرد شده بدون قابلیت پیر سختی صورت می گیرد. که در نتیجه آن ساختار، دانه بندی بدون تبلور مجدد خواهد بود. رنج دمایی تنش گیری برای نیکل و آلیاژهای آن از ۴۲۵ تا ۸۷۰ درجه سانتیگراد می باشد که این دما بستگی به ترکیب شیمیایی آلیاژ و کار سختی آنها دارد.
- متعادل سازی تنش: یک فرایند دمایی پایین به منظور بالانس تنش در مواد کار سرد شده بدون کاهش چشمگیری در استحکام مکانیکی تولید شده در فرایند کار سرد می باشد.
- عملیات سولوشن: این فرایند عملیات حرارتی دمایی بالا طراحی شده به منظور ایجاد پیر سختی و ایجاد کاربیدها در محلول جامد می باشد. معمولاً برای موادی با قابلیت پیر سختی قبل از پیر سازی انجام می شود.
- پیر سختی (سختی رسوبی): این عملیات از دمایی ۴۲۵ تا ۸۷۰ درجه سانتیگراد در آلیاژی خاص به منظور رسیدن به بالاترین استحکام به وسیله رسوب فازهای پراکنده در زمینه ماتریکس انجام می شود.
- این شرکت تجربیات مفیدی در زمینه عملیات سولوشن ایچینگ آلیاژهای نظیر اینکونل ۷۵۰ و ۷۱۸ دارد. که در ساخت تجهیزات پتروشیمی و صنایع نفت و گاز کاربرد دارند.

■ عملیات حرارتی آلیاژهای مس و آلومینیوم:

- در خصوص آلیاژهای آلومینیوم، در این شرکت عملیات سولوشن و ایچینگ (T4, T5, T6) این مواد قابل انجام می باشد.
- از عمده فرایندهای قابل انجام بر روی آلیاژهای مس می توان به عملیات انحلال (solution)، سختی رسوبی و کوئنچ تمپر اشاره کرد.
- فرآیندهای ترمومکانیکال شامل برآیدینگ و TD:

- برآیدینگ: نفوذ اتم بور به منظور افزایش سختی سطحی در دمایی بالا می باشد. این فرآیند سختی سطحی بسیار بالا در حدود ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ ویکرز ایجاد می کند. عمق نفوذ اتم معمولاً بین ۵۰ تا ۱۲۰ میکرون می باشد.
- **TD (Toyota Difusion)**: این فرآیند از اختراعات شرکت Toyota به منظور افزایش عمر قالب می باشد، که در آن پوشش VC (وانادیوم کارباید) و NBC (نیوبیوم کارباید) بر روی سطح فولادهای ابزار ایجاد می گردد که سختی سطحی بسیار بالا همراه با ضریب استحکام کم را دارا می باشد.
- عملیات حرارتی سایا همچنین تجربیات ارزشمندی در مورد عملیات حرارتی فولادهای هدفیلد (فولادهای مقاوم به سایش منگنزدار) و غیره را نیز دارا می باشد.



■ کوره برقی الکترودی (Immersed Electrode Furnace)

این کوره با ابعاد قطر دهانه ۶۰ cm و عمق ۱۲۰ cm با توان ۱۱۰ kw و حداکثر دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد و تیرانس دمایی ۳ درجه یکی از بهترین انواع کوره ها جهت عملیات حرارتی فولادهای ابزار گرم کار و تندبر می باشد. یکی از مهمترین ویژگی های این کوره خنثی بودن حمام نمک آن می باشد که در عملیات حرارتی بسیاری از فولادها مانند فولادهای سرد کار با کربن بالا و استنلس استیل ها ضروری می باشد.

■ کوره های تیمپروپیش گرم

این کوره ها با دماهای کاری ۶۰۰°C ، ۸۰۰°C و ۴۰۰°C امکان پیش گرم کردن مرحله ای را به وجود می آورد که باعث ایجاد حداقل تنش حرارتی و خطر ترک خوردگی می شود. در ضمن این کوره ها جهت انجام فرایند برگشت یا تیمپینگ که در واقع کامل کننده سیکل عملیات حرارتی می باشد مورد استفاده قرار می گیرد. در این کوره ها همانند دیگر کوره ها از باکیفیت ترین مواد مصرفی عملیات حرارتی استفاده می شود که کیفیت فرایند را تضمین می کند.





■ وان های کوئنچ

شامل وان روغن، پلیمر، آب و حمام نمک می باشد که تنوع زیادی را در اختیار تکنسین های عملیات حرارتی سایا جهت رسیدن به خواص گوناگون و ساختارهای مورد نظر فراهم می کند.



■ تجهیزات sub zero

این تجهیزات توانایی عملیات Cryogenic یا اصطلاحاً دمای زیر صفر را فراهم می کنند. در این فرایند با سرد کردن قطعات تا دمای ۷۰- و ۱۰۰- درجه سانتی گراد خواص مکانیکی بسیار فوق العاده ای در قطعات ایجاد می گردد.



■ کوره سولوشن و ایجینگ آلومینیوم

کوره برقی با سیستم سیرکولاسیون دما و ابعاد: قطر ۵۰ و عمق ۱۰۰ سانتی متر جهت عملیات حرارتی T5 , T6 آلومینیوم

■ کوره نیتراسیون Pressure Gas Nitriding furnace

شامل دو عدد کوره نیتراسیون گازی با قطر ۵۰ سانتی متر و عمق ۱۰۰ سانتی متر که امکان انجام عملیات نیتراسیون بر روی فولاد های ابزار ایجاد می کند.

خط عملیات حرارتی با کوره های اتمسفر کنترل شده (Sealed Quench Furnace)

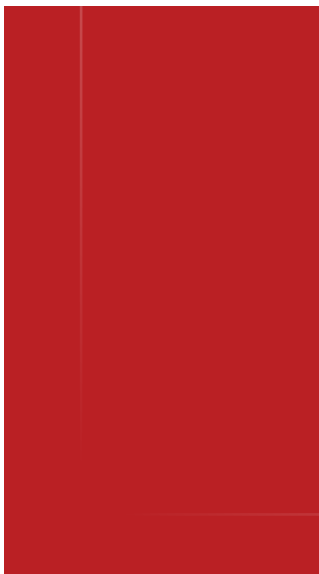
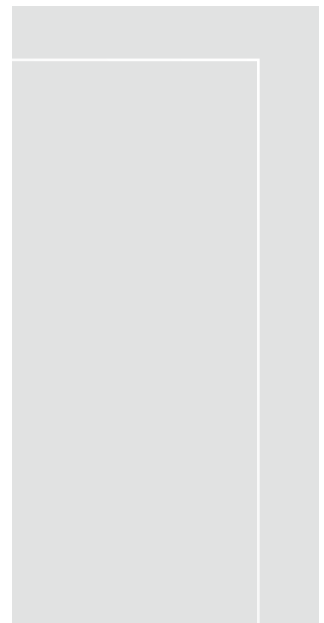


در چند دهه اخیر نسل جدیدی از کوره های عملیات حرارتی اختراع شدند که به کوره های اتمسفر کنترل شده معروف هستند. مدل های ابتدایی این نوع کوره ها pit type نامیده می شدند. این کوره ها در مقایسه با کوره های حمام نمک از محاسن زیادی برخوردار هستند از جمله می توان به عدم آلودگی محیط زیست، کنترل بهتر و دقیق تر بر روی اکتیویته کربن و اتمسفر کوره به کمک سنسورهای نصب شده بر روی این کوره ها و غیره اشاره نمود. ولی یکی از معایب این کوره اکسیداسیون قطعات در فاصله زمانی خارج شدن از کوره تا قرار گرفتن در وان کوئنچ می باشد، که شرکت های سازنده این کوره ها برای حل این مشکل کوره های جدیدی اختراع کردند که به کوره های اتمسفر کنترل شده سیلد کوئنچ (sealed quench atmosphere controled furnace) معروف هستند. در این کوره ها محیط کوئنچ به کوره متصل بوده و قطعات هنگام خروج از کوره در حداقل زمان ممکن به وان کوئنچ می رسد. در این زمان نیز قطعات تحت محافظت با گاز محافظ هستند.



این شرکت با در اختیار داشتن سه کوره اتمسفر کنترل شده ساخت شرکت KOYO LINDBERG ژاپن و EFCO انگلستان، با دمای کاری 950°C و ابعاد مفید $110 \times 50 \times 50$ cm توانایی انجام رنج وسیعی از فرآیندهای عملیات حرارتی را فراهم نموده است. در این کوره ها اتمسفر کوره، گاز ENDOTHERMIC بوده که در دستگاه GAS GENERATOR تولید می شود و با سنسورهای نصب شده بر روی این کوره ها به وسیله کنترل دقیق نقطه شبنم و اکتیویته کربن گاز محافظ، می توان میزان و پروفیل سختی قطعات را با دقت بسیار بالا تامین کرد. در این کوره ها فضای کویچ تحت محافظت گاز ENDO THERMIC بوده و از محیط های کویچ پلیمر و روغن که از جدید ترین و با کیفیت ترین محیط های کویچ می باشد استفاده شده است. فرایندهای قابل اجرا توسط این کوره ها عبارتند از: سخت کاری انواع فولاد ها و انجام عملیات کربوراسیون، نیتراسیون و کربونیتراسیون.

یکی دیگر از مهمترین ویژگی های این کوره ها، محیط کویچ گرم (Hot quench) است، با استفاده از روغن های مخصوصی که می توان دمای آنها را 140°C درجه سانتیگراد افزایش داد، امکان کوئنچ گرم را مهیا می سازد که باعث ایجاد حداقل تغییر ابعاد و تابیدگی در قطعات می گردد.



در این واحد پس از پذیرش کالا و دریافت سفارش در ابتدا کارشناسان این واحد فاز مطالعاتی و تحقیقاتی اولیه خود جهت تعیین سیکل مناسب عملیات حرارتی را آغاز می کنند. در این قسمت مشاوره های لازم در خصوص انتخاب جنس، سختی پذیری و میزان تغییرات ابعادی بعد از عملیات حرارتی به کار فرما ارایه می شود و در ادامه با طراحی فیکسچر مناسب و انتخاب سیکل عملیات و تهیه دستور العمل به واحد تولید ارجاع می گردد. واحد کنترل کیفیت در تمام طول فرایند نظارت دقیق و مستمر داشته و در نهایت با انجام بازرسی های لازم بر اساس استاندارد از انجام صحیح فرایند اطمینان حاصل می کند.



SAYA HEAT TREATMENT

واحد کنترل کیفیت

عملیات حرارتی سایا اهمیت ویژه ای برای بخش کنترل کیفی خود قائل است، به همین منظور آزمایشگاهی با تجهیزات لازم جهت نظارت دقیق بر مراحل انجام فرایند و کنترل لحظه به لحظه و تحقیق و بررسی نتایج عملیات حرارتی قطعات گوناگون مهیا نموده است که شامل دستگاه های سختی سنج پرتابل و ثابت می باشد:

- سختی سنج پرتابل: جهت انجام سختی سنجی قطعات بزرگ با امکان تعیین جنس قطعه کار و مقیاس های متفاوت مانند راکول، ویکرز و برینل. این سختی سنج ها از برند هایی مانند equtip سوییس و آخرین ورژن سختی سنج time می باشد.
- سختی سنج ثابت: این دستگاه امکان سختی سنجی در مقیاس راکول جهت سختی سنجی حجمی و ۳۰N، ۱۵N ROCKWELL SUPER FICIAL و ۴۵N، جهت سختی سنجی لایه های نازک مانند نیتراسیون و کربونیتراسیون را دارا می باشد.



Saya Heat Treatment

- ترموکوپل ها: کلیه ترموکوپل ها از نوع K و S با محدوده دمایی ۱۲۰۰۰-۰ می باشند و از دماسنج های پرتابل و لیزری جهت کالیبراسیون و کنترل ترموکوپل های نصب شده بر روی کوره ها استفاده می شود.



عملیات حرارتی سایا Saya Heat Treatment

کارخانه: اراک - کیلومتر ۳۰ جاده تهران، شهرک صنعتی خیابان، فاز ۲، خیابان ۳۰۲

تلفکس: ۰۸۶ - ۳۳۵۵۳۵۵۹

تلفن: ۰۸۶ - ۳۳۵۵۳۵۶۰

دفتر تهران: بزرگراه فتح، بین فتح ۱۱ و ۹، مجتمع تجاری پارس حمید (پلاک ۱۱۳)، واحد ۱۹

تلفن: ۰۲۱ - ۶۶۳۹۴۰۳۳

www.sayaht.com

info@sayaht.com

sayacompany@yahoo.com