

راههای اصولی از بین بردن زنگ زدگی آهن

آهن و فولاد پرکاربردترین فلزات در جهان هستند که به دلیل کارایی های مختلف و استحکام مورد توجه سازندگان و صنعتگران واقع شده هستند. اما مشکل ویژه این فلز این است که اگر درست پوشش داده نشود زنگ میزند. این زنگ زدن باعث می شود که یک لایه قرمز، قهوه ای یا نارنجی روی فلز بنشیند و کارایی آن را از بین ببرد. از این جهت بسیار مهم است که ابزار و وسایل آهنی و فولادی از زنگ زدگی زدوده شوند و این کار بسته به نوع قطعه زنگ زده متفاوت انجام می شود. روش های متعدد صنعتی و خانگی برای رفع زنگ زدگی آهن وجود دارد که انتخاب هر کدام به اندازه قطعه و میزان زنگ زدگی آن بستگی دارد. در ادامه بعد از بحث درباره دلایل زنگ زدگی و تاثیر آن بر ابزار مختلف به معرفی تعدادی از روش های کاربردی برای زدودن زنگ آهن در صنعت می پردازیم.



چه عواملی باعث زنگ زدن آهن می شود؟

آهن عنصری است که با نام Fe در جدول مندلیف شناخته می شود. این عنصر با رطوبت و اکسیژن به راحتی واکنش داده که منجر به تولید زنگ آهن یا اکسید آهن می گردد. زنگ زدگی آهن نوعی واکنش اکسایش است زیرا یون های آهن جدا و به اکسیژن اضافه می شوند. البته لازم به ذکر است که اکسیژن به تنهایی نمی تواند باعث اکسید شدن آهن شود و در کنار آن رطوبت نیز لازم است. عواملی همچون رطوبت، آب شور، دی اکسید کربن و بسیاری از مواد اسیدی می توانند باعث زنگ زدگی آهن شده و به تولید زنگ آهن منجر شوند. برای جلوگیری از این اتفاق، می بایست ابزاری آهنی یا فولادی به خوبی توسط پوشش های مختلف به زنگ زدگی مقاوم شوند. از همین رو آهن را با عناصر مختلف آلیاژی می کنند و یا از پوشش های گالوانیزه و حفاظتی برای عایق کردن آن بهره می گیرند.

معایب زنگ زدن آهن برای ابزار و ماشین آلات

زنگ آهن به دو نوع زنگ زدگی مخرب و زنگ زدگی پایدار تقسیم می شود. نوع پایدار آن در واقع نوعی زنگ زدگی است که باعث ایجاد یک لایه روی فلز شده و از خورده شدن قسمت های زیرین آن جلوگیری می کند. ولی نوع مخرب آن باید به سرعت برطرف شود زیرا باعث از کار افتادن وسیله آهنی و خوردگی و شکستگی آن می شود.

در طی واکنش های شیمیایی که منجر به زنگ آهن می شوند، ترکیب شیمیایی آهن نیز تغییر می کند و این امر باعث خورد شدن سطح فلز خواهد شد. در صورتی که زنگ زدگی به موقع از روی سطح فلز تمیز نشود به مرور به لایه های زیرین نفوذ کرده و آنها را فرسوده می کند. این فرسودگی باعث از کار افتادگی ابزارآلات مختلف شده و خسارات سنگینی برای جایگزین کردن آنها به دنبال می آورد.

این امر بیشتر در مورد ماشین آلات صنعتی به چشم می خورد که از نظر قیمت بسیار گران هستند و جایگزین کردن آنها نیز دشوار است. یک مثال برای ابزارآلات آهنی، چرخ دنده ها هستند که اگر زنگ زدگی در آنها نفوذ کند باعث توقف حرکت آنها شده و کل ماشین ممکن است از همین طریق کاربری خود را از دست بدهد. لازم به ذکر است که فلزات دیگر مثل آهن نیز زنگ میزنند اما فرایند زنگ زدگی در آنها متفاوت بوده و همچنین نام زنگ آهن به آن اطلاق نمی شود.

راههای از بین بردن زنگ آهن

برای زدودن زنگ آهن روش های عملی و کاربردی زیادی مورد استفاده قرار می گیرد. روش هایی همچون سندبلاست، شات بلاست، واتر جت، لیزر، الکترولیز و امثال آنها برای زدودن زنگ آهن از ابزارآلات صنعتی، سنگین و پیچیده استفاده می شوند. البته روش های دیگری مثل اسیدشویی یا استفاده از شوینده های مختلف نه تنها در صنعت بلکه برای زدودن زنگ آهن در خانه نیز مورد استفاده قرار می گیرند. در ادامه مفصلا راجع به هر کدام توضیح می دهیم.



این روش یکی از روش های ساب پاشی است که برای تمیز کردن سطوح از زنگ زدگی و کثیفی استفاده می شود. ساب پاشی نوعی عملیات پاکسازی سطحی است که به واسطه ساییده های طبیعی با فشار بالای هوا اجرا می شود. سندبلاست ، شن زنی یا شن پاشی، به فرایند پرتاب شن و ماسه از طریق فشار بالای هوا به سمت سطح مورد نظر است. هوای فشرده در این فرایند به عنوان منبع نیرو در نظر گرفته می شود و مواد ساییده یعنی همان شن و ماسه را با فشار بسیار زیاد به سمت سطح زنگ زده پرتاب می کند. از این روش سنتی که از قدیم مورد استفاده میگرفت نه تنها برای تمیز کردن سطح زنگ زده بلکه برای تمیزکاری سطوح از گرد و غبار، روغن و گریس استفاده می شود. همچنین از این روش تمیزکاری برای آماده کردن سطوح جهت رنگ آمیزی استفاده می کنند.

سندبلاست رایج ترین روش زدودن زنگ آهن از سطوح مختلف است که از مواد طبیعی مثل سیلیس و اکسید فلزات در اندازه های متفاوت بهره می گیرد. در این روش همچنین شتاب هوا و مواد ساییده بسته به ضخامت لایه کنترل می شوند. سندبلاست روشی است که از مواد شیمیایی عاری است و امکان دسترسی به مناطق دورتر به هنگام تمیزکاری را ایجاد می کند. لازم به ذکر است که این روش بیش از صد سال است که موثرترین روش برای تمیز کردن سطوح به شما می رود. البته روش سندبلاست معایبی هم دارد که از میان آنها میتوان به امکان پاره شدن سطح به هنگام انجام عملیات اشاره کرد. همچنین استنشاق ذرات ساییده که به هنگام کار در فضا پراکنده می شوند نیز برای سلامتی مضر است. این روش برای همه سطوح به خصوص سطوح نرم مورد استفاده قرار نمی گیرد.



شات بلاست یکی دیگر از روش های ساب پاشی است که عملکردی شبیه به سندبلاست دارد ولی از نظر مواد ساینده متفاوت است. در این روش که برای زدودن زنگ آهن مورد استفاده قرار می گیرد از ساچمه های فلزی به جای شن و ماسه سیلیسی بهره می گیرند. شات بلاست نسبت به سندبلاست تهاجمی تر و گستره کاربری آن نیز بیشتر است چرا که برای لایه های ضخیم تر زنگ زدگی و همچنین سطوح وسیع تر عملکرد بهتری نشان می دهد. شات بلاست نه تنها می تواند به زدودن زنگ زدگی کمک کند بلکه باعث بهبود سختی، تقویت سطوح و ایجاد سطوح هموار و صاف شود. لازم به ذکر است که شات بلاست برای قطعات کوچک کاربرد ندارد زیرا فشار بالای این روش باعث تغییر شکل قطعه می شود.



شاید باورش سخت باشد که آب هم بتواند باعث زدودن زنگ زدگی شود! روش واترجت فشار قوی برای تمیز کردن سطوح زنگ زده مورد استفاده قرار می گیرد. واترجت از یک نازل فشار قوی تشکیل شده که انرژی فشاری را به انرژی جنبشی و مکانیکی تبدیل می کند و باعث زدوده شدن لایه زنگ زده از روی فلز آهن می گردد. بقیه اجزای تشکیل دهنده واترجت شامل پمپ فشار قوی، شیلنگ فشار قوی، گان اسپری آب فشار قوی، فیلتر، پمپ بوستر است.

روش کار با واترجت به این صورت است که ابتدا میزان فشار آب تا سه برابر توسط پمپ بوستر افزایش پیدا می کند. همین آب بعد از عبور از فیلترها و رسیدن به نازل تا ۲۵۰۰ بار بیشتر شده و آماده پرتاب می شود. مزیت این روش نسبت به روش های دیگر این است که آلودگی ایجاد نمی کند. شایان ذکر است که میزان فشار و دبی برای عملکرد صحیح واترجت باید به درستی کنترل شود و بالا بردن میزان هر دو باهم اثربخشی آن را کاهش می دهد.

• لیزر زنگ آهن



لیزر یکی از جدیدترین و بروزترین روش‌هایی زدودن زنگ آهن از روی سطوح آهنی است. این روش با کمترین مصرف انرژی می‌تواند طیف وسیع تری از سطوح زنگ زده را پاکسازی کند. روش لیزر می‌تواند ابزاری را که در دماهای بالا کار می‌کنند مثل موتورهای جت، محفظه‌های احتراق و غیره را نیز از زنگ زدگی پاک کند. پاکسازی لیزری به این صورت عمل می‌کند که پرتوهای با توان بالا به محل زنگ زدگی تابیده و باعث از بین رفتن هرگونه خوردگی و فرسودگی ناشی از زنگ زدگی می‌شوند. این روش به دلیل بهینه بودن، غیرشیمیایی و سریع بودن و همچنین کاربرد وسیع از استقبال ویژه‌ای برخوردار است.

از لیزر برای تمیز کردن همه سطوح حتی سطوح نرم و قطعات کوچک نیز میتوان استفاده کرد. لیزر همچنین به قطعه مورد نظر آسیب نمیرساند و حجم و سرعت آن نیز بسته به میزان کار قابل کنترل است. از روش لیزر نه تنها برای رفع زنگ زدگی آهن، بلکه برای تمیز کردن سطوح آلومینیوم، مس، برنج، فولاد نیمه سخت، آلومینیوم انودایز شده، پلاستیک ضخیم، فولاد آلیاژی نیز به کار گرفته می‌شود.



اسیدشویی برای رفع زنگار آهن نیز یکی از محبوب ترین روش ها به شمار میرود. از اسید برای شستشوی زنگار آهن و تمیز کردن سطوح آهنی بهره می گیرند. یکی از اسیدهای مورد استفاده در روش اسیدشویی اسید اگزالیک است که به ازای هر گالن آب به میزان یک الی سه قاشق غذاخوری از آن مورد نیاز است. نحوه عملکرد اسید اگزالیک به این ترتیب است که به محض قرار گیری فلز زنگ زده در آن، با زنگ آهن وارد یک واکنش شیمیایی شده و یک کمپلکس یونی بی رنگ محلول در آب را به وجود می آورد. در واقع اسید اگزالیک تمام زنگار آهن را به محلول های یونی تبدیل می کند که بعد از آن به راحتی با آب قابل شستشو و تمیزکاری است.

مدت زمان غوطه ور کردن قطعات آهنی در اسید اگزالیک از چند ساعت تا چند روز متغیر بوده و به میزان زنگ زدگی و اندازه قطعه بستگی دارد. بعد از اینکه زنگ زدگی به طور کامل پاک شد باید قطعات آهنی به خوبی با آب شستشو شوند. بهتر است برای اطمینان حاصل کردن از اینکه اسید به طور کامل از سطح قطعه پاک شده، آنها را در محلول بی کربنات سدیم نیز برای چند ساعت غوطه ور کرد. زیرا اگر اسید روی سطح تمیز شده آهنی بماند باعث خوردگی و فرسایش آن می شود. یکی از مزایای اسیدشویی این است که حتی زنگ زدگی های قدیمی را نیز پاک می کند. ولی عیب آن در مصرف بیش از حد آب و تولید پسماندهای اسیدی در پایان کار است که میتواند به محیط زیست آسیب برساند.

• از بین بردن زنگ آهن با الکترولیز



این روش به نظر روش ساده ای میرسد که حتی در خانه هم میتوان از آن جهت تمیز کردن زنگار آهن استفاده کرد. برای انجام الکترولیز، به یک محلول الکترولیت، آند و کاتد و آداپتور نیاز است. در این روش الکترولیز را در مقیاس کم و خانگی توضیح خواهیم داد، مثلاً برای پاک کردن آچار فرانسه زنگ زده. برای تهیه محلول الکترولیت دو لیوان آب در یک ظرف با دو قاشق چایخوری جوش شیرین مخلوط می شوند. اگر جوش شیرین در دسترس نبود، میتوان از نمک و آلبیمو نیز استفاده کرد. در قدم بعدی یک قطعه آهنی میبایست به عنوان کاتد و آچار فرانسه به عنوان آند در نظر گرفته شود. سپس الکترودها را به کاتد و آند متصل کرده و به برق میزنند. پس از مدتی یون های آند یا همان زنگار آهن توسط مایع الکترولیت به سمت کاتد حرکت کرده به شکل یک لایه روی سطح کاتد رسوب می کنند. ممکن است عملیات الکترولیز چند روز به طول انجامد تا نتیجه خوبی حاصل شود. البته این امر به اندازه و میزان زنگ زدگی نیز بستگی دارد. بعد از اینکه زنگ آهن به طور کامل از آچار فرانسه پاک شد، آن را به خوبی با آب شستشو داده تا آثار محلول الکترولیت از سطح آن پاک شود.

• روش های دیگر

در کنار روش های معروفی که در این مقاله معرفی شدند روش های دیگری نیز وجود دارند که به زدودن زنگ آهن کمک می کنند. یکی از این روش ها استفاده از محلول های آماده شستشوی زنگار آهن است. البته استفاده از این محلول ها برای مقیاس های بزرگ و صنعتی خیلی به صرفه نیست و بیشتر برای پروژه های کوچک و خانگی کاربرد دارند.

یک روش دیگر استفاده از شعله است. در این روش با استفاده از شعله و دمای بالا سعی می کنند تا لایه های زنگ زدگی ذوب و پاکسازی شوند. این کار باید با دقت زیاد انجام شود زیرا اگر حرارت بالا به سطح تمیز شده برسد و در آن نفوذ کند باعث ایجاد خرابی و خسارت خواهد شد. استفاده از اسیدهای مختلف همچون اسید فسفریک، سیتریک اسید، اسید سولفوریک و غیره نیز روش های رایج زدودن زنگ آهن هستند که بنا به شرایط و اندازه پروژه مورد استفاده قرار می گیرند.

جمع بندی

زنگ آهن یا همان زنگار آهن نتیجه واکنش های شیمیایی عنصر آهن با اکسیژن و رطوبت است که تاثیری منفی بر عملکرد قطعه آهنی گذاشته و آن را نابود می کند. از آنجایی که بیشتر وسایلی که در اطراف ما وجود دارند آهنی و فولادی هستند باید اقدامات لازم جهت عایق بندی آنها به خوردگی انجام گردد. در صورت ایجاد هرگونه آثار زنگار باید آن را به عنوان علامت هشدار تلقی کرده و سریعاً به پاکسازی آن اقدام کرد. اگر عملیات زدودن زنگ آهن به موقع انجام شود نه تنها باعث طول عمر قطعه مورد نظر می شود بلکه باعث بهبود عملکرد آن نیز می گردد.