

آبکاری فلز پیچ و مهره

Electroplating of Bolts and Nuts

Description :

مجموعه فرآیندهایی که تحت آن، سطح قطعات فلزی و یا غیر فلزی (اجسام رسانا، نیمه رسانا و نارسانا) با لایه هایی از فلز یا غیر فلز جهت دستیابی به سطوح مناسب برای کاربردهای صنعتی و یا صنعتی تزئینی و کاهش هزینه تولید، انجام می گیرند، آبکاری می گویند. از مهمترین مراحل تولید بوده و در صورت نیاز به خصوصیات فنی خاص از این روش استفاده می شود. توسط این روش می توان به سطح پیچ کیفیت خاصی بخشید. این کیفیت می تواند مقاومت به زنگ زدگی، جلائی فلزی، مقاومت به سایش و عایق بودن سطح باشد.

Keywords :

آب کاری فلزات ، مقاوت به خوردگی ، گالوانیزه کردن ، آب کاری کادمیوم ، فسفاتنه کردن ، آب کروم

Electroplating , Corrosion Resistance , Galvanization , Cadmium Plating , Phosphate , Chromium Plating

روش آبکاری عبارتست از قرار دادن یک پوشش فلزی بر روی قطعه توسط روش های الکتروشیمیایی و یا شیمیایی. در این روش الکتروشیمیایی قطعه به عنوان کاتد بوده و فلز روکشی در آند قرار می گیرد، سپس مجموعه این ها در محلول الکترولیتی غوطه ور می شوند و جریان الکتریکی با آمپر زیاد و ولتاژ کم بین آند و کاتد برقرار می گردد. از آنجایی که پیچ ها ریز بوده و تعداد آنها برای هر بار آبکاری زیاد می باشند آنها را در داخل یک بشکه الکتریکی می ریزند و به کاتد متصل می کنند. این بشکه توسط جریان برق می گردد و کلیه سطوح پیچ ها را در معرض آبکاری قرار می دهند. اختلاف پتانسیل موجود، انرژی لازمه برای کنده شدن اتمهای آند و حرکت آن در محلول و نشستن روی کاتد را ایجاد می کند. در هنگام عملیات باید سطح کار کاملاً تمیز و عاری از هرگونه چربی و اکسید باشد. عملیات تمیز کاری می تواند از طریق روش های مکانیکی ماسه پاشی و یا شیمیایی محلولهای قلیایی باشند. آنها می توانند به صورت تخت و یا گرد باشند و به هر حال آندهای گرد با صرفه تر می باشند. در روش های شیمیایی آبکاری، قطعه در محلول مناسب غوطه ور می شود و بین سطح قطعه و محلول، یک واکنش شیمیایی انجام می شود که ماده حاصله از این واکنش به عنوان پوشش عمل می کند "اکسید سیاه آهن" و یا محلول به صورت مذاب است که یک لایه از آن روی قطعه می چسبد (گالوانیزه کردن).

تاثیر آب فلز کاری روی ابعاد

در فرایند آب فلز کاری، فلز به صورت یکنواخت روی تمام نقاط نمی نشیند. این اختلاف ضخامت در قشر پوششی چند دلیل دارد:

- قدرت حمام آبکاری: مشخص کردن این خصوصیات مستقیماً به عدم توانایی روش برای پوشاندن نقاط گود تا ضخامت لازمه مربوط می باشد.
- طراحی هندسی قطعه

- شرایط عملی حمام آبکاری
 - آبکاری توسط قلاب، نحوه پخش قطعات در محلول
 - دانسیته جریان
- اگرچه یک آبکار با تجربه خود می داند که تاثیر عوامل فوق تا چه حدیست، اما حتی برای او هم مشکل است تا به دقت نتیجه را روی یک قطعه جدید پیش بینی کند. نکاتی را که باید در نظر گرفت عبارتند از:
- در هنگام آبکاری گوشه های تیز ضخامت بیشتری به خود می گیرند.
 - ضخامت قشر پوششی در نزدیکی انتهای کار و لبه ها بیشتر بوده و در مرکز حداقل است.
 - ضخامت قشر پوششی در داخل گودپها حداقل می باشد.
 - در آبکاری یکسری قطعات نظیر هم تغییرات ضخامت قشر پوششی در یک نقطه از حداقل تا حداکثر، به صد در صد میرسد.
 - در آبکاری با قلاب، با رعایت اصولی خاص می توان این تغییرات را کمتر کرد اما رسانیدن آنها به زیر صد در صد بسیار گران تمام می شود.
 - رزوه های خارجی، ضخامت قشر آبکاری در بالای رزوه حداقل بوده و به طرف پایین شیب دارد که این امر باعث تغییر کم زاویه رزوه ها می شود. در روی رزوه های داخلی ضخامت قشر آبکاری در پایین رزوه ها زیاد بوده و به طرف بالا شیب دارد و در این حالت هم زاویه رزوه کمی تغییر میکند.
 - افزایش یک واحد به ضخامت قشر پوششی روی پهلوی رزوه ها، قطر گام را چهار واحد اضافه می کند. مثلا اضافه شدن ۰۰۰۰۰۲ اینچ به این ضخامت، قطر گام را ۰۰۰۰۰۸ بزرگتر می کند. در هر حال اگر ضخامت این قشر (در روی پهلوی رزوه ها) به عنوان حداقل در نظر گرفته شود، حد مجاز روی قطر گام باید ۶ برابر این حداقل باشد یعنی ۰۰۰۰۱۲.
 - دهانه سوراخ مهره ها زودتر از داخل آن پوشیده می شود. در جایی که ضخامت زیاد روی مهره نیاز باشد، باید دهانه سوراخ مهره به صورت شیبدار در نظر گرفته شود تا از آبکاری زیاد چند رزوه اول جلوگیری به عمل آید.
 - نکات فوق نشان می دهند که پاسخ مثبت دادن به یک نکته بحرانی و خاص در آب فلزکاری امری غیرممکن می باشد و پاسخ نهایی توسط چند آزمایش به دست خواهد آمد. این امر در تمامی موارد عملی نبوده و همان طوری که ذکر شد در اغلب موارد هنگامیکه مثلا ۰۰۰۰۲۵ اینچ ضخامت لازم است تغییراتی در حدود ۶ برابر این مقدار روی قطر گام در نظر گرفته می شود.
 - در هنگام در نظر گرفتن تجهیزات، باید به تفرانس پیچ توجه نمود، زیرا همانطوری که قبلا ذکر شد، آبکار نمی تواند ضخامت دقیق را روی کار تشخیص دهد، بنابراین در حین کار باید تفرانس هایی در دست داشته باشد.
 - تفرانس های تجهیزات آبکاری باید بگونه ای انتخابی شوند تا تمام قطعات حداقل ضخامت مجاز را به خود بگیرند و با توجه به تغییرات ابعادی تا صد در صد، هنگامی که تعدادی از قطعات دو برابر حداقل مجاز آبکاری میشوند، باز هم در محدوده ابعادی قابل قبول واقع باشند.

پختن:

- از آنجایی که پیچ ها در هنگام آبکاری در محلول های مختلف شیمیایی قرار می گیرند، به مقدار کمی شکننده می شوند. این امر که در مورد پی های دقیق مثل پیچ های هواپیما بسیار حائز اهمیت است، به واسطه جذب هیدروژن به وجود می آید.
- هیدروژن که از طریق این محلولها جذب قطعات می شوند تولید فازهای شکننده می کند که این پدیده "شکنندگی هیدروژن" نام دارد.
- برای از بین بردن این کیفیت نامطلوب، بعد از اتمام عملیات آب فلز کاری پیچ ها در داخل کوره ای به مدت زیاد و حرارت کم، قرار می گیرند این عمل باعث خروج هیدروژن می شود.

آبکاری کادمیوم:

در مواردی که نیاز به مقاوم کردن پیچ های فولادی نسبت به خوردگی می باشد از این روش استفاده می شود، زیرا کادمیوم نسبت به آهن آندیک است. ضخامت قشر پوششی بسیار کم بوده (۰,۰۰۰۰۵ - ۰,۰۰۰۰۲) و این روش معمولاً برای پیچ های گران قیمت و حساس مورد استفاده قرار می گیرد.

عملیات تمیز کاری باید به دقت انجام شود در غیر اینصورت قشر حاصله دارای کیفیت مناسب نبوده و کنده می شود. این روش نیاز به عملیات تکمیل کننده دارد و خود روکش کادمیمی نیز باید محافظت شود، زیرا کادمیوم حساس بوده و به سرعت چربی و آلودگی های دست و محیط را به خود می گیرد. عملیات تکمیلی کرومات کاری نام دارد.

آب نقره:

رایج ترین الکترولیت های آب نقره کاری از نوع سیانیدی می باشد. با کنترل ترکیب الکترولیت می توان پوششی صاف، فشرده و چسبنده به دست آورد. ضخامت قشر نقره از ۰,۰۲۵ - ۰,۰۰۰۰۱ متغیر می باشد. با اضافه کردن مواد خاص به محلول می توان خصوصیات مثل براقی، مقاومت در برابر کدر شدن و یا سختی را به دست آورد. این اضافات معمولاً از عناصر سلنیوم، قلع و آنتیمن هستند. آب نقره دارای چسبندگی زیادی به فولاد گرم می باشد.

اکسید سیاه:

پیچ های فولادی توسط این روش لایه ای سیاه رنگ و براق به خود می گیرند. عملیات بدون جریان الکتریکی صورت گرفته و واکنش بین محلول که از نوع قلیایی قوی می باشد با سطح کار، عامل ایجاد کننده این روکش است. در این روش سطح کار به طور مصنوعی اکسیده می شود و نوع آن Fe_3O_4 است. محلول باید گرم باشد و زمان عملیات در حدود ۱ م ساعت است. این روکش چسبنده بوده و خاصیت بسیار خوب ضد خوردگی دارد.

آبکاری روی روشن:

توسط روش آبکاری روی روشن پیچ ها در محیط های خورنده، دارای مقاومت بسیار خوبی هستند. ضخامت این قشر روی پیچ ها حداقل ۵ میلیمتر برای قطرهای کم و حداقل ۸ میلیمتر برای قطرهای زیاد می باشند. روش نامبرده یک روش روشن روی پیچ ها ایجاد می کند. در صورت نیاز می توان رنگهای زرد، سبز و سیاه نیز ایجاد کرد.

گالوانیزه کردن گرم:

این روش عبارتست از روکش کردن پیچ توسط محلول مذاب روی. ضخامت حاصله بیشتر از روش قبل بوده و در نتیجه مقاومت به خوردگی آن نیز بیشتر می باشد. این ضخامت روی پیچ ها و مهره ها حداقل $45\mu m$ می باشد. مهره ها بعد از گالوانیزه کردن، رزوه شده و سپس در روغن ضد زنگ قرار می گیرند تا رزوه ها در هنگام نگهداری زنگ نزنند. این مهره ها بعد از بسته شدن توسط قشر گالوانیزه پیچ محافظت می گردند.

بوفوزینگ:

این روش همان نوع گالوانیزه کردن می باشد با این تفاوت که بعد از خارج شدن از محلول روی مذاب، تحت یک روش خاصی بنام پرداخت کاری قرار گرفته و سپس توسط روش الکتریکی آبکاری می شوند.

در مقایسه با روش های فوق این روش مقاومت به خوردگی بهتری داشته و می توان رنگ های مختلف نیز ایجاد کرد.

در مواردی که ترکیبی از زیبایی و مقاومت به خوردگی خوب نیاز باشد این روش به کار برده می شود.

فسفاته کردن:

در این روش که روی پیچ های فولادی صورت می گیرد، سطح فولاد با محلول فسفاتنه وارد واکنش شده و فسفاتهای آهن و روی یا منگنز حاصل می شود. برای بالا بردن مقاومت به خوردگی، روش توسط استفاده از روغن ضد خوردگی تکمیل می گردد.

آب نیکل:

این عمل بر روی قطعاتی که دارای یک لایه آبکاری مسی و یا بدون آن هستند انجام می گیرد. از قدیمی ترین روش های آبکاری بوده و در مورد فولاد و یا مس اعمال می شود. در صورتی که زیر کار به خوبی تمیز نشود، روکش آن تیره رنگ خواهد بود که در محیط های خورنده در درازمدت سبز رنگ می شود. با تغییر ترکیب محلول، می توان خواص متعددی را از روکش انتظار داشت.

نوع آبکاری براق نیکل، یک سطح براق و روشن ولی با مقاومت به خوردگی کم را به دست می دهد..

آب کروم:

برای انجام این پروسه لازم است که قبلا یک روکش نازک نیکل بر روی کار داده شود، که این امر باعث حفاظت خود قشر کرومی در محیط خورنده می شود. ضخامت این قشر تا ۰.۰۰۰۳ اینچ می باشد. در صورتی که هدف صرفا زیبایی باشد از ضخامت های کمتر نیز استفاده می گردد.