







## مثالهایی برای پوشش داکرومات :

	
Bridge (High-tension bolts)	Shielded tunnel (Segment bolts)
	
Building fastener	Rail clip
	
Mesh pallet	Various types of gas petcocks

پوشش داکرومات کاربردهای وسیعی در صنعت دارد و مزایای زیادی به همراه دارد که بسیار ارزشمند هستند . مقاومت بسیار بالا در برابر خوردگی ، حرارت ، عدم ایجاد تردی هیدروژنی ، سازگاری با پوشش های بعدی و مقاومت بی نهایت در برابر خوردگی گالوانیک . برای مثال شرکت های تولید کننده خودرو در ژاپن ، اکثر قطعات خودرو را با پوشش داکرومات طراحی می کنند هم چنین برای ابزار آلات جنگی توسط استانداردهای نظامی آمریکا ( MIL-C-87115 Dacrotized ) به منظور ایجاد مقاومت در برابر خوردگی در نظر گرفته شده است . در مهندسی شهرسازی این پوشش به عنوان یک فرآیند اصلی در پروژه های ساخت تونل ، بزرگراه و پروژه های بیشمار ساخت مترو به کار رفته است .



## ساختار پوشش های لایه ای و پیشگیری از خوردگی :

محلول داکرومات یک ماده محلول در آب حاوی مواد تفلونی، ذرات ریز روی، آلومینیم،  $CrO_3$ ،  $Cr_2O_3$  و غیره است. مواد تفلونی،  $CrO_3$  و  $Cr_2O_3$  به شکل غیر محلول در آب به عنوان چسب برای به هم پیوستن ذرات ریز روی و آلومینیم که در چندین لایه ورقه ورقه برای ایجاد یک لایه پوششی به کار می رود .  
حلال در منطقه پیشگرم کوره پخت در دمای  $100^{\circ}C$  بخار شده و مواد روی قطعه خشک می شود. و در دمای حدود  $300^{\circ}C$  پودرهای آلومینیم و روی کاملاً روی قطعه پخت می شود و این لایه مانعی محکم بین قطعه و اکسیژن و رطوبت ایجاد می کند. اسید کروم در پوشش داکرومات مثل روی سطح آهن را غیر فعال می کند. ضمناً سطح آهن با سیستم آند قربانی شونده روی محافظت می شود.

## فرآیندهای مختلف داکرومات :

فرآیندهای داکرومات بر اساس سایز ، شکل ، کیفیت و عملکردهای مورد نیاز قطعات متفاوت است . به طور کلی فرآیندهای مختلف داکرومات به دسته های زیر طبقه بندی می شوند .

### ۱- روش DIP SPIN :

این روش برای پیچ ها ، مهره ها ، واشرها، فنرها و همه قطعات ریز مناسب است . ابتدا قطعات آماده سازی سطحی شده را درون سبد می ریزند و سپس سبد را داخل محلول داکرومات فرو می برند . سپس زیادی مواد از طریق سانتریفیوژ قبل از عملیات پخت از روی قطعه برداشته میشود. حالت استاندارد شامل دو چرخه پوشش و پخت است. و در صورت نیاز به مقاومت در برابر خوردگی بالای  $1000$  ساعت سالت اسپری ، چرخه سوم پوششکاری و پخت نیز صورت می پذیرد.

### ۲- روش اسپری :

این روش پوششکاری برای قطعاتی که باید دارای ظاهر زیبایی باشند مناسب است . قطعات را آویزان کرده و با اسپری پوششکاری را روی آنها انجام و سپس آنها را در کوره پخت تحت حرارت قرار می دهند .

### ۳- روش DIP Drain :

این روش برای قطعات بزرگ که درون سبد جا نمی شود مناسب است . قطعات را آویزان می کنند. درون ماده داکرومات فرو می برند و سپس پخت می شود . در این روش تنها یک بار پوشش و پخت انجام می شود .

## مزایای پوشش داک

۱- مقاومت عالی در دستگاه سالت اسپری: مقاومت به خوردگی پوشش داکرومات مقاومت بسیار بالایی نسبت به پوشش های قدیمی دارد. مقایسه نتایج آزمایشات سالت اسپری (KJIS - Z - 2371) جهت آزمایش مقاومت در برابر خوردگی نشان داد که مقاومت بسیار بهتری نسبت به الکترو گالوانیزه و عملیات کرومات کلر (JIS H8610 type 2, class 3) ، گالوانیزه گرم (JIS H8610 TYPE2, CLASS 3) و پوشش NI - ZN (نیکل روی) دارد.

After 2000 hours' saltwater spray testing								① DACRTIZED®
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	② Ni/Zn : Yellow
								③ Ni/Zn : Black
								④ Fe/Zn : Yellow
								⑤ Fe/Zn : Black
								⑥ Electro-galvanizing : Yellow
								⑦ Electro-galvanizing : Green
								⑧ Hot-dip galvanizing

## ۲- مقاومت عالی در برابر گرما و خوردگی :

پوشش داکرومات از لحاظ توانایی مقاومت در برابر گرما و خوردگی برتری داشته و یک لایه مقاوم در برابر حرارت برای دوره طولانی از زمان تولید می کند. در حالی که یک پوشش الکترو گالوانیزه ، پوشش کرومات ه سطحی در برابر ۱۰۰ درجه حرارت دچار عیب و نقص می شود. زمانی که پوشش بسوزد خاصیت مقاومت به خوردگی آن بطور کامل از بین می رود.

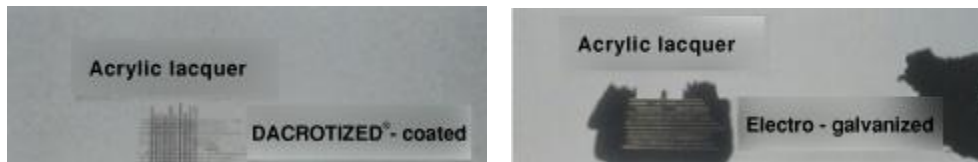
۳- از خوردگی گالوانیک آلومینیوم بطور موثر جلوگیری می کند. در یک کاربرد که پیچ های ضد زنگ به یک عضو آلومینیومی بسته می شوند استفاده از پوشش داکرومات در روی پیچ به طور بسیار موثری از خوردگی گالوانیک جلوگیری می کند.

۴ - خطر تردی هیدروژنی ندارد. چون در فرآیند داکرومات از اسید برای آماده سازی و پوششکاری استفاده نمی شود. بنابراین این مشکل بطور ریشه ای حل شده است.

۵- محلول داکرومات حتی از سطح داخلی لوله ها و سایر اجزاء محافظت می کند و به صورت پایدار بالاترین مقاومت در برابر خوردگی را ارائه می دهد. داکرومات به طور وسیعی در لوله های اتومبیل شامل لوله های سوخت، لوله های آب و لوله های سطح روغن و لوله های جذب چند شاخه ای کاربرد دارد.

۶- سایر پوشش ها به طور مستقیم قابل انجام بر روی این پوشش است. پوشش داکرومات و پوشش الکتریکی گالوانیزه از لحاظ مقاومت و چسبندگی مورد تست مقایسه ای قرار گرفتند نتیجه نشان داد که داکرومات بیشترین چسبندگی را داراست.

#### Photographs showing results of the crosscut test (JIS-K-5400)



موادی که می توانند با مواد داکرومات پوششکاری شوند: شامل طیف وسیعی از فلزات از قبیل آهن، آلیاژهای آهن فلزات سبک مثل آلومینیوم، آلیاژ فلزات سبک و سایر قطعات ریخته گری شده می باشد.

#### ۷- مشکل آلودگی محیط زیست ندارد زیرا:

- ۱- فاضلاب تولید نمی کند.
- ۲- مواد سمی و آلوده کننده هوا تولید نمی کند.
- ۳- از Cr سه ظرفیتی استفاده شده است.
- ۴- در مواد جدید عنصر کرم حذف گردیده و سختگیرانه ترین استانداردهای زیست محیطی را پاس میکند و مناسب برای صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و... می باشد.

## ۸- ضخامت پایین

ردیف	پارامترهای مورد نظر	داکرومات	گالوانیزه
------	---------------------	----------	-----------

این پوشش با ضخامت حدود  $10\mu\text{m}$  می تواند بیش از  $1000$  ساعت مقاومت به خوردگی تست سالت اسپری را پاس کند. لذا این پوشش بدون تغییر تلرانس های ابعادی قطعه بالاترین مقاومت به خوردگی را دارا می باشد.

### ۹- عدم پر شدن سوراخ ها و خلل و فرج قطعه

به دلیل وجود فرآیند سانتریفیوژ بعد از مرحله غوطه وری تمام مواد اضافی از داخل سوراخ ها و پیستی و بلندی های قطعه جدامی شود و ضخامت پوشش در تمامی نقاط قطعه یکنواخت می باشد. به طور مثال در پوشش گالوانیزه گرم مذاب روی داخل رزوه های مهره باقی می ماند و بعد از پوششکاری باید مهره ها قلاویز زنی مجدد گردد و این کار تمام پوشش داخلی مهره ها را برداشته و مقاومت به خوردگی را در مهمترین نقطه قطعه از بین می برد. ضمناً این کار باعث تغییر در تلرانس های ابعادی رزوه مهره می شود ولی فرایند داک این مشکل را توسط سانتریفیوژ رفع نموده است.

### ۱۰- حفظ خواص مکانیکی قطعات

به دلیل دمای پخت پایین در پروسه داک، قطعات تحت تمپرینگ ناخواسته قرار نمی گیرند و خواص مکانیکی قطعات حفظ می شود.

۱	عناصر فلزی تشکیل دهنده	روی، آلومینیوم و کروم (III)	روی
۲	مکانیزم مقاومت در برابر خوردگی	باتشکیل لایه نفوذ یافته به سطح فلز پایه از پوشش آلیاژی که دارای مقاومت به خوردگی بالایی می باشد. ممانعت از نفوذ عوامل به سطح فلز پایه بعمل می آید	با استفاده از مکانیزم خوردگی فداشونده به مرور لایه های پوشش خورده شده و سطح فلز پایه تازمانی که لایه آخر پوشش خورده نشده محفوظ می ماند و سپس از خوردگی شدن لایه آخر خوردگی سطح پوشش نیز آغاز میگردد
۳	ضخامت پوشش	برای مقاومت به خوردگی ۵۰ ساعت سالت اسپری ۱۰۰-۱۰۰ میکرومتر و بالاتر ۱۸-۱۰۰ میکرومتر و برای مقاومت به خوردگی ۱۰۰۰ ساعت سالت اسپری	برای قطعات پیچ و مهره حداقل ۴۳ میکرومتر و برای قطعات دیگر حداقل ۸۳ میکرومتر
۴	مقاومت به خوردگی در شرایط محیطی	بسته به نوع ضخامت پوشش انتخابی ۴۰ الی ۸۰ سال	در شرایط ایده آل (که به ندرت اتفاق می افتد) حدود ۲۵ الی ۳۰ سال
۵	چسبندگی پوشش	باتوجه به نفوذ لایه پوشش در سطح فلز پایه چسبندگی فوق العاده بالایی باشد.	باتوجه به شرایط آماده سازی سطح قطعات و ضخامت زیاد پوشش چسبندگی نسبی بوده و بسیار کمتر از پوشش داکرومات می باشد.
۶	حفظ خواص مکانیکی قطعات در حین انجام پروسه پوششکاری	باتوجه به اینکه عملیات پوششکاری بعد از عملیات حرارتی قطعات بعنوان آخرین مرحله تولید انجام میگردد، لذا باتوجه به حرارت پایین ۲۸۰ درجه سانتیگراد پروسه ایجاد این پوشش، قطعات تحت تمپرینگ ناخواسته قرار نمی گیرند.	باتوجه به درجه حرارت بالای ۶۰۰-۵۵۰ سانتیگراد پروسه این پوشش، قطعات عملیات حرارتی شده بواسطه بالا بودن دمای پروسه از دمای تمپرینگ فولادها ۴۵۰-۴۰۰ سانتیگراد تحت تمپرینگ ناخواسته قرار می گیرند و سختی قطعات افت می کند
۷	عدم تغییر سایز قطعات	باتوجه به ضخامت پایین لایه پوشش، سایز قطعات با سوراخ یارزوه تغییر جزئی داشته و نیاز به تنظیم سایز آنها بعد از عملیات پوششکاری نمی باشد	. باتوجه به ضخامت بالای لایه پوشش، سایز قطعات با سوراخ یارزوه تغییر نموده و جهت انجام عملیات مونتاژ حتما پروسه تنظیم سایز می بایست انجام پذیرد. که در این حالت در اثر پروسه تنظیم سایز بعضی از سطوح پوشش خود را از دست می دهند و علاوه بر آن هزینه انجام پروسه سایزینگ نیز تحمیل می گردد
۸	چسبندگی پوشش	باتوجه به نفوذ لایه پوشش در سطح فلز پایه چسبندگی فوق العاده بالایی باشد.	باتوجه به شرایط آماده سازی سطح قطعات و ضخامت زیاد پوشش چسبندگی نسبی بوده و بسیار کمتر از پوشش داکرومات می باشد.
۹	تنوع رنگ	تنوع رنگ بر حسب خواسته مشتری	تنوع رنگ ندارد.
۱۰	کیفیت ظاهری	باتوجه به ضخامت پایین لایه پوشش و انجام پروسه پوششکاری با دقت های قابل کنترل، کیفیت ظاهری قطعات بسیار بالا بوده و بیننده را مجذوب می نماید.	باتوجه به ضخامت بالای لایه پوشش و غیر قابل کنترل بودن پروسه ایجاد پوشش با ضخامت یکنواخت، ظاهر قطعات در موارد زیاد مشکلاتی از قبیل: قطرات شره شده، ایجاد لایه پوشش با ضخامت بالا بصورت جزیره ای بر سطح قطعات، کنده شدن پوشش بعضی از قسمتهای قطعات بواسطه عدم آماده سازی مناسب سطح قبل از پوشش و برخورد سطوح خارجی قطعات در اثر جابجایی و یا حمل و نقل و ... دیده می شود. که علاوه بر ایجاد ظاهری نامناسب و غیر شکل سبب بوجود آمدن خوردگی موضعی در سطوح نا همگون می گردد.
۱۱	آلایندگی زیست محیطی	بواسطه عدم وجود عناصر آلاینده در ترکیب این پوشش هیچگونه آلاینده ای در حین انجام پوشش و بعد از آن وجود ندارد.	بواسطه وجود بخارات روی در حین انجام پروسه پوششکاری آلایندهی زیست محیطی بوجود آمده و در حین تماس دست با قطعات پوششکاری شده ذرات روی به دست اپراتور چسبیده و یا در هوا معلق میگردد که موجب آلایندهی می گردد.

جدول مقایسه ای پارامترهای کیفی پوششهای گالوانیزه گرم و داکرومات