

گالوانیزه داغ (HDG) چیست؟ پروسه انجام گالوانیزه داغ چگونه است؟

مزایای ورقهای گالوانیزه چیست؟

انواع روشهای گالوانیزینگ کدام است؟

مقایسه انواع پوششهای روی از لحاظ خواص مختلف آنها.

ضخامت پوشش گالوانیزه.

خواص سطوح گالوانیزه شده.

اتصالات و ترکیبات متالورژیکی.

تضمین کیفیت.

بسته بندی.

## گالوانیزه با روش غوطه وری گرم چیست ؟

فرایند خوردگی در مجاورت آب ، اکسیژن و سایر عناصر خورنده موجود در محیط ، که بر سطح فولاد نفوذ می کنند ، تشدید می شود ، جابجایی ناشی از زنگ زدگی سریعاً رشد کرده و زمانی که این جابجایی ها می ترکند ، آثار زنگ زدگی بر سطح فولاد کاملاً آشکار می گردد و نیاز به ترمیم یا جایگزینی قسمت آسیب دیده (پوسته شده) می باشد . راه حل این مشکل پوشش گالوانیزه می باشد ، که از یک سری لایه های آلیاژی روی-آهن در اندازه های مولکولی تشکیل شده ، که بصورت متالورژیکی به سطح ورق می چسبند و مانع از پیشروی سریع فرایند خوردگی شده و منجر به محافظت فولاد در برابر خوردگی می شود .

تاریخچه گالوانیزه به سال ۱۷۴۲ ، زمانی که یک شیمیدان فرانسوی به نام ملوین در سمیناری روشی را برای پوشش آهن با فروبردن آن در مذاب روی ارایه کرد ، بر می گردد . در سال ۱۸۳۶ یک شیمیدان فرانسوی دیگر بانام سورل ، به روشی برای پوشش آهن با روی ، بعد از تمیز کردن اولیه آن با اسید سولفوریک و فرو بردن آن در فلاکس کلرید آمونیوم ، دست یافت . موفقیت های تجاری فرایند گالوانیزه ، از بین صدها روش موجود برای محافظت از خوردگی در ۱۴۰ سال گذشته ، به اثبات رسیده است .

گالوانیزاسیون به روش غوطه وری گرم ، فرایندی برای ایجاد پوشش روی بر سطح آهن یا فولاد با فرو بردن آن در حمامی حاوی روی مذاب ، می باشد . سادگی پروسه گالوانیزه ، یکی از مزایای بارز این روش به سایر روش های محافظت در برابر خوردگی است . مقاومت به خوردگی ورق های فولادی با فرایند پوشش روی ایجاد می گردد و متناسب با ضخامت پوشش . روی و شرایط محیطی می باشند . مقاومت به خوردگی این محصولات را می توان با رنگ کردن یا پوشش کویل بالا برد . روش گالوانیزاسیون با روش غوطه وری گرم ، بیش از هر روش دیگری فولاد را در برابر خوردگی محافظت می کند . گالوانیزاسیون با روش غوطه وری گرم یا محافظت مرزی یکی از قدیمی ترین و پر استفاده ترین روش ها در محافظت از خوردگی می باشد که از طریق ایجاد یک لایه محافظ بین الکترولیت در محیط ، و فولاد یا آهن عمل می کند .

از مهمترین خواص این لایه محافظ ، چسبندگی آن به فلز پایه و مقاومت به سایش آن می باشد .

فرایند گالوانیزه ، بیش از یک لایه محافظ می باشد ، این لایه در حقیقت جزیی از سطح فولاد می گردد که نسبت به فولاد زیر لایه ، آند می باشد . چون روی با محیط اطراف واکنش می دهد و پوشش گالوانیزه به طور پیوسته تغییر می کند .

روی با محیط اطراف برای تشکیل یک لایه محافظ اکسید روی ، هیدروکسید روی و کربنات روی ، واکنش می دهد . کربنات روی با مرور زمان به صورت یک زمینه مناسب برای رنگ کردن ، عمل می کند .

پوشش روی به دو صورت زیر از زیر لایه محافظت می کند :

- تشکیل پیوند های متالورژیکی بین پوشش و زیر لایه ، که به صورت لایه محافظ عمل می کند .
- پوشش برای محافظت از زیر لایه خود را فدا می کند .

بعلاوه ، گالوانیزه کردن برای محافظت آهن و فولاد بدلیل هزینه کم ، راحتی کاربرد ، راحتی تعمیرات و نگهداری مطلوب می باشد . بسیاری دیگر از روش های استفاده از روی برای جلوگیری از خوردگی بکار می رود مانند پوشش های فدا شونده که با عنوان محافظت کاتدی شناخته می شوند ، و با رنگهای غنی از روی ، که هیچ کدام این روش ها نمی توانند با گالوانیزاسیون با روش غوطه وری گرم رقابت کنند .

## مزایای ورقهای گالوانیزه چیست؟

استفاده از ورقهای گالوانیزه ۱۰ فایده خواهد داشت که عبارتند از :

- ۱- **هزینه کمتر:** برای انجام عملیات گالوانیزینگ، در مقایسه با سایر روشهای معمول جلوگیری از خوردگی، نیاز به هزینه کمتری خواهد بود.
- ۲- **هزینه کمتر برای تعمیرات و نگهداری:** حتی در شرایطی که انجام عملیات گالوانیزینگ در مقایسه با سایر روشهای جلوگیری از خوردگی، هزینه برتر است، اجرای آن به دلیل عدم نیاز به تعمیرات پرهزینه، توصیه می شود.
- ۳- **طول عمر زیاد:** طول عمر ورقهای پوشش داده شده با روی در محیط های کاملاً خورنده، در حدود ۲۰ تا ۳۰ سال است.
- ۴- **اعتبار:** استانداردهای مختلف در خصوص گالوانیزینگ ورقهای فولادی، در زمینه ایجاد پوششهای نازک بحث می کنند و این نشان دهنده آن است که طول عمر و نحوه عملکرد لایه روی، برای مصرف کننده قابل اعتماد است.
- ۵- **دوام پوشش:** پوشش ایجاد شده از طریق گالوانیزه به دلیل داشتن یک ساختار متالورژیکی خاص، دارای مقاومت مناسب در برابر صدمات مکانیکی، سایش و خوردگی خواهد بود.
- ۶- **محافظت در برابر صدمات محیطی به صورت اتوماتیک:** پوششهای گالوانیزه به دلیل آنکه در فولاد نفوذ کرده و به عنوان کاند عمل می کنند، به همین دلیل خواهند توانست مقاطع ریز موجود در روی سطح فولاد را در برابر صدمات محیطی و خوردگی، محافظت نمایند.
- ۷- **محافظت کامل:** پوشش ایجاد شده می تواند کلیه نقاط و سطوح فولاد را اعم از گوشه ها، جاهای کوچک و فرورفتگیها پر نموده و از خوردگی آنها جلوگیری کند. در این زمینه هیچ پوششی بهتر از پوشش گالوانیزه عمل نخواهد کرد.
- ۸- **بازرسی آسان:** پوشش گالوانیزه را به راحتی و بدون نیاز با هیچ آزمایش مخربی و تنها از طریق چشم می توان کنترل و بازرسی نمود (در شرایط خاص که نیاز به ارائه تضمین برای کنترل کیفیت است، نیاز به آزمایشهای مخرب می باشد). special uses.
- ۹- **رسیدن به هدف در زمان کوتاه:** در صورتی که نیاز باشد از ورقهای گالوانیزه در محل استفاده شود، در این حالت نیاز به صرف زمان برای آماده سازی سطح، رنگ کردن و یا بازرسی نخواهد بود.
- ۱۰- **محافظت کامل توسط پوشش گالوانیزه:** پروسه گالوانیزه وابسته به شرایط آب و هوایی نمی باشد.

## مصرف ورق های گالوانیزه:

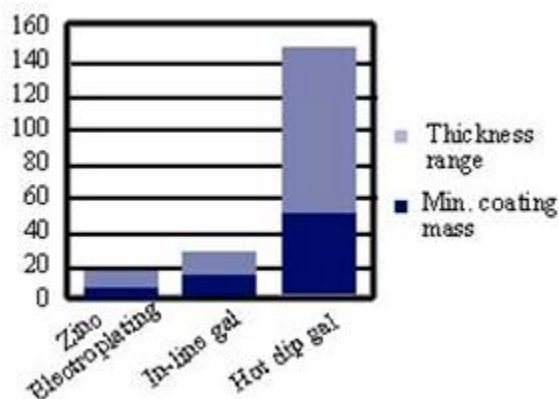
ورقهای گالوانیزه مصارف بسیاری در صنایع مختلف داشته و زمانی از آن استفاده می شود که نیاز به کنترل خوردگی در آهن و فولاد باشد. برخی از موارد مصرف ورقهای گالوانیزه به شرح ذیل می باشد:

| ردیف | کاربرد                                     | ردیف | کاربرد                             |
|------|--------------------------------------------|------|------------------------------------|
| 11   | صنعت کشاورزی                               | 1    | صنعت اتومبیل                       |
| 12   | پانل های ساندویچی                          | 2    | صنعت حمل و نقل                     |
| 13   | استفاده در رابیت های مصرف شده در سقف       | 3    | در خودرو و کارخانجات               |
| 14   | صنایع کاغذ و لوله                          | 4    | استفاده در مهندسی عمران و ساختمان  |
| 15   | یخچالها                                    | 5    | در ساخت سقف ها                     |
| 16   | کابینت ها و قفسه ها                        | 6    | در ساخت تانکهای ذخیره و بشکه ها    |
| 17   | استفاده در جاهائی که نیاز به رنگ آمیزی است | 7    | در سیستم های خنک کننده و تصفیه هوا |
| 18   | کانال ها و کابل ها                         | 8    | مصارف خانگی                        |
| 19   | تابلوهای راهنمایی                          | 9    | صنعت الکترونیک                     |
| 20   | بیلبردها و تابلوهای تبلیغاتی               | 10   | بدنه کاروانها                      |

## انواع روشهای گالوانیزینگ:

انواع روشهای گالوانیزینگ عبارتند از: گالوانیزینگ الکتریکی، گالوانیزینگ غوطه وری داغ، پوشش دهی مکانیکی، اسپری روی (متالیزینگ) و رنگ کردن با خاک روی. که از این همه معمولترین روش ها شامل روشهای زیر است:

- **گالوانیزینگ الکتریکی و یا گالوانیزینگ سرد:** این روش به این صورت است که می توان از طریق الکترولیز نمکهای روی در داخل یک محلول آبی، هر قطعه ای از قبیل ورقهای کویل شده و یا کویل نشده را پوشش داد. اصل این روش با استفاده از الکترولیت اسیدی نیز انجام می شود. در این روش ضخامت لایه روی ایجاد شده کمتر از ضخامت لایه پوشش روی در حالت غوطه وری گرم بوده و معمولاً از این روش در مصارف خانگی استفاده می شود.
- **گالوانیزینگ غوطه وری گرم:** در این روش عملیات پوشش دهی از طریق عبور دادن مداوم ورق، سیم، لوله و یا هر مقطع دیگر از داخل حمام مذابی که ترکیبی از روی، منگنز، قلع، نیکل، مولیبدن، مس، تیتانیوم، کبالت، آلومینیوم، سیلیسوم، کربن و فسفر بوده است اتفاق می افتد. در این پروسه با دمش هوا می توان ضخامت لایه روی را کنترل نمود. این روش خود به دو نوع تقسیم می شود: گالوانیزینگ غوطه وری گرم به صورت مداوم و غیرمداوم.
- **۱-۲- گالوانیزینگ غوطه وری گرم غیرمداوم:** در این نوع از پوشش دهی، ورقهای بریده شده را پس از انجام عملیات مقدماتی به داخل حمام مذاب فرو برده و گالوانیزه می کنند.
- **۲-۲- گالوانیزینگ غوطه وری گرم مداوم:** از این نوع پوشش دهی برای گالوانیزینگ کویلهایی که به صورت مداوم به داخل حمام مذاب فرو برده شوند، استفاده می شود.



در شرکت صنایع هفت الماس از روش گالوانیزینگ غوطه وری گرم و مداوم برای پوشش دهی ورقها استفاده می شود.

## سایر روشهای گالوانیزینگ:

- **پوشش دهی مکانیکی:** از این روش برای پوشش دهی قطعات ریز با اندازه ۳۰۰-۲۰۰ میلیمتر و وزن کمتر از ۰/۵ کیلوگرم استفاده می شود. عملیات پوشش دهی با این روش از طریق غوطه ور نمودن این قطعات در ترکیبی شیمیایی از پودر روی و ذرات شیشه انجام پذیر است. به این طریق که بعد از آماده سازی قطعات آنها را از طریق پاشش مس پوشانده سپس در داخل یک بشکه جایگذاری کرده و بشکه را با ترکیب شیمیایی گفته شده پر نموده و آن را زیر و رو می کنند تا ذرات روی بتوانند بر روی قطعه بنشینند.
- **اسپری نمودن روی (متالیزینگ):** در این روش ابتدا روی را به صورت پودر به داخل یک تفنگ تغذیه نموده و سپس حرارت داده می شود تا پودر روی ذوب شده و سپس روی مذاب به روی قطعات مورد نیاز نشانداده شود. به منظور پاشش روی مذاب، از هوای کمپرس شده و یا گازهای حاصل از احتراق برای تامین سرعت مناسب در پاشش استفاده می شود.
- **رنگ کردن با روی:** در این روش ابتدا سطح مورد نظر با سنگ ساییده شده، سپس لایه رنگ روی به روش پاشش و یا از طریق فرچه رنگ، روی سطح را می پوشانند. لایه فیلم تشکیل شده دارای ۹۵-۹۲٪ روی در این روش خواهد بود.

## مقایسه انواع پوششهای روی از لحاظ خواص مختلف آنها

برخی از خواص مقایسه ای موجود بین انواع روشهای پوشش دهی در جدول شماره ۱ آورده شده است. این جدول از روی اطلاعات موجود در سایت Senast Information استخراج شده است. پوشش روی را می توان با روشهای مختلف بر روی سطوح ایجاد کرد. در صورتیکه بر اساس شرایط آب و هوایی هر یک از این روشها را بتوان به صورت مناسب انتخاب کرد، می توان از کلیه آنها در موقعیت های مناسب بهره برد. طول عمر لایه روی رابطه بسیار نزدیکی با ضخامت آن دارد .

جدول ۱: خواص مقایسه ای برای انواع روشهای پوشش دهی با فلز روی

| خواص پوشش                            | گالوانیزینگ گرم                                                                                                                                                                         | الکتروپلئینگ روی                                                                                                | پوشش دهی مکانیکی                                                                                    | اسپری کردن روی                                                                                                                                                | رنگ کردن با روی                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| نوع رفتار                            | این نوع پوشش با سطح فولادی کامل می شود چراکه در مرحله پوشش دهی، لایه آلیاژی روی-آهن با عث پوشش دهی می شود.                                                                              | مناسب و قابل رقابت با سایر پوشش های الکتروپلئینگ.                                                               | خوب و مناسب و قابل رقابت با روش الکتروپلئینگ.                                                       | یکنواختی خواص مکانیکی و ایجاد یک پوشش سمباده ای شکل و مناسب برای کارهای بعدی از قبیل رنگ کردن و ...                                                           | در صورتیکه سطح فولادی موردنظر برای پوشش دهی یک سطح زیر باشد، در این روش مناسب تر خواهد بود.                                                     |
| یکنواختی و یکسانی                    | مقداری روی در داخل فاضلاب وجود خواهد داشت. خوب- هر غیریکنواختی به صورت خفرت سیاه با چشم دیده خواهد شد.                                                                                  | این پوشش بر اساس قدرت پاشش، یکنواخت خواهد بود. خفرت در این روش تولید مشکل نخواهند کرد.                          | در گوشه ها نازک بوده- خواصی خلاف خواص پوشش گالوانیزینگ گرم خواهد داشت.                              | بود که این خفزه ها بعدها از طریق اکسید شدن روی پر خواهد شد. بر اساس مهارت اپراتور، سطح این پوشش دارای خفزه هایی خواهد                                         | خوب- هر فرورفتگی با محصولات واکنش پر می شود- در گوشه ها نازک است.                                                                               |
| ضخامت                                | به صورت معمول در لوله ها در حدود ۱۲۵-۵۰ میکرون- پوشش های ضخیم تر تا ۲۵۰ میکرون در مورد فولادهای کشته شده قابل دسترسی است- در مورد سیم و ورقهای مداوم، این ضخامت به ۱۰-۳۰ میکرون می رسد. | ضخامت های متفاوت از ۳ تا ۱۵ میکرون- رسیدن به ضخامت های بیشتر نیز امکانپذیر است ولی اقتصادی نخواهد بود.          | متفاوت از ۱۰ تا ۸۰ میکرون.                                                                          | متفاوت از ۱۰۰ تا ۱۵۰ میکرون- ضخامت های بالای ۵۰۰ میکرون نیز قابل دسترسی است.                                                                                  | تا ۴۰ میکرون قابل دسترسی است.                                                                                                                   |
| شکل پذیری و خواص مکانیکی             | مقاومت در برابر سایش مناسب- در برابر خم شدن حساس- مقاوم در برابر جوشکاری (در مورد لایه های آلیاژی خاص)                                                                                  | قابلیت شکل پذیری بالا و جوشکاری                                                                                 | خوب- باعث بالا رفتن استحکام می شود                                                                  | قابلیت جوشکاری در مورد پوشش با ضخامت های کم را دارد ولی ترجیح داده می شود که ابتدا عملیات جوشکاری انجام شده و سپس پوشش دهی صورت گیرد.                         | مقاومت به سایش در این نوع بهتر از رنگ کردن معمولی است- ورقهای پوشش داده شده به این روش، قابل شکل دهی بوده و در زمان جوشکاری کمتر صدمه می بینند. |
| عملیات                               | ایجاد لایه کرومات مانع نفوذ رطوبت می شود. فسفات کردن برای رنگ کردن ورقها مناسب است. معمولاً سطوح رنگ شده در این روش طول عمری بین ۱۰ تا ۳۰ سال خواهند داشت.                              | کرومات کردن موجب جلوگیری از نفوذ رطوبت می شود- به منظور رنگ کردن از روشهای سنتی پوشش دهی استفاده می شود.        | می توان بر روی این لایه از سایر پوشش ها نیز استفاده کرد.                                            | پوشش دهی با مواد سیل کننده برای افزایش طول عمر لایه.                                                                                                          | این پوشش را می توان به تنهایی و یا با سایر پوششهای سنتی دیگر استفاده کرد                                                                        |
| سایر مسائل موردنظر                   | هرسایزی درمورد حمام قابل دسترسی است. قطعات با طول حدود ۲۵ متر طول قابل پوشش است. در مرحله طراحی باید کاملاً دقت شود- در مورد ورقها و سیم های پیوسته قابل اجراست.                        | هر سایزی در مورد حمام قابل دسترسی است- قابل استفاده برای قطعات کوچک، ورقها و سیم ها- عدم مقاومت در برابر حرارت. | ایده آل برای قطعات کوچک مانند فتراها (اندازه ۱۵ سانتیمتر و وزن ۲۵۰ گرم)- مشکل در مورد داخل لوله ها. | از لحاظ اندازه و شکل محدودیت نداشته و برای قطعات وزین بسیار مقرون به صرفه خواهد بود- در داخل لوله ها قابل استفاده نبوده- روشی مناسب برای ایجاد لایه های ضخیم. | در صورت نیاز به رنگ کردن مثلاً در مورد ساختارهای یوای شکل، مناسب است.                                                                           |
| ساختار میکروسکوپی پوششهای روی متفاوت |                                                                                                    |                             |                  |                                                                            |                                                               |

## ضخامت پوشش های گالوانیزه

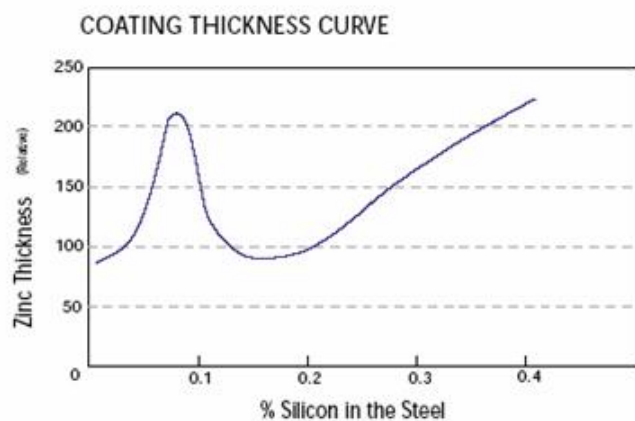
استانداردهای متفاوتی مینیمم ضخامت پوشش های گالوانیزه را تعیین می کنند. مینیمم ضخامت پوشش با استاندارد های JIS, ASTM, EN, DIN توسط گالوانیزه کنندگان تعیین می شود .

مهمترین فاکتورهایی که ضخامت و ظاهر پوشش گالوانیزه را تحت تاثیر قرار می دهد عبارتند از :

- ترکیب شیمیایی فولاد
- شرایط سطحی
- کار سرد انجام شده روی فولاد قبل از گالوانیزه
- زمان غوطه وری در حمام
- نرخ خارج کردن از حمام
- متالورژی فرایند گالوانیزه
- نرخ سرد کردن فولاد

ترکیب شیمیایی فولادی که گالوانیزه می شود، بسیار مهم است، به عنوان مثال، مقدار سیلیکون و فسفر موجود در فولاد شدیداً ضخامت و ظاهر پوشش گالوانیزه را تحت تاثیر قرار می دهد. مقدار ۰/۰۴٪ سیلیکون یا بیشتر و یا مقدار ۰/۰۵٪ فسفر یا بیشتر در فولاد منجر به ضخیم شدن پوشش می شود، که شامل آلیاژهای آهن - روی می باشد

کربن، سولفور و منگنز موجود در فولاد اثر کمی در ضخامت پوشش گالوانیزه دارد .



### تاثیر سیلیکون در ضخامت پوشش

ترکیبات مشخصی از فولاد رشد لایه آلیاژی آهن - روی را تشدید می کند که در نهایت پوشش گالوانیزه که شامل آلیاژهای آهن - روی می باشد به جای ظاهری درخشان، خاکستری تیره و مات می باشد مقاومت به خوردگی این پوشش خاکستری تیره و مات معادل مقاومت به خوردگی پوشش گالوانیزه با ظاهر درخشان، می باشد .

از آنجاییکه واکنش گالوانیزه یک فرایند نفوذی است، بالا بودن دما و یا طولانی شدن زمان غوطه وری منجر به تشکیل لایه های آلیاژی ضخیم تری می شود، مانند سایر فرایندهای نفوذی، در مراحل اول واکنش سریع پیشروی کرده و در ادامه با رشد لایه های آلیاژی و ضخیم تر شدن آنها سرعت آن کاهش می یابد .

طولانی تر شدن زمان غوطه وری از یک حد مشخص، تاثیر زمان، ناچیز می باشد . در گالوانیزه کردن فولاد هایی که بیش از ۰/۰۴ درصد سیلیکون دارند، فرایند گالوانیزه به طور مشخصی، تغییر می کند .

ضخامت خارجی ترین لایه روی شدیداً به نرخ خارج کردن نمونه از حمام روی بستگی دارد . سریع خارج کردن نمونه از حمام روی، منجر به ضخیم تر شدن پوشش روی می گردد . برای تطبیق با استانداردهای خاصی، برای اندازه گیری ضخامت پوشش نیاز است که چند نقطه از آن اندازه گیری شده و سپس میانگین آنها ضخامت نهایی پوشش در نظر گرفته شود .

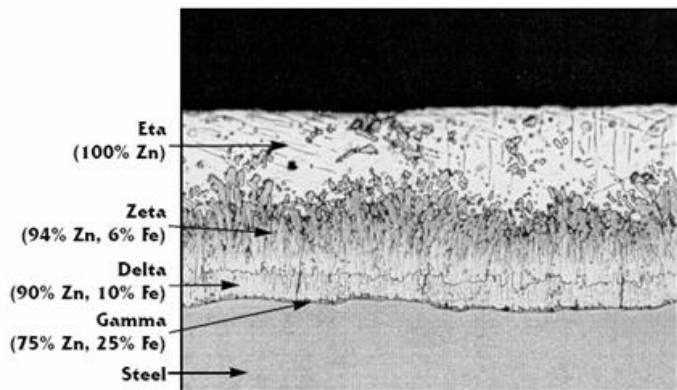
## مشخصات سطح گالوانیزه

ترکیب سه فاکتور سختی، چکش خواری، چسبندگی منجر به مقاومت عالی پوشش در برابر خوردگی یا خراش می شود.

- **سختی:** هر لایه سطح گالوانیزه با عدد هرم الماسی (DPN) مشخص می شود. بالاتر بودن DPN نشان دهنده بیشتر بودن سختی می باشد. بطور معمول لایه های گاما، زتا و دلتا سخت تر از زیر لایه فولادی می باشد. که مقاومت به سایش بالایی را فراهم می کند.
- **داکتیلیتی:** لایه اتا پوشش گالوانیزه علاوه بر مقاومت به سایش، کاملاً داکتیل و قابل انعطاف می باشد.
- **چسبندگی:** پوشش گالوانیزه به زیر لایه فولادی با فشار چندین هزار پوند بر اینچ مربع (PSI) چسبیده است. چسبندگی سایر پوشش ها معمولاً در بهترین حالت، در حد چند صد PSI است.

## پیوندهای متالورژیکی

در فرایند گالوانیزه پیوندی متالورژیکی بین پوشش و زیر لایه فولادی یا آهنی ایجاد می شود که بصورت قسمتی از سطح فلز پایه میگردد . طی فرایند گالوانیزه روی مذاب با سطح فولادی یا آهنی گالوانیزه شونده ، واکنش داده و یک سری آلیاژهای روی/آهن تشکیل می گردد . معمولاً پوشش های گالوانیزه شامل سه لایه آلیاژی و یک لایه روی فلزی می باشند ، که به ترتیب از زیر لایه تا سطح خارجی عبارتند از :



تصویر پوشش گالوانیزه به روش غوطه وری گرم

- لایه نازک گاما که از آلیاژی که شامل ۷۵٪ روی و ۲۵٪ آهن می باشد تشکیل شده است .
- لایه دلتا که از آلیاژی که شامل ۹۰٪ روی و ۱۰٪ آهن می باشد تشکیل شده است .
- لایه زتا که از آلیاژی که شامل ۹۴٪ روی و ۶٪ آهن می باشد تشکیل شده است .
- لایه خارجی اتا که از روی خالص تشکیل شده است .

هر لایه با یک عدد سختی هرم الماسی ( DPN ) مشخص می گردد DPN یک مقیاس اندازه گیری سختی می باشد .

به طور معمول لایه های گاما ، زتا و دلتا سخت تر از زیر لایه فولادی می باشند . سختی این لایه های زیرین ، پوشش را از آسیب دیدگی در برابر سایش ، محافظت می کند .

لایه اتای پوشش گالوانیزه کاملاً داکتیل می باشد که مقاومت به سایش خوبی را برای پوشش گالوانیزه فراهم می کند . پوشش گالوانیزه به زیر لایه فولادی با فشار چندین هزار پوند بر اینچ مربع ( PSI ) چسبیده است . چسبندگی سایر پوشش ها معمولاً در بهترین حالت در حد ، چند صد PSI است .

ترکیب سه فاکتور سختی ، چکش خواری ، چسبندگی منجر به مقاومت عالی پوشش در برابر خوردگی یا خراش می شود .

از آنجاییکه محافظت مرزی از خوردگی ، به بدون نقص بودن پوشش بستگی دارد ، چقرمگی ( مقاومت به ضربه ) پوشش گالوانیزه بسیار مهم می باشد ، سایر پوشش ها به هنگام حمل و نقل یا در حین کار براحتی آسیب می بینند .

کارشناسان درمورد اینکه تمام پوشش های مرزی ( مانند رنگ ) تا حدی نفوذ پذیر هستند ، اختلاف نظر دارند در صورت بکاربردن صحیح ، پوشش های گالوانیزه غیرقابل نفوذ می باشند . در صورت آسیب دیدگی فیزیکی پوشش ، لایه گالوانیزه از لایه فولادی فاقد پوشش ، محافظت کاتدی می کند . اگر مناطق خاصی از زیر لایه فولادی یا آهنی به اندازه ۱/۴ طول یا عرض ، بدون پوشش باشند ، روی مجاور آن تا زمانی که پوشش داشته باشد از این نواحی محافظت کاتدی می کند . اگر ۲۵ ، ۰ از سطح فولاد بدون پوشش باشد ، روی اطراف آن تا زمانی که پوشش داشته باشد ، از آن ناحیه محافظت کاتدی می کند .

بطور طبیعی پوشش لبه ها و کنج ها در فرایند گالوانیزه ، نازک تر از سایر نواحی می باشد ، بنابراین آسیب دیدگی پوشش معمولاً از لبه ها آغاز می گردد ، و باید از این مناطق محافظت بیشتری کرد . برس کاری یا اسپری بکاررفته در پوشش ها منجر به نازک شدن پوشش در لبه ها و کنج ها می شود .

از آنجاییکه در فرایند گالوانیزه تمام ماده در مذاب غوطه ور می شود و تمامی سطح آن دارای پوشش می باشد ، در این فرایند تمامی سطح دارای پوشش می باشد .



## تضمین کیفیت

آخرین قدم در فرایند گالوانیزه به روش غوطه وری گرم، بازرسی برای برآوردن استانداردهای مخصوص مشتری می باشد. ضخامت پوشش مهمترین مساله تعیین کننده در پوشش های گالوانیزه می باشد، اما یکنواختی پوشش، چسبندگی و شکل ظاهری هم باید کنترل شود.

### بازرسی قبل و بعد از گالوانیزه

#### بازرسی قبل از گالوانیزه به روش غوطه وری گرم

کیفیت خوب پوشش های گالوانیزه در صورتی ایجاد می شود که مراحل اولیه بدرستی انجام گردد. به منظور ایجاد پوششی مناسب، باید قبل از ورود نمونه های فابریک، قطعات ریخته گری و سایر قطعات ترکیبی به داخل خط گالوانیزه گرم عملیات بازرسی بر روی این قطعات صورت گیرد.

- نوع فولاد
- پرداخت سطح
- آماده سازی سطح
- ابعاد
- دامنه تغییرات
- نوع مدارک بازرسی

#### بازرسی بعد از گالوانیزه به روش غوطه وری گرم

بازرسان باید توجه داشته باشند که هدف از گالوانیزاسیون به روش غوطه وری گرم محافظت فولاد از خوردگی می باشد. کل زمانی را که می توان از این محافظت انتظار داشت به زمان سرویس دهی تعمیرات، موسوم است. که روش تعیین آن زمانی است که ۵٪ آثار زنگ زدگی در سطح مشاهده گردد. طول عمر یک پوشش گالوانیزه مستقیماً به ضخامت لایه محافظ بستگی دارد. محافظت از خوردگی زمانی که پوشش ضخیم تر است بیشتر می باشد.

بنابراین کنترل ضخامت پوشش یکی از مهمترین عوامل کنترل کیفیت می باشد.

- نوع فولاد
- وزن پوشش
- کیفیت سطح
- پرداخت پوشش
- آماده سازی سطح
- ابعاد
- دامنه تغییرات
- وزن بسته بندی
- نوع مدارک بازرسی

ضخامت پوشش تنها یکی از عوامل بازرسی می باشد سایر عوامل باید شامل پیوستگی، چسبندگی پوشش و شکل ظاهری می باشد. به منظور بازرسی مناسب عیوب موجود در نمونه، قبل از پوشش دهی باید مورد بازرسی قرار داده شود.

زمانی که حد پایین استانداردها در همه عوامل فوق بدست آمد، بسته به کاربرد نهایی محصول ترتیب اهمیت این عوامل تغییر می کند، به عنوان مثال زیبایی ظاهری ورق های گالوانیزه، در کاربردهای صنعتی، نسبت به زمانی که محصول برای استفاده در دکوراسیون بکار می رود، از اهمیت کمتری برخوردار است.

تشخیص نیاز هابا توجه به محدودیت های موجود در فرایند گالوانیزه برای یک بازرسی مفید، ضروری می باشد.

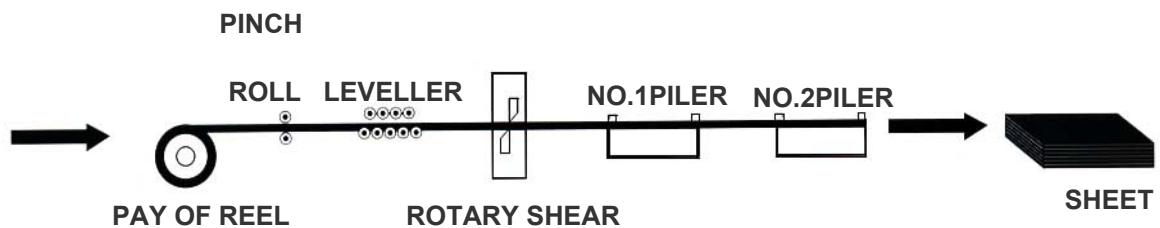
### بسته بندی :

در انتهای خط تولید بعد از بازرسی، ورق ها و کویل ها مجدداً به صورت کویل در می آیند که این عمل بازدهی خط را کاهش می دهد. ورق و کویل هایی که به منظور صادرات تهیه می گردند ابتدا بسته بندی شده و در برابر زنگ زدگی محافظت می شوند سپس در ورق های پلاستیکی که آب در آن نفوذ نمی کند بسته بندی شده و در نهایت در بسته های چوبی قرار می گیرند .

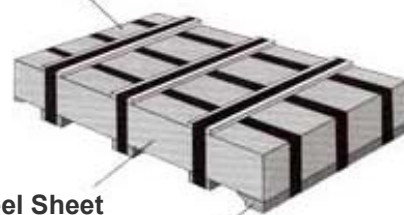
### بسته بندی ورق:

طول ورق های موجود ۳۰۰۰ میلیمتر و عرض آنها ۱۲۵۰ میلیمتر می باشد ، سایز ورق ها معمولاً ۲۰۰۰×۱۰۰۰×۳۰۰۰ میلیمتر و ۱۲۵۰ میلیمتر ، می باشد . توسط مکانیزم برش به صورت چرخشی ، قادر به برش ورق ها با دقت بالای ۰/۱ میلیمتر در طول ، برای استفاده در خطوط اتوماتیک ، خواهیم بود.

با قرار دادن قطعات چوبی در طرفین ورق ها و تثبیت آن ها بوسیله نوارهای نازک فلزی آنها بسته بندی می کنند . وزن بسته های ورق بین ۲ تا ۵ تن و ماکزیمم ارتفاع آنها ۴۰۰ میلیمتر می باشد که وزن آنها را محدود می کند .



Upper Steel Sheet

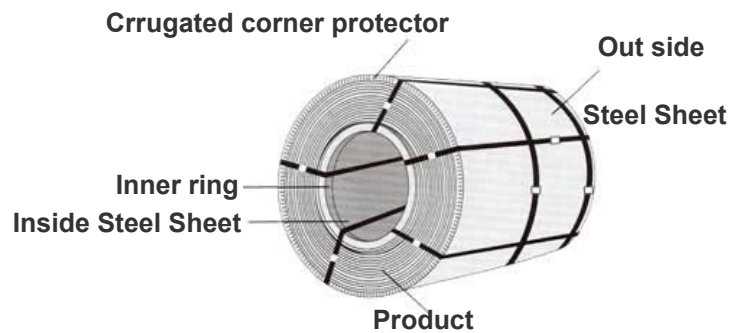


Side Steel Sheet

Wooden Skid

### بسته بندی کویل ها

ابتدا کویل ها در یک ورق بسته بندی می شود و سپس در یک پوشش فلزی قرار گرفته در نهایت در بین قطعات چوبی قرار می گیرند. قطر داخلی کویل ها بین ۵۰۸ تا ۶۱۰ میلیمتر و بیشترین وزن آنها حدودا ۱۰ تن می باشد.



### سیستم حمل و نقل



کویل ها و ورق ها با ابعاد مختلف در قسمت بسته بندی از یکدیگر جدا شده ، و بدون هر گونه آسیبی به کویل ، به صورت افقی یا عمودی ، انبار می شوند .

