

# استاندارد ASTM A123:2002

مشخصات استاندارد برای پوشش روی (گالوانیزه گرم) بر روی آهن و محصولات فولادی

## ۱- محدوده اعتبار

۱-۱- این استاندارد شامل الزامات پوشش روی از طریق فرایند گالوانیزه گرم بر روی محصولات آهنی و فولادی ساخته شده از قطعات فورج (آهنگری شده)، رول (نورد شده) و ورق، میلگرد و تسمه می باشد.

۱-۲- این مشخصات شامل تمام محصولات مونتاژ شده و مونتاژ نشده (نیمه ساخته) بوده بعنوان مثال محصولات فولادی نصب شده، سازه های فلزی مونتاژ شده، لوله های قطور که قبل از گالوانیزه خمکاری یا جوشکاری شده اند و سیم توری تولید شده از سیم فولادی سیاه. این استاندارد همچنین فولادهای فورج شده و آهن آلات ریخته گری شده که قبل از گالوانیزه از اتصال قطعات تولیدی ساخته شده اند یا اینکه برای سانتریفیوژ کردن بزرگ هستند یا عمل شرابه گیری در آنها بروش دستی انجام می شود را دربر می گیرد.  
نکته ۱- این مشخصات آن محصولاتی را که قبلا با استانداردهای A123-78، ASTM A386-78 مشخص شده اند را شامل می شود.

۱-۳- این مشخصات برای اعمال بر روی سیمها، لوله ها یا ورقهای فولادی که بروش خاص یا خط پیوسته گالوانیزه می شوند یا فولادهای با ضخامت کمتر از ۷۶ / میلیمتر مورد استفاده قرار نمی گیرد.

۱-۴- گالوانیزه کردن اقلام فلزی که جهت خارج کردن روی اضافی از رزوه ها به سانتریفیوژ نیاز داشته نظیر پیچها، مهره ها و سایر اتصالات مشابه رزوه دار یا مواردی که بروش ریخته گری یا فشار یا فورج یا نورد تولید شده اند بایستی مطابق استاندارد ASTM A153M مورد ارزیابی قرار گیرند.

۱-۵- این مشخصات برای میلگردهای مونتاژ شده ای که از فولادهای مقاوم ساخته شده اند کاربرد دارد اما گالوانیزه کردن این اقلام (میلگردهای آجدار) بصورت جداگانه باید مطابق مشخصات استاندارد A767/A767M باشد.

۱-۶- این مشخصات برای سفارش دهی طبق هر دو واحد شامل اینچ پوند (A123) یا واحد SI (A 123 M) کاربرد دارد. واحد های اینچ پوند و SI لزوماً به طور دقیق معادل هم نیستند. در داخل مستندات مشخصات واحد SI در داخل پرانتز نشان داده شده است. هر سیستمی بایستی بطور مستقل مورد استفاده قرار گرفته و از ترکیب مقادیر جلوگیری بعمل آید. در مواردی که سفارش در سیستم SI می باشد، در همه تستها و بازرسی ها باید از معادل های متریک در روش تست و بازرسی بطور مناسب استفاده شود. در مواردی که سفارش در سیستم SI می باشد در زمان عقد قرارداد این قبیل موارد باید بصورت جز به جز به گالوانیزه کننده توضیح داده شود.

## ۲- مستندات مرجع

## ۱-۲ استانداردهای ASTM

A47/A47M - مشخصات برای چدن مالیبیل (چکش خوار) تولید شده بروش ریخته گری  
A90/90M - روش اندازه گیری وزن (جرم) پوشش روی یا آلیاژ روی بر روی آهن آلات و قطعات فولادی  
A143 - روش محافظت محصولات فولادی گالوانیزه گرم در مقابل شکنندگی (ترد شدگی) و دستورالعمل شناسائی شکنندگی .

A153/153M - مشخصات برای پوشش گالوانیزه گرم بر روی قطعات آهنی و فولادی رزوه دار (نظیر پیچ و مهره)

A384/384M - روش محافظت در برابر تابیدگی (warpage) در طی فرآیند گالوانیزه گرم بر روی قطعات فولادی مونتاژ شده .

A385 - روش تولید پوشش گالوانیزه گرم با کیفیت عالی

A767/767M - مشخصات برای پوشش گالوانیزه گرم میلگرد های تقویت کننده بتون

A780 - روش ترمیم نقاط فاقد پوشش و آسیب دیده در پوشش گالوانیزه گرم

A902 - اصطلاحات فنی مرتبط با محصولات فولادی با پوشش فلزی

B6 - مشخصات استاندارد برای شمش روی

B487 روش تست برای اندازه گیری ضخامت پوشش فلز و اکسید بوسیله آزمون میکروسکوپی مقطع عرضی

B602 - روش آزمون برای نمونه برداری ویژه پوشش های فلزی ومعدنی

E376 - روش آزمون برای اندازه گیری ضخامت پوشش با استفاده از دستگاه ضخامت سنج مغناطیسی

## ۳- اصطلاحات فنی

۳-۱ تعاریف : مباحث و تعاریف آتی مشخص شده مختص این مشخصات می باشند .

۳-۱-۱ اصطلاحات فنی اعلام شده در استاندارد A902 شامل دیگر اصطلاحات و تعاریف مرتبط با پوشش های فلزی محصولات فولادی می باشد .

۳-۲ تعاریف واصطلاحات ویژه این استاندارد

۳-۲-۱ - میانگین ضخامت پوشش = معادل میانگین ضخامت پوشش سه نمونه می باشد .

۳-۲-۲ - پسوند سیاه = صفت سیاه در این استاندارد به معنی رنگ سیاه یا موقعیتی از سطح نبوده وبه فولادهائی که فاقد پوشش گالوانیزه بوده یا بروش دیگری پوشش داده شده باشند دلالت دارد .

۳-۲-۳ - گرید ضخامت پوشش = مقادیر عددی که در جدول شماره ۱ در فصل مشترک دسته بندی مواد که بر حسب ضخامت مواد صورت گرفته درج گردیده است.

۳-۲-۴ - توده حجیم دراس = حضور توده آلیاژی روی-آهن که در پوشش گالوانیزه بصورت متفاوت ( تاول) ظاهر میشود (این توده حجیم که در سطح بصورت برآمدگی ظاهر می شود بایستی از سطح پوشش بنحوی زدوده شود چون احتمال پربدگی آن در اثر تماس با تسمه یا زنجیر بسته بندی ، ابزارها و فیکسچرها یا سایر قسمتهای گالوانیزه شده بسیار زیاد است) .

## نمونه برداری قطعات مرکب

قطعاتی که اندازه سطح آنها بیشتر از ۱۰۰۰۰۰ میلیمترمربع میباشد .

در این نوع قطعات تعداد سه نمونه انتخاب نموده و سطح نمونه های انتخابی بطور فرضی به سه ناحیه تقسیم می گردد، در هر ناحیه مشخص شده تعداد ۵ یا بیشتر اندازه گیری ضخامت انجام داده که میانگین ضخامت هر ناحیه بایستی با اعداد درج شده در ستون حداقل میانگین ضخامت پوشش مقایسه گردد. میانگین ضخامت پوشش قطعه عبارت است از میانگین ضخامت کل نمونه های تست شده (سه نمونه) که مقادیر آن ها بایستی با حداقل میانگین ضخامت پوشش جدول شماره یک مقایسه گردد.

### نمونه برداری قطعات تکی

قطعاتی که اندازه سطح پوشش آنها کمتر از ۱۰۰۰۰۰ میلیمتر مربع می باشد در این نوع قطعات سه نمونه انتخاب نموده و بر روی هر قطعه تعداد ۵ یا بیشتر اندازه گیری ضخامت صورت می گیرد. میانگین ضخامت پوشش هر نمونه تکی با مقادیر حداقل میانگین ضخامت پوشش جدول شماره ۱ مقایسه می گردد.

میانگین ضخامت پوشش کل قطعات عبارت است از میانگین ضخامت پوشش نمونه های انتخابی (سه نمونه) که با مقادیر حداقل میانگین ضخامت پوشش جدول شماره ۱ مقایسه می گردد.

| جدول ۱: حداقل میانگین ضخامت پوشش بر اساس دسته بندی مواد |  |              |            |              |       |
|---|--|--------------|------------|--------------|-------|
| دسته بندی مواد  | محدوده ضخامت همه نمونه های فولادی تست شده به میلیمتر |              |            |              |       |
|   | ≥ ۶,۴  | ۴,۴ تا < ۴,۸ | ۳,۲ تا ۴,۸ | < ۳,۲ تا ۱,۶ | < ۱,۶ |
| ورق و مقاطع فولادی                                      | ۱۰۰  | ۸۵           | ۷۵         | ۶۵           | ۴۵    |
| تسمه و میلگرد   | ۱۰۰  | ۸۵           | ۷۵         | ۶۵           | ۴۵    |
| لوله ها   | ۷۵   | ۷۵           | ۷۵         | ۴۵           | ۴۵    |
| سیم   | ۸۰   | ۶۵           | ۶۰         | ۵۰           | ۳۵    |

۵-۲-۳- دسته بندی مواد؛ یک نوع دسته بندی عمومی که از مواد یا فرآیند ساخت، یا هر دوی آنها، که بطور اسمی یک بخش از محصول، یا اینکه از کدام بخش از محصول ساخته شده را توصیف می کند. برای مثال: شبکه فولادی به ردیف تسمه و راه پله به ردیف لوله تعلق دارند.

۶-۲-۳- نمونه چند قسمتی؛ یک واحد از محصول که مساحت کل آن بیش از ۱۰۰,۰۰۰ میلیمتر مربع باشد. برای تست ضخامت این قبیل قطعات، سطح آنها به سه ناحیه نسبتاً مساوی تقسیم می گردد که هر قسمت یک نمونه را تشکیل می دهد. در برخی از تقسیمات بیش از یک نوع ضخامت که در جدول یک مشخص شده وجود دارد که آن قسمت شامل بیش از یک نمونه خواهد بود (رجوع کنید به شکل ۱ استاندارد لاتین)

۷-۲-۳- نمونه برداری؛ مجموعه ای از واحدهای تک به تک از محصول که بر طبق بخش ۷ از یک محموله انتخاب شده اند و مشمول بازرسی جهت تایید محموله می باشند. نمونه ای که از محموله آماده ی بازدید گرفته می شود باید به صورت تصادفی و بدون در نظر گرفتن کیفیت یا وضعیت ظاهری هریک از نمونه ها از داخل محموله باشد. نمونه برداری شامل یک یا بیش از یک نوع کالای تحت بررسی می باشد.

۸-۲-۳- نمونه تک قسمتی ؛ یک نمونه از محصول که مساحت کل آن کمتر یا معادل ۱۰۰,۰۰۰ میلیمتر مربع باشد یا در مواردی که در فرآیند گالوانیزه برای بر طرف کردن اضافات روی (روی خالص) از روش دوار (سانتریفیوژ) یا روش های مشابه دیگر استفاده شود. به منظور ضخامت سنجی این نمونه ها تمام سطح هر واحد از محصول تشکیل یک نمونه را می دهد. در برخی از تقسیمات بیش از یک نوع ماده یا ضخامتی که در جدول یک مشخص شده وجود دارد که آن قسمت شامل بیش از یک نمونه خواهد بود (رجوع کنید به شکل ۱ استاندارد لاتین)

۹-۲-۳- نمونه ؛ سطحی از یک قطعه آزمایشی تکی یا قسمتی از یک قطعه آزمایشی که ضخامت سنجی بر روی آن اجرا می شود که بعنوان یک عضو از محموله یا بخشی از یک نمونه شاخص برای آن محموله می باشد. برای ضخامت سنجی مغناطیسی بایستی تمام سطح نمونه مورد نظر قرار گیرد بجز نواحی که متاثر از یک فرآیند باشد (مثل: برشکاری ، ماشین کاری ، حدیده کاری و ...) زیرا می توان انتظار داشت نتایج سطوحی با این وضعیت نمایانگر صحیحی از وضعیت عمومی سطح قطعه آزمایشی نبوده حتی اگر در روش اندازه گیری رد شده باشند. حداقل میانگین ضخامت پوشش برای هر نمونه باید جزو یکی از رده های پوششی که متناسب با دسته بندی مواد و ضخامت موجود در جدول یک است باشد. برای یک واحد از محصول که مساحت کل آن کمتر یا معادل ۱۰۰,۰۰۰ میلیمتر مربع باشد تمام سطح آن قطعه آزمایشی تشکیل یک نمونه را می دهد. در برخی از موارد یک قطعه شامل بیش از یک نوع ماده یا ضخامتی که در جدول یک مشخص شده می باشد که در این صورت قطعه شامل بیش از یک نمونه خواهد بود (رجوع کنید به شکل ۱ استاندارد لاتین)

۱۰-۲-۳- ضخامت پوشش نمونه ؛ به منظور تعیین میانگین ضخامت پوشش، حداقل پنج اندازه گیری آزمایشی روی نمونه بایستی انجام گیرد ، به منظور فراهم آوردن بیشترین پراکندگی (در تمام جهات قابل دسترسی) نقاطی از قطعه فولادی مورد آزمایش قرار میگیرد که از درون مرز مشترکی از حجم نمونه انتخاب شود.

۱۱-۲-۳- قطعه آزمایشی ؛ یک واحد تکی از محصول که عضوی از نمونه می باشد به منظور آزمون بخشی از این مشخصات مورد بازرسی قرار می گیرد .

#### ۴. روش سفارش دهی

۴-۱- سفارشات برای فراهم آوردن پوششی تحت این تعاریف باید شامل موارد زیر باشد :

۴-۱-۱- کمیت ( تعداد قطعاتی که باید گالوانیزه شوند ) و وزن کل.

۴-۱-۲- تعریف ( نوع و سایز محصولات ) و وزن.

۴-۱-۳- عنوان استاندارد ASTM و سال انتشار.

۴-۱-۴- شناسنامه مواد ( ارجاع به بند ۱-۵ ) و وضعیت سطح یا آلودگی سطح.

۴-۱-۵- برنامه نمونه برداری اگر با ۷,۳ متفاوت باشد.

۴-۱-۶- الزامات تست های ویژه ( ارجاع به بند ۱,۸ )

۷-۱-۴- نیازمندیهای خاص ( انبارش خاص ، وزن پوشش بیشتر و غیره )

۸-۱-۴- علامت گذاری یا روش شناسائی قطعه.

## ۵. مواد و ساخت

۱-۵- فولاد یا آهن ؛ مشخصات ، گرید ، یا نقش و نوع و میزان آلودگی سطحی آهن یا فولاد در موادی که قرار است گالوانیزه شود قبل از گالوانیزه گرم باید توسط خریدار مشخص شود.

نکته ۲ : از نظر ظاهر فولاد، فلز جوشکاری شده در درصدهای معینی از عناصری مانند سیلیسیم (Si)، کربن (C) ، فسفر (P) تمایل به افزایش رشد لایه آلیاژی روی - آهن دارند . بنابراین پوشش ممکن است از نظر پرداخت مات بوده و روی قطعه لایه ی کمی از روی خالص یا هیچ لایه ای خارجی از روی تشکیل نشود. گالوانیزه کننده کنترل محدودی روی این وضعیت دارد. جرم ، شکل و مقدار سرد کاری محصول گالوانیزه شده روی این موضوع می تواند تاثیر گذار باشد. روش A385 راهنمایی درباره ی انتخاب فولاد و تاثیر عناصر مختلف در ترکیب فولاد ( برای مثال سیلیکن ) را روی ظاهر و وزن پوشش شرح می دهد.

۲-۵- ساخت ؛ طراحی و ساخت محصولی که قرار است گالوانیزه شود برعهده ی طراح و سازنده است. روش های A143، A384، A385 در برگیرنده ی راهکارهایی درباره ی ساخت فولاد برای بهینه کردن گالوانیزه گرم می باشند و در نتیجه هم طراحی وهم ساخت باید مطابق آنها باشند. در فرایند طراحی و ساخت بهتر است در زمان های مقتضی بین طراح و سازنده و گالوانیزه کننده مشاوره صورت گرفته تا از مشکلات آتی کاسته شود.

۳-۵- ریخته گری ؛ ترکیب و عملیات حرارتی آهن و فولاد ریخته گری باید از مشخصات طراحی شده بوسیله ی خریدار پیروی کند. برخی از محصولات ریخته گری شده بصورت بالقوه آمادگی ترد شدگی در طول چرخه ی حرارتی گالوانیزه گرم را دارند. مسئولیت با خریدار است که اجازه ی عملیات حرارتی یا عملیات دیگری که امکان ترد شدگی را بدنبال دارد بدهد. الزاماتی برای چدن نرم ریخته گری شده که باید گالوانیزه شود در استاندارد A47 ذکر شده است .

۴-۵- فلز روی ؛ روی استفاده شده در وان مذاب باید با خصوصیات ذکر شده در استاندارد B6 مطابقت داشته باشد. اگر آلیاژی از روی برای راه اندازی اولیه وان مذاب استفاده شود و سپس ماده اصلی برای تصحیح ترکیب وان مورد استفاده قرار گیرد آن آلیاژ باید با خصوصیات B6 مطابقت داشته باشد.

۵-۵- ترکیب روی در وان مذاب ؛ میانگین درصد فلز روی در حجم کاری وان مذاب نباید از میانگین ۹۸٪ روی کمتر باشد.

نکته ۳ : گالوانیزه کننده ممکن است به وان مذاب مقادیر ناچیزی از مواد معینی (مثل : آلومینیوم ، نیکل ، قلع ) اضافه کند این عناصر برای کمک به فرایند فولادهای واکنش زای معین یا بهبود وضعیت ظاهری (زیبایی) محصول ، استفاده می شوند . مقدار مجاز استفاده از این عناصر بمیزانی است که حداقل وزن مجاز برای فلز روی ۹۸٪ می باشد این عناصر می توانند قبلا به شمش روی یا متعاقبا به آلیاژ وان مذاب اضافه شوند .

## ۶- خواص پوشش ؛

۶-۱- ضخامت پوشش؛ میانگین ضخامت پوشش برای همه ی نمونه های تست شده بایستی با الزامات جدول ۱ با توجه به طبقه و ضخامت موادی که گالوانیزه می شوند مطابقت داشته باشد. حداقل میانگین ضخامت پوشش برای هر نمونه ی تکی یک رده کمتر از آنچه که جدول ۱ آمده می باشد. جایی که محصولات شامل تفاوت هایی در ضخامت یا طبقه بندی موادی که گالوانیزه می شوند باشد درجه ضخامت پوشش برای هر محدوده ی ضخامت و طبقه ی مواد باید مطابق آنچه که در جدول ۱ هست باشد. در برخی از سفارشات که در سیستم SI هستند مقادیر جدول ۱ قابل استفاده هستند بعنوان مثال واحدهای متریک به میکرومتر (میکرون) اما در سفارشات که در سیستم پوند-اینچ هستند مقادیر اندازه گیری شده باید بوسیله جدول ۲ به واحدهای درجه بندی پوشش مطابق جدول ۱ تبدیل شوند. خصوصیات ضخامت، بیشتر از آنچه در جدول ۱ آمده باید تابع توافق متقابل بین مشتری و گالوانیزه کننده باشد. (شکل ۲ استاندارد یک نمایش تصویری از نمونه برداری و مراحل توصیفی نمونه است و شکل ۳ مراحل بازرسی ضخامت پوشش را نشان می دهد).

۶-۱-۱- برای قطعاتی که مساحت کل آنها بیش از ۱۰۰,۰۰۰ میلیمتر مربع (قطعات چند قسمتی) باشند، میانگین ضخامت هر قطعه آزمایشی نمونه برداری شده باید با میانگین ضخامت پوشش مورد نیاز در جدول ۱ مطابقت داشته باشد و حداقل ضخامت پوشش هر نمونه از قطعات آزمایشی نباید بیش از یک رده کمتر از حد میانگین قطعه آزمایشی باشد.

۶-۱-۲- برای قطعاتی که مساحت آنها مساوی یا کمتر از ۱۰۰,۰۰۰ میلیمتر مربع می باشد (قطعات تک قسمتی) میانگین ضخامت تمام قطعات آزمایشی نمونه برداری شده باید با حداقل میانگین ضخامت پوشش جدول ۱ مطابقت داشته باشد، و حداقل ضخامت پوشش هر نمونه تکی آزمایش شده نباید بیش از یک رده کمتر از حداقل میانگین پوشش قطعه باشد.

۶-۱-۳- اندازه گیری های غیر تکی یا به عبارتی گروهی که در نقاط عمومی نمونه آزمایشی باعث مردود بودن الزامات ضخامت پوشش شده اند وقتی این اندازه گیری ها با دیگر اندازه گیری های مشخص شده برای میانگین گیری ضخامت پوشش مورد تأیید واقع گردند الزامات پوشش آن نمونه متناسب با نیازهای ۶,۱,۱ یا ۶,۱,۲ خواهد بود.

نکته ۴: حدود ضخامت پوششی در جدول شماره ۱ حداقل مقادیر قابل قبول با حداکثر اطمینان برای محدوده ای که بطور نمونه ای در یکی از طبقات قطعات قرارداد را ارائه می دهد. هنگامی که اکثر ضخامت های پوشش بیش از این مقادیر باشد، برخی از قطعات در هر طبقه ممکن است واکنش کمتری (برای مثال به دلیل ترکیب شیمیایی یا وضعیت سطحی) نسبت به سایر قطعات از گستره ی طبقه فولادها نشان دهند. بنابراین برخی از قطعات ممکن است دارای حد پوششی حداقل یا نزدیک به آن باتوجه به جدول ۱ باشند. در این موارد دقت و پراکندگی (نزدیکی اعداد بهم و به استاندارد) تکنیک اندازه گیری ضخامت پوشش برای رد چنین قطعاتی دلیل کمبود ضخامت پوشش نسبت به خصوصیات ذکر شده باید در نظر گرفته شود. خریدار تمایل به ضمانتی برای پوشش بیشتر نسبت به حداقل ضخامت نشان داده شده دارد که در اینجا باید از الزامات خاص (نگاه کنید به ۴,۱,۶) برای تعیین درجه ضخامت پوشش بیشتر از آنچه که در جدول ۱ نشان داده شده استفاده شود.

بعلاوه خود خریدار باید نیازهای تست یک بحر تولیدی یا اضافه عملیات آماده سازی ، یا هر دو مورد ، مانند سندبلاست قبل از گالوانیزه یا سایر روشها ، برای دست یافتن به نیازهای فراتر از آنچه که توافق شده را پیش بینی کند. برخی از ضخامت های بیشتر از استاندارد ممکن است غیر عملی یا دست نیافتنی باشد.

| جدول ۲ : رده بندی ضخامت های پوشش |             |  |                |                                     |
|----------------------------------|-------------|--|----------------|-------------------------------------|
| درجه پوشش                        | مایل (mils) | اونس بر فوت مربع (oz/ft <sup>2</sup> ) | میکرو متر (μm) | گرم بر متر مربع (g/m <sup>2</sup> ) |
| ۳۵                               | ۱,۴         | ۰,۸                                    | ۳۵             | ۲۴۵                                 |
| ۴۵                               | ۱,۸         | ۱                                      | ۴۵             | ۳۲۰                                 |
| ۵۰                               | ۲           | ۱,۲                                    | ۵۰             | ۳۵۵                                 |
| ۵۵                               | ۲,۲         | ۱,۳                                    | ۵۵             | ۳۹۰                                 |
| ۶۰                               | ۲,۴         | ۱,۴                                    | ۶۰             | ۴۲۵                                 |
| ۶۵                               | ۲,۶         | ۱,۵                                    | ۶۵             | ۴۶۰                                 |
| ۷۵                               | ۳           | ۱,۷                                    | ۷۵             | ۵۳۰                                 |
| ۸۰                               | ۳,۱         | ۱,۹                                    | ۸۰             | ۵۶۵                                 |
| ۸۵                               | ۳,۳         | ۲                                      | ۸۵             | ۶۰۰                                 |
| ۱۰۰                              | ۳,۹         | ۲,۳                                    | ۱۰۰            | ۷۰۵                                 |

(۱) مقادیر ستون میکرو متر مبتنی بر درجه بندی پوشش هستند و سایر مقادیر تبدیل شده اند بوسیله فرمول های زیر : مایل = میکرومتر \* ۰,۰۳۹۳۷ ؛ اونس بر فوت مربع = میکرومتر \* ۰,۰۲۳۱۶ ؛ گرم بر مترمربع = میکرومتر \* ۷,۰۶۷

۶-۲- پرداخت- هنگامی که وزن ، اندازه ، شکل قطعه و حمل کردن آن در حین عملیات غوطه وری در وان مذاب مانعی ایجاد ننماید، پوشش بایستی یکنواخت و بطور محسوسی یکدست و صاف باشد فقط در مواقعی که مواد اضافی مانع استفاده از محصول است و یا حمل آن خطرناک می باشد (مثل وجود لبه های تیز) در صورتی که این مواد اضافی به طور واضح مربوط به طرح و شکل آن قطعه نباشد(مثل سوراخ ها یا نقاط اتصال) مردود نمودن مجاز میباشد (نکته ۶ را ملاحظه فرمایید) از آنجاییکه یکنواختی عامل مهمی میباشد آنگونه زبری که مشکلی را برای استفاده از محصول ایجاد نمی کند یا ناصافی که مربوط به گالوانیزه نشدن قسمتی از قطعه طبق سفارش میباشد جنس فولاد و واکنش پذیری فولاد به روی نباید پیش زمینه ای برای مردود دانستن باشد (طبق نکته ۷) وضعیت

سطح مربوط به طراحی و ساخت طبق عملکرد A385 نباید عامل مردودی باشند. پوششهای روی در قطعات رزوه دار گالوانیزه شده تحت این مشخصات باید با مشخصات استاندارد A153A153M مطابقت داشته باشند. بعد از عملیات گالوانیزه، سطوحی که بدون پوشش باقی می ماند باید مطابق با عملکرد A780 ترمیم شوند مگر اینکه خریدار با توجه به ترمیم به دست خود اجازه چنین کاری را اعلام نکند.

۱-۲-۶- ابعاد قسمت مورد ترمیم باید در حدود ۱ اینچ (۲۵ میلی متر) یا کمتر باشد.

۲-۲-۶- کل سطح مورد ترمیم برای هر قطعه نباید بیشتر از نصف یک در صد از کل سطح پوشش داده شده قابل دسترسی همان قطعه باشد یا به اندازه ۳۶ اینچ مربع در هر تن (۲۵۶ سانتی مترمربع در هر تن متریك) از وزن قطعه، هر کدام که کمتر باشد.

نکته ۵ - سطوح غیر قابل دسترسی، سطوحی هستند که برای انجام عملیات و ترمیم بطور صحیح که در روش A780 ذکر شده است قابل اجرا نباشند چنین مناطقی به عنوان مثال میتوانند قسمت داخلی برخی از مخازن، لوله ها، تیوبها، تیرکها و غیره باشند.

۳-۲-۶- ضخامت پوشش قسمت ترمیم شده باید مطابق طبقه بندی قطعات طبق حدود ضخامت در جدول ۱ و در راستای ملزومات بند ۱-۶ باشد به جز مواقعی که برای ترمیم از رنگ زینکا استفاده میشود. ضخامت ترمیم باید ۵۰٪ بیشتر از حد اعلام شده در جدول ۱ و نه بیشتر از ۴ میل باشد.

۴-۲-۶- وقتی که منطقه مورد ترمیم بیشتر از حد تعیین شده یا غیر قابل دسترس جهت ترمیم باشد پوشش آن قطعه باید مردود اعلام شود.

نکته ۶- بازرسی نهایی محصولات گالوانیزه شده از روی ظاهر پوشش از الزامات می باشد. بدلیل وجود فولادهای متفاوت با ضخامت های مختلف، قطعات مونتاژ شده با ضخامت های مختلف باعث ایجاد اشکال در پوشش نخواهند شد.

نکته ۷- قطعاتی که با استفاده از روش ساییدن برای آماده سازی قبل از گالوانیزه آماده میشوند بطور معمول پوشش ناصاف تر و ضخیم تری پیدا می کنند.



۳-۶- مونتاژ قطعات با استفاده از اتصالات رزوه دار که دارای پوشش گالوانیزه بر روی قسمتهای بیرونی رزوه میباشند نباید مورد برش، خمکاری یا ابزارهای تمیزکاری قرار گیرند، مگر اینکه با اجازه خریدار باشد. قسمتهای رزوه شده داخلی میتوانند بعد از گالوانیزه شدن مورد قلاویز کاری قرار بگیرند. پوشش قطعات دارای رزوه میبایست مطابق مشخصات استاندارد A153/A153M باشد.

۴-۶- ظاهر - در موقع حمل و نقل و بارگیری قطعات از محل کارگاه، قطعات گالوانیزه نباید لکه، برآمدگی پوشش، تجمع روی یا آلودگی داشته باشند. فشردگی، خال جوش، گلوله یا هرگونه تجمع روی که مانع استفاده بهینه از قطعه مورد نظر باشد مجاز نیست سوراخهای ساده با قطر ۱/۲ اینچ (۱۲,۵ میلی متر) اصولاً باید بدون مذاب اضافی و تمیز باشد علامت هایی که به هنگام حمل و نقل به وسیله انبر یا دیگر وسایل بر روی قطعات گالوانیزه ایجاد می شوند عامل مردودی بحساب نمی آیند مگر اینکه بیشتر از حد استاندارد ذکر شده در بندهای ۱-۲-۶ و ۲-۲-۶ قطعات صدمه دیده باشند از چسبیدن قطعات در حین حمل و خروج از مذاب اجتناب گردد.

نکته ۸- بر طبق طراحی محصول و ضخامت مواد یا هر دو، مذاب اضافه ایجاد شده در سوراخهای ساده با قطر کمتر از ۱/۲ اینچ (۱۲,۵ میلی متر) نیاز بکار بیشتری برای از بین بردن این مواد دارند که سوراخها قابلیت استفاده داشته باشند.

۵-۶- چسبندگی - پوشش گالوانیزه بایستی در مقابل اعمال نیروی قابل ملاحظه بر روی پوشش بدون تمایل به ورقه یا فلس شدن پایدار باقی بماند.  
نکته ۹ - اگر چه بعضی مواد ممکن است بعد از گالوانیزه بر روی پوشش تشکیل شوند که در این حالت این مواد باید قبل از آزمون چسبندگی بدون آسیب رسیدن به پوشش از روی پوشش زدوده شوند.

## ۷- نمونه برداری

۱-۷ - نمونه برداری از هر بحر باید با نیازمندیها (الزامات) مشخص شده مطابقت داشته باشد.  
۲-۷ - یک بحر یک مجموعه از تولید یا قطعه واحدی از محصول می باشد که از نمونه برداری برای تست از کل آن انتخاب می گردد، از طرف دیگر بدون توافق تولید کننده و مشتری نمونه برداری باید مطابق الزامات استاندارد از بحر بشرح زیر صورت گیرد. برای سهولت در آزمایش توسط گالوانیزه کار قطعات یک شکل و هم اندازه بعنوان یک بحر تعیین شده و از آن بحریک نمونه تکی یا یک نمونه مرکب (ترجیحا نمونه های کوچکتر) توسط گالوانیزه کار که در شرایط یکسان تولید شده اند انتخاب می گردد. برای تست نمونه های تکی یا مرکب توسط مشتری بعد از تحویل، نمونه برداری به نحوی انجام می شود که نماینده آن بحر بوده و ترجیحا نمونه کوچک انتخاب می گردد.

۷-۳- روش و تعداد نمونه های انتخابی بایستی بین گالوانیزه کار و مشتری توافق شود ، از طرف دیگر نمونه برداری بایستی بصورت راندم از هر بحر صورت گیرد ، با توجه به این موضوع حداقل تعداد نمونه ها از هر بحر بشرح زیر اعلام میگردد:

| تعداد قطعات هر بحر | تعداد نمونه |
|--------------------|-------------|
| ۳ و کمتر           | همه         |
| ۴ الی ۵۰۰          | ۳           |
| ۵۰۱ الی ۱۲۰۰       | ۵           |
| ۱۲۰۱ الی ۳۲۰۰      | ۸           |
| ۳۲۰۱ الی ۱۰۰۰۰     | ۱۳          |
| ۱۰۰۰۱ و بیشتر      | ۲۰          |

نکته ۱۰ - وقتی یک تعداد اقلام مشخص شده گالوانیزه می شوند روش نمونه برداری آماری ممکن است در این زمینه کاربرد داشته باشد چنین طرحی در روش آزمایش B602 توضیح داده شده است . این استاندارد روش نمونه برداری برای بازرسی پوششهای فلزی و نسبتهای نهائی تنظیم شده است . اگر روش تست B602 مورد استفاده قرار می گیرد بایستی سطح نمونه برداری بین گالوانیزه کار و مشتری توافق شده باشد.

۷-۴ - در صورتیکه نمونه های تست شده در یکی از الزامات این استاندارد مردود شوند نتایج آنها قابلیت انطباق برای دیگر الزامات استاندارد را ندارد.

## ۸- روشهای تست

۸-۱- الزامات آزمایش: تست های آتی در ارتباط با رفتار پوشش روی بایستی انجام شود تا مشخصات بر طبق الزامات فراهم گردد. مشخصات آزمایش برای تست های چسبندگی و تردی هیدروژنی از مواردی است که بایستی بین گالوانیزه کار و مشتری بصورت متقابل مورد توافق قرار گیرد . بازرسی چشمی کل پوشش بایستی برای تعیین وضعیت محصول مطابق الزامات انجام گیرد.

۸-۲- آزمایش ضخامت پوشش : ضخامت پوشش بوسیله یک یا بیشتر از سه روش که بشرح زیر توضیح داده خواهد شد تعیین می شود :

۸-۲-۱- اندازه گیری ضخامت پوشش با روش مغناطیسی - در این روش ضخامت پوشش بوسیله دستگاه ضخامت سنج پوشش مطابق استاندارد E376 اندازه گیری می گردد. در غیر این صورت از روشهایی که در قسمتهای ۲-۲-۸ ، ۳-۲-۸ یا ۴-۲-۸ توضیح داده شده اند مورد استفاده قرار می گیرد . برای هر نمونه (توضیحات قسمت ۹-۲-۳) تعداد ۵ یا بیشتر اندازه گیری بایستی بر روی تمام سطح نمونه انجام گرفته و میانگین آن پنج یا بیشتر اندازه ثبت شده بعنوان ضخامت آن نمونه خواهد بود.

۸-۲-۱-۱- برای قطعاتی که سطح تماس آنها بیشتر از ۱۰۰۰۰۰ میلیمترمربع ( نمونه های قطعات چند قسمتی که در بخش ۶-۲-۳ توضیح داده شده است) میانگین ضخامت پوشش سه اندازه گیری در این نوع قطعات ،

ضخامت پوشش قطعه خواهد بود. هر نمونه بایستی در گرید ضخامت فولاد مورد ارزیابی قرار گرفته و الزامات ضخامت مواد برای تست هر نمونه رعایت شود.

۸-۲-۱-۲- برای قطعات با سطح پوشش معادل یا کمتر از ۱۰۰۰۰۰ میلی‌متر مربع (قطعات تک نمونه ای که در بخش ۸-۲-۳ توضیح داده شده اند) میانگین ضخامت پوشش در این قطعات معادل میانگین ضخامت پوشش نمونه ضخامت سنجی شده می باشد.

۸-۲-۱-۳- در مورد قطعات رزوه شده اندازه گیری ضخامت پوشش این نوع قطعات بایستی از نقاط بدون رزوه انجام گیرد.

۸-۲-۱-۴- از روش ضخامت سنجی مغناطیسی برای اندازه گیری ضخامت پوشش قطعات بزرگ استفاده می شود و برای قطعات کوچک در صورتی که اندازه سطح پوشش قابل اندازه گیری جهت قرارگرفتن پرآب مناسب باشد از این روش مطابق استاندارد ASTM E376 می توان استفاده کرد.

۸-۲-۲- روش استریپ (برداشتن پوشش) میانگین وزن پوشش بایستی بوسیله برداشتن پوشش از روی قطعه تعیین شود برای این منظور یک نمونه انتخاب شده از قطعات آماده تست یا گروه قطعات بسیار ریز مانند میخها و غیره بر طبق استاندارد A90/90M بدون استفاده از روشهایی که در شماره های ۸-۲-۱، ۸-۲-۳، یا ۸-۲-۴ توضیح داده شده است مورد استفاده قرار می گیرند. مقدار وزن پوشش در واحد سطح از تبدیل نمودن مقادیر ضخامت پوشش مطابق اعداد جدول شماره ۲ (روند اختصاصی به بالا یا پائین) بدست می آید. بنابراین ضخامت پوشش بدست آمده از آزمایش پوشش قطعات یا نمونه های انتخاب شده از قطعات تست شده معادل میانگین ضخامت پوشش نمونه خواهد بود.

۸-۲-۲-۱- روش برداشتن پوشش از روی قطعات یک روش تخریبی می باشد و بر روی قطعات تکی قابل اجرا بوده و برای قطعات مرکب (چند قسمتی) قابل اجرا نمیباشد.

۸-۲-۳- توزین قبل و بعد از گالوانیزه - میانگین وزن پوشش از اختلاف وزن قطعات قبل و بعد از گالوانیزه و تقسیم نمودن آن بر سطح قطعه طبق روش های ۸-۲-۱، ۸-۲-۲، یا ۸-۲-۴ بدست می آید. اولین وزن عبارت است از وزن بدست آمده بعد از اسید شوئی و خشک کردن آن و دومین وزن عبارت است از وزن قطعه با پوشش گالوانیزه میباشد. وزن پوشش بر واحد سطح از تبدیل مقادیر ضخامت پوشش مطابق جدول شماره ۲ (روند اختصاصی سمت بالا یا پائین) بدست می آید. بنابراین ضخامت پوششی که از این طریق بدست می آید ضخامت پوشش کالای آزمایشی است.

۸-۲-۳-۱- توزین قبل و بعد از حذف پوشش بر روی قطعات نمونه تکی قابل اجرا بوده و بر روی قطعات مرکب (قطعات چند قسمتی) قابل اجرا نمی باشد.

نکته ۱۱ - در هر دو روش برداشتن پوشش و توزین قبل و بعد از گالوانیزه مقدار آهنی که از تاثیر قطعات در مذاب وارد پوشش شده اند در نظر گرفته نمی شود بنابراین، این روشها ممکن است بمیزان ناچیز در وزن پوشش (ضخامت پوشش) یعنی حدود ۱۰٪ خطا داشته باشند. دقت هر دو روش وابسته به دقت اندازه گیری سطح قطعات تست شده می باشد.

۴-۲-۸- روش میکروسکوپی - ضخامت پوشش روی می‌تواند توسط برش عرضی و اندازه‌گیری نوری طبق روش B478 تعیین شود ، بدون اینکه از روشهای ۱-۲-۸ و ۲-۲-۸ یا ۳-۲-۸ استفاده شود . بنابراین چنین ضخامتی یک کمیت نقطه ای است . نقاط اندازه گیری نباید از ۵ نقطه کمتر باشند و این نقاط باید در سراسر سطح قطعه پراکنده باشند تا نمایانگر کل سطح کالای آزمایشی باشند . محاسبه میانگین بر اساس کمتر از ۵ نقطه اندازه گیری بیانگر ضخامت پوشش نمونه نیست .

۱-۴-۲-۸ روش میکروسکوپی آزمایش مخربی است که مناسب محصول تک نمونه ای می باشد ولی برای محصول چند قسمتی کاربردی ندارد .

۵-۲-۸ روش مرجع : در مواردی که اختلاف در مورد ضخامت ارزیابی شده وجود دارد میتوان این اختلاف ها را به شکل زیر حل کرد.

۱-۵-۲-۸ برای اقلام چند نمونه ای جهت تست مجدد بایستی بصورت راندوم به تعداد دو برابر نمونه های مردود شده از محصول برای تست مشخصات و مطابقت با استاندارد نمونه انتخاب گردد. اگر سایز محموله از یک نوع باشد تعداد نمونه ها دو برابر نمی شود اما از نظر گستره سایت اندازه گیری دو برابر می شود و این سایت جدید محل نمونه برداری جدید است .

این نمونه های جدید بایستی با دستگاه ضخامت سنج که با گیج های استاندارد کالیبره شده باشد ضخامت سنجی گردد ، اگر غیر یکنواختی در محموله با تست نمونه های جدید مشاهده گردد ، گالوانیزه کار قطعات نا منطبق را تک تک تفکیک نموده و قطعات نا منطبق را مجددا بر طبق روش ۲-۶ گالوانیزه می نماید .

۲-۵-۲-۸ - برای قطعات تکی به تعداد دو برابر نمونه های مردود شده بصورت راندوم برای مطابقت مشخصات ، نمونه انتخاب می گردد . روش تست برای این نمونه ها بین گالوانیزه کار و مشتری توافق می گردد . اگر جواب آزمایش نمونه های جدید با مشخصات استاندارد مطابقت نداشتند گالوانیزه کار بایستی قطعات نا منطبق را تفکیک نموده و آنها را طبق مرحله ۲-۶ مجددا گالوانیزه نمایند.

۳-۸ - چسبندگی : استحکام چسبندگی پوشش روی بر سطح فلز مبنا توسط عمل بریدن یا کندن با نوک یک چاقوی محکم و ضخیم تعیین می شود ، نوک چاقوی مزبور را با فشار قابل ملاحظه ای بگونه ای که تمایل به جدا کردن بخشی از پوشش داشته باشد اعمال می کنیم استحکام چسبندگی در صورت پوسته شدن بشکل فلس یا پولک و نمایان شدن فلز مبنا در قسمت جلو نوک چاقو نا کافی تلقی میشود ، آزمون مزبور نباید در قسمت لبه ها یا گوشه ها ( نقاطی که دارای استحکام چسبندگی کم باشند ) اجرا شود ، همچنین به منظور تعیین چسبندگی از برداشتن پوشش قطعات کوچک توسط عمل کندن و یا تراش ( با چاقو ) استفاده نکنید .

۴-۸- تردی یا شکنندگی : تست تردی مطابق استاندارد ASTM A143 انجام می شود ، این تست در صورتی که مدرک قابل قبولی دال بوجود تردی وجود داشته باشد انجام می شود .

۹- بازرسی - اسقاط - و تست دوباره

۹-۱ بازرسی توسط گالوانیزه کار : این وظیفه گالوانیزه کار است که مشتریان و استفا ده کنندگان را با اینگونه مشخصات مطمئن سازد و اعتماد آنها را نسبت به محصول بالا ببرد و این با طراحی و برنا مه ریزی صحیح طبق مشخصات بازرسی در ارتباط با ضخامت پوشش محصول نهائی و ظاهر قطعه انجام میشود مگر اینکه بازرسی طبق کد ۹-۲ انجام شود .

#### ۹-۲ کنترل و بازرسی توسط مشتریان

مشتری می بایست مواد را توسط بازرس مستقل یا بازرس مشتری یا بازرس گالوانیزه کار کنترل نموده و آنرا قبول یا رد نماید . گالوانیزه کار میبایست در مورد همه امکانات منطقی و قابل قبول بازرس به منظور فراهم آوردن رضایت بازرس که گالوانیزه توسط این مشخصات و طبق این گونه قوانین انجام پذیرفته است را در اختیار قرار دهد .

۹-۳ موقعیت : محصول میبایست قبل از حمل از کارگاه تولید بازرسی شود . بنا براین طبق توافق ، خریدار از تست کردن و ارزیابی محصول منع نمی شود زیرا این ارزیابی او باعث قبول و یا رد شدن جنس خریداری شده میگردد. چه این تست و ارزیابی توسط خریدار در آزمایشگاه خود صورت پذیرد و چه در جای دیگر، در هر صورت خریدار مختار است که جنس را تست کند .

۹-۴ بازرسی مجدد : وقتی بازرسی ظاهری مواد با وسایل مورد نیاز طبق بند ۲-۶ انجام و غیر یکنواختی در جنس وجود داشته باشد مشتری اجازه قانونی برگشت مواد را دارد و گالوانیزه کار حق ممانعت از پس گرفتن جنس را ندارد و میبایست خواسته های مشتری را بپذیرد و بعد از پس گرفتن ، هر گونه محصول نا مناسب و نا مرغوب را اصلاح و آنها را با محصول سالم جایگزین نماید.

۹-۵ روش نمونه برداری طبق توافق نامه طرفین هنگامیکه مواد برای اولین بار بازرسی شد میبایست برای نمونه برداری مجدد از مواد پس فرستاده شده اقدام شود. گالوانیزه کار از ارائه اقلام باقی مانده پس از فروش و جابجائی محصول نامرغوب بد و ن جایگزینی مواد مرغوب منع شده و در این موارد ، مواد جایگزین شده میبایست برای بازرسی مجدد و آزمون آن ارائه شود .

۹-۶ موادی که به هر دلیل بجز به علت شکستگی پس فرستاده میشوند اجازه برگشت داشته و بعد از استریپ کردن و گالوانیزه مجدد دوباره برای بازرسی و انجام آزمون طبق مشخصات مورد عمل قرار می گیرند .

#### ۱۰ - اطمینان بخشی و ضمانت

اگر در توافق نامه یا قرارداد خریدار ، قید شده باشد که نمونه ها و مواد بایستی در آزمایشگاه تست شوند باید طبق آن مشخصات و نیازهای قرارداد بسته شده عمل شود .

#### ۱۱ - لغات کلیدی

11. *1-coatings-zinc;galvanized coatings;steel products;metallic coated;zinc coatings-steel products*

# ADHESION

ASTM STANDARD A123 :2002

*Determine adhesion of zinc coating to the surface of the base metal by cutting or prying with the point of a stout knife , applied with considerable pressure in a manner tending to remove a portion of the coating . The adhesion shall be considered inadequate if the coating flakes off in the form of a layer of the coating so as to expose the base metal in advance of the knife point . Do not use testing carried out at edges or corners ( points of lowest coating adhesion ) to determine adhesion of the coating . Likewise , do not use removal of small particles of the coating by paring or whittling to determine failure.*

## چسبندگی پوشش

ترجمه استاندارد ASTM A123 : 2002

استحکام چسبندگی پوشش روی بر سطح فلز مینا توسط عمل بریدن یا کندن با نوک یک چاقوی محکم و ضخیم تعیین می شود ، نوک چاقوی مزبور را با فشار قابل ملاحظه بگونه ای که تمایل به جدا کردن بخشی از پوشش داشته باشد اعمال می کنیم استحکام چسبندگی پوشش در صورت پوسته شدن آن بشکل فلس یا پولک و نمایان شدن فلز مینا در قسمت جلو نوک چاقو نا کافی تلقی میشود ، آزمون مزبور نباید در قسمت لبه ها یا گوشه ها ( نقاطی که دارای استحکام چسبندگی کم باشند ) اجرا شود ، همچنین به منظور تعیین چسبندگی از برداشتن پوشش قطعات کوچک توسط عمل کندن و یا تراش ( با چاقو ) استفاده نکنید .