

# **SURFACE PREPARATION, PAINTING AND INSULATION INSPECTION**

## **بازرسی رنگ و سندبلاست و عایق**

**مهندس محمد رضا قاسمی پیربلومی**

تابستان ۱۳۸۵



خدمات مهندسی تخصصی ناظران یکتا

نشانی: اصفهان، خیابان شمس آبادی، چهار راه قصر، ساختمان شمس، طبقه چهارم، کدپستی ۸۱۳۴۶۵۳۳۸۱

تلفن: ۰۲۲۳۱۷۴۴ و ۰۲۲۳۱۷۵۰ فاکس: ۰۲۲۳۱۷۶۵ Email: info@Nazaranveкта.com

## بسم الله الرحمن الرحيم

### پیشگفتار

اکثر فلزات بطور خالص در حالت ناپایدار قرار دارند. میل طبیعی این عناصر در تبدیل شدن به اکسیدها و پایدار شدنشان، معضل بزرگ امروزه در سراسر دنیا است. چه بسا حوادث ناگواری چون سقوط هواپیماها، فروریختن پلها، خارج شدن قطارها از ریل و ... ناشی از خوردگی و اکسید شدن فلزات بوده است. بنا به نظر کارشناسان اقتصادی، حدود یک چهارم از تولید ناخالص ملی کشورها سالانه توسط خوردگی فلزات نابود می شود. طبیعی است که برای جلوگیری از خوردگی یا تعدیل آن، باید به روش حفاظت کاتدیک، تولید آلیاژهای مقاوم به خوردگی و یا به روش پوششهای رنگ و عایق صورت گیرد. امید است، آنچه در این دوره آموزشی ارائه میشود، بتواند در تحقق هدف مزبور موثر باشد.

محمد رضا قاسمی

زمستان ۱۳۸۳

## فهرست مطالب

۱	اصطلاحات و تعریفها
۴	استانداردهای رنگ
۴	مراجع و استانداردها
۶	انواع آماده سازی سطح برای رنگ آمیزی
۱۰	استانداردهای آماده سازی سطح
۱۲	بازرسی آماده سازی سطح
۱۴	تکنولوژی ساخت
۱۸	انواع رنگها (انواع رزینها)
۲۰	انواع حلالها
۲۳	مواد اضافه شونده به رنگ
۲۶	خشک شدن فیلم رنگ
۲۹	سیستم های رنگ
۳۴	شرایط نگهداری رنگها و حلالها در انبار
۳۵	شرایط مخلوط کردن رنگ
۳۶	شرایط و دمای هوا در حین اجرای رنگ
۳۶	تأثیر شرایط جوی در کیفیت اجرای رنگ
۳۷	روشهای رنگ آمیزی
۴۱	روش حمل و نقل قطعات رنگ شده
۴۲	روش انبار کردن قطعات رنگ شده
۴۲	لکه گیری و تعمیرات رنگ
۴۳	وسایل اندازه گیری برای بازرسی رنگ
۴۴	بازرسی و کنترل کیفیت
۴۶	معایب رنگ و طرز اصلاح آن
۵۱	ایمنی و بهداشت محیط
۵۳	گزارش بازرسی رنگ (مستندسازی)
۵۵	ضمیمه ۱
۵۷	ضمیمه ۲
۶۶	ضمیمه ۳
۶۷	استاندارد ساخت و کاربرد عایق (حرارتی)
۸۲	عایقکاری ضد خوردگی

**DEFINITIONS & TERMINOLOGY**

**اصطلاحات و تعریفها :**

**اکریلیک لاتکس :** پلاستیک یا ترموپلاستیک پراکنده شده در محیط محلول که از پلیمر اکریلیک اسید، استرها و اکریلونیتریل حاصل می‌شود.

**افزودنیها :** هر نوع موادی که به مقدار کم به رنگ اضافه می‌شود تا خصوصیات آنرا بهبود بخشد افزودنی گفته می‌شود.

**چسبندگی :** قرار گرفتن رنگ روی سطوح که ناشی از بین مولکولی یا فیزیکی است.

**نگهداری :** روش انبار کردن رنگها، افزودنیها و حلالها در بهترین شرایط برای بیشترین مدت.

**اسپری با هوا :** پاشیدن رنگ روی سطح به کمک هوای فشرده.

**اسپری بدون هوا (ایرلس) AIRLESS :** پاشیدن رنگ روی سطح به کمک پمپ. در این روش هوای فشرده فقط برای ایجاد فشار بکار می‌رود.

**حلالهای آلیفاتیک :** هیدروکربنهای با مولکول خطی مثل اتانول - پروپانول - استرها و کتونها.

**حلالهای آروماتیک :** هیدروکربنهای با مولکول حلقوی مثل تلوئن - بنزن - سیکلو هگزانول

**رنگهای آلکیدی :** نام دیگر این رنگها عبارت از رنگهای روغنی. از ترکیب گلیسرول به اضافه انیدرید فتالیک حاصل می‌شود.

**رنگ ضد خوردگی :** پوشش استفاده شده برای جلوگیری از زنگ زدن فلزات.

**رنگ ضد خزه :** رنگی که از رشد خزه‌ها در زیر کشتی جلوگیری می‌کند. رنگ خیلی سمی برای میکروارگانیسم.

**پوشش های قیری :** آسفالت یا کول تار برای حفاظت از خوردگی بکار می‌رود.

**تاول زدگی :** محل های جدا شده از سطح را تاول زدگی گویند.

**حفاظت کاتودیک :** روش کاهش مقدار خوردگی فلزات به روش الکتریکی (بیشتر برای حفاظت از خوردگی فلزات زیر زمینی - سازه‌های دریایی و کشتیها کاربرد دارد)

**پرایمر:** اولین لایه پوششی که خاصیت ضد خوردگی زیادی هم باید داشته باشد (آستری).

**لایه میانی:** لایه پوششی که روی پرایمر اجرا می شود خاصیت پوشانندگی و ضد رطوبت باید داشته باشد.

**لایه نهایی:** لایه پوششی که روی لایه میانی اجرا می شود. این لایه هم باید خاصیت عدم نفوذ گازها و آب را داشته باشد و هم خاصیت مقاومت در برابر نور خورشید را داشته باشد (نور ماورای بنفش)

**پرایمر کول تار:** محلول غلیظ حاصل از تقطیر ذغال سنگ که در خلا حاصل می شود.

**کول تار اپوکسی:** پرایمر حاصل از ترکیب کول تار و اپوکسی.

**کول تار اورتان:** پرایمر حاصل از ترکیب کول تار و اورتان.

### سیستم های پوشش *PAINTING SYSTEM*

اگر قرار باشد چندین لایه پوشش روی هم اجرا شود. برای خشک شدن هر لایه مقدار زمانی لازم است. مقدار ضخامت هر لایه باید مشخص باشد. از لحاظ شیمیایی هر رنگ را روی لایه قبلی نمی شود استفاده کرد. برای نظام مند کردن این روشها از سیستم های پوشش استفاده می شود.

### کیورینگ (*CURING*):

خشک شدن لایه رنگ کیورینگ گفته می شود. خشک شدن می تواند به روش تبخیر حلال یا به روش شیمیایی باشد. (یا ترکیبی از دو روش فوق)

**ETCH:** افزایش قدرت چسبندگی پرایمر به روش شیمیایی

**ETCHING PRIMER:** یک پوششی است که قبل از رنگ بر روی سطوحی مثل

گالوانیزه اجرا می شود تا چسبندگی لایه های بعدی روی آن بهتر صورت گیرد.

کرومات روی - رزین پلی وینیل بوتیرال.

آماده سازی سطح با دست : برای رنگ آمیزی سطح، آنرا توسط ابزار دستی مثل برس سیمی- چکش و غیره تمیز می کنند. این روش مناسب محیطهای صنعتی نیست. فقط در مواردی که سطح کوچک باشد، دسترسی به آن مشکل باشد و از نظر خوردگی اهمیت چندانی نداشته باشد گاهی استفاده می شود.

#### آماده سازی سطح به روش سندبلاست : *SANDBLAST*

تمیز کردن و زبر کردن سطح به روش پاشیدن ماسه به کمک هوای فشرده خشک (هوای فشرده در سندبلاست باید عاری از رطوبت و روغن باشد).

#### آماده سازی سطح به روش شات بلاست: *SHOTBLAST*

تمیز کردن و زبر کردن سطح به روش پاشیدن دانه های ریز فلزی به کمک هوای فشرده خشک. این روش برای فلزات غیر آهنی (آلومینیوم، مس ...) و همچنین برای فولادهای زنگ نزن استینلس استیل کاربرد ندارد. نقطه شبنم (*DEW POINT*) : درجه حرارتی که رطوبت هوا بر روی فلزات به آب تبدیل می شود. نقطه شبنم گفته می شود.

#### پوششهای غیر آلی *INORGANIC COATINGS* :

مانند اتیل سیلیکات روی. این پوششها دارای مقاومت خوب در مقابل خوردگی و در مقابل حرارت دارند. حتی دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد را تحمل می کند.

#### پوششهای آلی *ORGANIC COATINGS* :

پوششهایی که می توانند خاصیت ضد خوردگی داشته باشند ولی در مقابل حرارت مقاوم نیستند. مثل *zinc rich epoxy*

## استانداردهای رنگ

دامنه کاربرد (scope):

کاربرد این بازرسی حداقل کیفیت رنگ و آماده سازی سطح در عملیات اجرایی، تعمیر و نگهداری را حاصل می شود. شامل آماده سازی سطح و رنگ آمیزی سطوح فلزات آهنی و فلزات غیر آهنی که در محیطهای خورنده قرار می گیرند. این استانداردها برای حفاظت از خوردگی سازه ها در صنعت نفت و گاز، پتروشیمی مخصوصاً در صنایع پالایشگاهی کاربرد دارد. همچنین کل رنگ آمیزی سازه های روی زمینی، کشتیها، سازه های دریایی و ساختمان را شامل می شود.

### ۱- مراجع و استانداردها (REFERENCES)

ASTM : (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS) ۱-۱

B-117	آزمایش روش اسپری تک
B-201	آزمایش عدم تطابق روشها
B-449	آزمایش چسبندگی رنگ
D-714	آزمایش تاول زدگی رنگ
D-882	آزمایش هوازدگی رنگ
D-2092	روش تهیه پرایمرهای روی
D-2792	آزمایش مقاومت حلال
F-941-85	بازرسی آماده سازی سطوح رنگ در کشتی
F-1133-88	بازرسی سیستمهای رنگ در کشتی

AWWA : (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION) ۱-۲

C-203 استاندارد پرایمر کول تار برای پوشش داخلی لوله های آب

BSI : (BRITISH STANDARDS INSTITUTION) ۱-۳

BS-1133	حفاظت از خوردگی فلزات بطور موقت
BS-2015	فرهنگ حفاظت از خوردگی (اصطلاحات)
BS-2562	حفاظت از خوردگی فلزات در دماهای بالا

BS-2992	مشخصات افراد اجرایی رنگ
BS-3189	رفتار سطوح آهنی در برابر فسفاتها
BS-3900 (C5-75)	اندازه گیری ضخامت رنگ
BS-4310	حداقل مقدار سرب موجود در پرایمر و رنگهای کم سرب
BS-4756	مشخصات رنگ برای چوب
BS-4764	مشخصات رنگهای پودر سیمانی
BS-4842	مشخصات رنگهای آلی برای آلومینیوم
BS-6150	استاندارد رنگ آمیزی ساختمان
<b>ISO : (INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARDS)</b>	۱-۴
9004	مدیریت کیفیت و مدیریت سیستمها
<b>SSPC : (STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL)</b>	۱-۵
SSPC-VOL-1	روشهای رنگ آمیزی
SSPC-VOL-2	مشخصات و سیستمهای رنگ
<b>IPS : (IRANIAN PETROLUM STANDARDS)</b>	۱-۶
C-TP-102	استاندارد اجرای رنگ
<b>SIS : (SWEDISH STANDARDS)</b>	۱-۷
05 5900	استاندارد آماده سازی سطح برای رنگ آمیزی
<b>NACE : (NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS)</b>	۱-۸
RP-01-72	آماده سازی سطح به روش پاشش آب
<b>NIOC : (NATIONAL IRANIAN OIL COMPANY)</b>	۱-۹
OSCO-22	استاندارد رنگ آمیزی
<b>NIGC : (NATIONAL IRANIAN GAS COMPANY)</b>	۱-۱۰
1004	استاندارد رنگ آمیزی

HK,HU Hllhni shed FVHD VK' Hlded:



## ۲- انواع آماده سازی سطح برای رنگ آمیزی :

تمیز کردن سطح از زنگ زدگی و آلودگیهای دیگر نظیر گریس، روغن و گرد و خاک قبل از رنگ آمیزی بسیار مهم است. اگر بهترین رنگ استفاده شود و به بهترین روش اجرا شود ولی آماده سازی سطح خوب نباشد رنگ در مدت کوتاهی از بین می رود بنابراین آماده سازی برای یک بازرسی کاردان و برای کارفرما از اهمیت زیادی برخوردار است. مهمترین روشهای آماده سازی عبارتند از:

### ۱-۲ اسید شویی: (PICKLING)

این روش معمولاً برای قطعاتی بکار میرود که بتوان دروان اسید فرو برده شود. کلیه زنگ زدگیها و آلودگیهای روی قطعه فلز پاک می شود. مهمترین اسیدها عبارتند از: اسید سولفوریک، اسید کلرید ریک و اسید فسفوریک. (ویا مخلوطی از این اسیدها)

زنگ زدگیها و چربیهای ضخیم را قبل از اسید شویی باید با ابزار مکانیکی تمیز کرد.

بلافاصله بعد از اسید شویی، قطعه را باید با آب فراوان شستشو داد. قطعه ای که اسید شویی می شود نباید نقاطی داشته باشد که خوب شسته نشود. در این صورت اسید در حفره ها و بین قطعات اگر بماند باعث خوردگی شدید می شود پس از شستشو با آب باید سریعاً خشک و اولین لایه پرایمر را اجرا نمود تا خوردگی شروع نشود. این روش بیشتر برای گالوانیزه دستی و اتوماتیک پیوسته کاربرد دارد.

### ۲-۲ تمیز کردن با دست: (HAND CLEANING)

زمانی که سرعت عمل اهمیت نداشته باشد و از لحاظ صنعتی، خوردگی قطعات مهم نباشد یا قطعاتی در شرایط بسیار خوب و خشک و عدم خوردنده بکار روند در این صورت می توان آماده سازی سطح را با ابزار دستی انجام داد. در این روش سرعت بسیار کم و آماده سازی کلاً رضایت بخش نیست. این روش بیشتر مصارف خانگی دارند مثل تمیز کردن سطح درب و پنجره و اسکلت فلزی منازل قبل از رنگ آمیزی.

BS-2992	مشخصات افراد اجرایی رنگ
BS-3189	رفتار سطوح آهنی در برابر فسفاتها
BS-3900 (C5-75)	اندازه گیری ضخامت رنگ
BS-4310	حداقل مقدار سرب موجود در پرایمر و رنگهای کم سرب
BS-4756	مشخصات رنگ برای چوب
BS-4764	مشخصات رنگهای پودر سیمانی
BS-4842	مشخصات رنگهای آلی برای آلومینیوم
BS-6150	استاندارد رنگ آمیزی ساختمان
<b>ISO : (INTERNATIONAL ORGANIZATION STANDARDS)</b>	1-4
9004	مدیریت کیفیت و مدیریت سیستمها
<b>SSPC : (STEEL STRUCTURE PAINTING COUNCIL)</b>	1-5
SSPC-VOL-1	روشهای رنگ آمیزی
SSPC-VOL-2	مشخصات و سیستمهای رنگ
<b>IPS : (IRANIAN PETROLUM STANDARDS)</b>	1-6
C-TP-102	استاندارد اجرای رنگ
<b>SIS : (SWEDISH STANDARDS)</b>	1-7
05 5900	استاندارد آماده سازی سطح برای رنگ آمیزی
<b>NACE : (NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS)</b>	1-8
RP-01-72	آماده سازی سطح به روش پاشش آب
<b>NIOC : (NATIONAL IRANIAN OIL COMPANY)</b>	1-9
OSCO-22	استاندارد رنگ آمیزی
<b>NIGC : (NATIONAL IRANIAN GAS COMPANY)</b>	1-10
1004	استاندارد رنگ آمیزی
HK,HU Hllni shed FVHD VK' Hlled:	

## ۲- انواع آماده سازی سطح برای رنگ آمیزی :

تمیز کردن سطح از زنگ زدگی و آلودگیهای دیگر نظیر گریس، روغن و گرد و خاک قبل از رنگ آمیزی بسیار مهم است. اگر بهترین رنگ استفاده شود و به بهترین روش اجرا شود ولی آماده سازی سطح خوب نباشد رنگ در مدت کوتاهی از بین می رود بنابراین آماده سازی برای یک بازرسی کاردان و برای کارفرما از اهمیت زیادی برخوردار است. مهمترین روشهای آماده سازی عبارتند از:

### ۱-۲ اسید شویی: (PICKLING)

این روش معمولاً برای قطعاتی بکار میرود که بتوان دروان اسید فرو برده شود. کلیه زنگ زدگیها و آلودگیهای روی قطعه فلز پاک می شود. مهمترین اسیدها عبارتند از: اسید سولفوریک، اسید کلرید ریک و اسید فسفوریک. (ویا مخلوطی از این اسیدها)

زنگ زدگیها و چربیهای ضخیم را قبل از اسید شویی باید با ابزار مکانیکی تمیز کرد.

بلافاصله بعد از اسید شویی، قطعه را باید با آب فراوان شستشو داد. قطعه ای که اسید شویی می شود نباید نقاطی داشته باشد که خوب شسته نشود. در این صورت اسید در حفره ها و بین قطعات اگر بماند باعث خوردگی شدید می شود. پس از شستشو با آب باید سریعاً خشک و اولین لایه پرایمر را اجرا نمود تا خوردگی شروع نشود. این روش بیشتر برای گالوانیزه دستی و اتوماتیک پیوسته کاربرد دارد.

### ۲-۲ تمیز کردن با دست: (HAND CLEANING)

زمانی که سرعت عمل اهمیت نداشته باشد و از لحاظ صنعتی، خوردگی قطعات مهم نباشد یا قطعاتی در شرایط بسیار خوب و خشک و عدم خوردنده بکار روند در این صورت می توان آماده سازی سطح را با ابزار دستی انجام داد. در این روش سرعت بسیار کم و آماده سازی کلاً رضایت بخش نیست. این روش بیشتر مصارف خانگی دارند مثل تمیز کردن سطح درب و پنجره و اسکلت فلزی منازل قبل از رنگ آمیزی.

در این روش از ابزاری مثل برس سیمی، کاردک، سمباده، قلم و چکش استفاده می‌شود.

### ۲-۳ آماده کردن به روش تمیز کردن با شعله : (FLAME CLEANING)

قبل از اینکه شعله روی سطح گرفته شود کلیه آلودگیهای ضخیم با ابزاری مثل کاردک کنده می‌شود. با تورچ روی سطح زنگ زده گرفته می‌شود تا زنگ زدگیها و آلودگیهای سطح بسوزد.

پس از سوزاندن سطح با برس سیمی یا ابزار مکانیکی دیگر. سطح تمیز می‌شود باید شعله را آنقدر زیاد نگهداری نکرد تا اینکه قطعه آسیب ببیند.

### ۲-۴ آماده سازی سطح به روش پاشیدن با فشار آب:

#### (WATER BLAST CLEANING)

در این روش آب با فشار زیاد و از نزدیک روی سطح پاشیده می‌شود. سطوح فلزی که زیاد زنگ زده باشد با این روش تمیز می‌شود. برای از بین بردن روغن و گریس می‌توان از مواد شوینده به آب اضافه کرد. پس از تمیز کردن سطح با دمیدن هوای خشک سطح را خشک نموده و پرایمر اجرا می‌شود. بدلیل اینکه سطح زیر نمیشود، چسبندگی پرایمر به سطح خیلی خوب نیست. اگر قطعه صنعتی در شرایط خیلی خورنده نباشد این روش کاربرد دارد.

### ۲-۵ آماده سازی سطح به روش پاشیدن ماسه با هوای فشرده SAND BLAST

بهترین و سریعترین روش برای آماده کردن سطح برای رنگ آمیزی صنعتی، روش سندبلاست می‌باشد. سندبلاست به دو دلیل مهم صورت می‌گیرد:  
الف) از بین بردن کلیه آلودگیهای سطح.

ب) زبر کردن سطح برای بهبود چسبندگی پرایمر به سطح. هر قدر اندازه ماسه ها استاندارد تر و فشار هوا بالای 7 Bar باشد. سطح سندبلاست شده زبرتر و چسبندگی ایده‌آل‌تر خواهد بود. در این روش دستگاه تولید هوای فشرده (کمپرسور) هوا را با شیلنگ به دیگ سندبلاست می‌رساند. از دیگ سندبلاست ماسه بصورت کنترل شده در مسیر هوای فشرده قرار می‌گیرد و از نازل خروجی با فشار خارج می‌شود. چنانچه

نازل خروجی را به طرف سطح فلزی یا بتونی گرفته شود باعث تمیز شدن و زبر شدن سطح می‌شود. قبل از شروع سندبلاست، سطح فلز باید بازرسی شده و آلودگیهای روغنی با تینر تمیز شود.

### مواردی که در سندبلاست باید مدنظر قرار گیرند:

الف- هوای فشرده باید کاملاً خشک و عاری از روغن باشد. چنانچه هوای فشرده مرطوب و حاوی روغن باشد باعث زنگ زدن مجدد سطح شده و روغن آن سبب کاهش چسبندگی پرایمر می‌شود. برای خشک کردن هوای فشرده، سر راه ورود به دیگ سندبلاست باید فیلتر قرارداده شود. این فیلترها باید مرتب بازرسی شده و آب و روغن آن تخلیه شود.

ب- اندازه ماسه‌ها باید بین  $0/3$  الی  $3$  میلیمتر باشند. ریزتر از این حد کارایی ندارد. درست تر از آن سبب گرفتن نازل خروجی می‌شود و همچنین روی سطح فلز شکسته و باقیمانده آهکی روی سطح می‌گذارد که سبب کاهش چسبندگی و تاول زدگی پرایمر می‌گردد.

ج- سطح سندبلاست شده باید با هوای فشرده، خوب تمیز و عاری از گرد و خاک شود.

ح- اگر سطح سندبلاست زیاد بوده و احتمال بارندگی وجود داشته باشد، ابتدا یک لایه نازک پرایمر اجرا می‌شود تا از زنگ زدگی سطح جلوگیری کند. سپس در زمان مناسب لایه دیگری از پرایمر قابل اجرا می‌باشد. در مورد پرایمر زینک سیلیکات باید توجه داشت که از این قاعده مستثنی است. یعنی این پرایمر تا حداکثر  $75$  میکرون می‌شود اجرا کرد و این ضخامت باید یکبارہ اعمال شود. ضخامت بیش از  $75$  میکرون و یا اجرای آن در دو لایه باعث ترک خوردن و ریزش پرایمر میشود.

خ- جهت خروجی نازل سندبلاست و سطح فلز باید زاویه ای در حدود  $45$  درجه باشد. اگر عمودی باشد سبب شکستن ماسه روی سطح می‌شود. اگر زیاد مایل باشد راندمان و زبری سندبلاست بشدت کاهش می‌یابد.

د- کارگاه سندبلاست و کارگاه رنگ باید به اندازه کافی فاصله داشته باشند و جهت وزش باد از کارگاه رنگ به طرف کارگاه سندبلاست باشد.

ر- پرایمر زینک سیلیکات را فقط باید روی سطح سندبلاست شده اعمال کرد. این پرایمر روی سطحی که با روش آماده سازی دستی تمیز شده باشد چسبندگی ندارد.

۶-۲ آماده سازی سطح به روش شات بلاست: (SHOT BLAST)

مانند روش سندبلاست است فقط در این روش بجای استفاده از ماسه از

دانه های ریز فلزی استفاده می گردد. (روش اتوماتیک و پیوسته نیز این روش میتواند

باشد.)

توجه: اگر قرار باشد که سطح استینلس استیل آماده سازی شود نباید از شات بلاست

استفاده کرد، زیرا دانه های ریز فلزی پاشیده شده روی استیل باعث زنگ زدگی و

خوردگی آن می شود. روش صحیح، سندبلاست کردن یا ماسه می باشد.

### ۳- استانداردهای آماده سازی سطح SURFACE PREPARATION STANDARDS

#### ۳-۱ درجه بندی سطح فولاد از نظر خوردگی:

- A - در این حالت سطح فولاد کاملاً تازه و زنگ کارخانه روی سطح آنرا پوشانده است.
- B - در این حالت فولاد حدود ۳ ماه در محیط خورنده قرار گرفته است و قهوه ای رنگ شده ولی هنوز مقدار زیادی زنگ کارخانه ای روی آن وجود دارد.
- C - در این حالت فولاد حدود ۶ ماه در محیط خورنده قرار گرفته است و زنگ کارخانه ای ندارد. کاملاً سطح فولاد قهوه ای تیره شده و قسمتهایی از سطح شروع به آبله ای و گودتر شدن کرده است.
- D - در این حالت فولاد بیشتر از یکسال در محیط خورنده قرار گرفته است. سطح فولاد قهوه ای تیره شده و سطح فولاد در بیشتر قسمتها آبله ای و شدیداً فرو رفته است.

#### ۳-۲ استاندارد آماده سازی سطح با دست :

- ST1 - زنگهای سست روی سطح کنده شده ولی سطح فولاد بطور قابل توجه قهوه ای رنگ است. زنگهای کارخانه ای روی سطح وجود دارد.
- ST2 - زنگهای سست و مقدار زیادی از زنگ کارخانه ای نیز کنده شده سطح فولاد هنوز قهوه ای رنگ است.
- ST3 - کلیه زنگها و آلودگیهای سطح کنده شده و آثار زیاد ابزار کاری مثل قلم و چکش و برس سیمی روی سطح وجود دارد. سطح بطور قابل توجه قهوه ای نیست. توجه : همانطوریکه قبلاً نیز گفته شد آماده سازی سطح بصورت دستی کاربرد صنعتی چندانی ندارد بیشتر در کارهای غیر صنعتی و مصارف خانگی ، آماده سازی دستی اعمال می شود.
- CST3 - یعنی فولادی که حدود ۶ ماه در محیط خورنده قرار گرفته است. به روش آماده سازی با دست در حد ST3 تمیز شده است.

#### ۳-۳ طبق استاندارد سوئد (SWEDESH STANDARD) برای آماده سازی به

روش سندبلاست و شات بلاست عبارتست از:

Sa1 - در این حالت هنوز سطح فولاد قهوه ای رنگ است، فقط زنگهای سست کنده شده است. سطح زیر نشده است.

Sa2 - در این حالت سطح کمی قهوه ای به نظر می رسد ولی کلیه آلودگیها از بین رفته است. سطح به مقدار کم زیر شده است.

Sa2 1/2 - در این حالت سطح سندبلاست شده کاملاً خاکستری به نظر میرسد و هیچگونه آثاری از قهوه ای بودن روی سطح دیده نمی شود سطح کاملاً زیر شده است

Sa3 - در این حالت سطح فولاد بر اثر شدت زیاد ماسه خوردن، کاملاً نقره ای به نظر می رسد. سطح حداکثر زبری را دارد.

توجه: در کارهای پالایشگاهی، سطح سندبلاست در حد  $Sa2 \frac{1}{2}$  و  $Sa3$  قابل قبول است. در این خصوص فیلم و اسلاید شاهد برای نمونه و مقایسه وجود دارد

۳-۴ زبری سطح سندبلاست و شات بلاست (ROUGHNESS):

حداقل زبری سطح سندبلاست و شات بلاست شده باید 25 میکرون باشد.

دستگاه زبری سنج (ROUGHNESS GAUGE) برای اندازه گیری وجود دارد.



۴- بازرسی آماده سازی سطح :

۴-۱ آماده سازی سطح باید در هوای خشک انجام شود. اگر دمای هوا در حدود نقطه شبنم باشد. سطح سندبلاست شده سریعاً رنگ می زند. سطح باید سریع با پرایمر پوشانده شود.

۴-۲ قبل از بازرسی سطح سندبلاست و شات بلاست شده باید با هوای فشرده گرد و خاک آن تمیز شود.

تمام گوشه ها و لبه های قطعه کار باید بدقت بازرسی شود که هم سندبلاست شده باشد و هم خوب گردگیری شده باشد.

۴-۴ در صورتیکه سطح آماده سازی شده توسط بازرس مورد تایید قرار گرفت. باید سریعاً پرایمر اجرا شود.

۴-۵ در صورتیکه سطح آماده سازی شده در معرض باران قرار گیرد. مجدداً آن سطح باید آماده سازی شود.

۴-۶ اگر زبری سطح خیلی زیاد باشد با یک لایه نازک پرایمر از رنگ زدگی جلوگیری نمی شود. بنابراین یک لایه ضخیم مورد نیاز است.

۴-۷ اگر سندبلاست و شات بلاست در شب صورت گیرد. چنانچه هوا مرطوب باشد. صبح قبل از پرایمر یک سندبلاست سبک باید صورت گیرد.

۴-۸ تجهیزاتی که سندبلاست می شود. پلاک مشخصات آن باید پوشانده شود و قسمتهای حساس آن نیز پوشانده شود تا آسیب نبیند.

۴-۹ هنگام سندبلاست فلنج، باید قسمت واشر خود فلنج پوشانده و سندبلاست نشود.

۴-۱۰ درحین سندبلاست در سایت. باید دقت شود تجهیزات مجاور خوب پوشانده شوند تا از آسیب دیدگی آنها جلوگیری شود.

۴-۱۱ پس از سندبلاست، قسمتهای داخلی لوله ها و تجهیزات سندبلاست شده باید خوب هواگیری شوند و بازرس باید علاوه بر سطح سندبلاست شده داخل لوله ها و تجهیزات را از نظر تمیزی بازرسی نماید.

۴-۱۲ آثار شکستگی ماسه روی سطح سندبلاست شده را با برس سیمی و سمباده باید خوب تمیز کرد تا از تاول زدگی پرایمر جلوگیری شود.

۴-۱۳ در صورتیکه سطح سندبلاست مورد تایید بازرس فرار گیرد ولی هوای جوی نامناسب شود (بارانی یا طوفانی) اگر امکان داشته باشد که قطعات را به فضای سر بسته انتقال دهند ، امکان پرایمر کردن وجود دارد. در غیر اینصورت با پلاستیک می توان روی قطعات را پوشانید.

۴-۱۴ ماسه سندبلاست باید کاملاً خشک باشد. در هنگام بارندگی باید با پلاستیک ماسه ها را پوشانید.

۴-۱۵ جنس ماسه ها باید از نوع شکسته و دانه بندی شده و از نوع سیلیسی باشند. ماسه های آهکی قدرت رنگ بری و زبر کنندگی بسیار کمی دارند. در ضمن ماسه های آهکی روی سطح شکسته و می چسبند. این چسبندگی ماسه های آهکی سبب تاول زدگی پرایمر شده و چسبندگی آنرا از بین می برد.

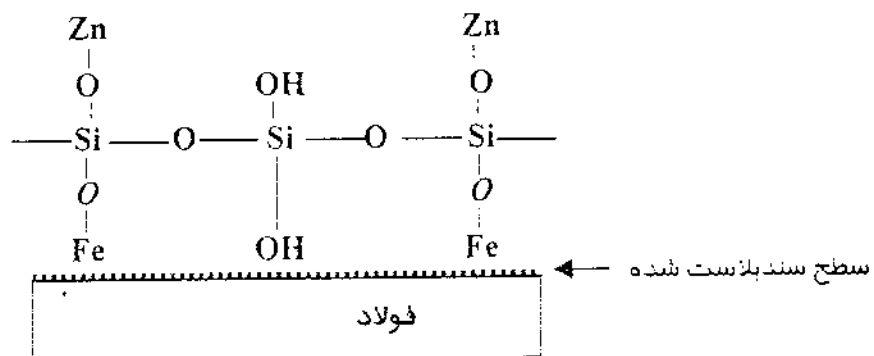
### ۵- تکنولوژی ساخت :

نور خورشید (نور سفید) مخلوطی از طول موجهای گوناگون است که شامل تمام رنگهای قابل رویت نیز میشود. اگر هیچیک از تشعشعات نورانی خورشید توسط جسمی جذب نشوند (مثل آئینه) نوری که از آن به چشم ما می رسد، نظیر خورشید است. از طرف دیگر اگر تمام تشعشعات نورانی توسط جسمی جذب شود، آن جسم سیاه به نظر می رسد. وقتی نور خورشید به اجسام می تابد، مقداری از آن جذب و

قسمتی را منعکس می کند، نور منعکس شده همان رنگی است که به ما می رسد و موجب می شود که آن جسم را رنگی بینیم. علت متفاوت بودن رنگ اجسام با یکدیگر، تفاوت فراوان آنها در انعکاس طول موجهای مختلف آنهاست.

اصولاً پوشش (رنگ) به مخلوطی گفته می شود که بتواند انتظارات ما را در مورد تزئین و حفاظت سطح بر آورده کند. عموماً پوشش آلی از اختلاط موادی بنام رزین (RESIN)، رنگدانه (PIGMENT)، حلال (SOLVENT) و مواد افزودنی (ADDITIVES) بدست می آید.

۵-۱ پایه اصلی رنگ را رزین تشکیل می دهد و انتخاب نوع رنگ از روی تعیین نوع رزین انجام می شود. رزین وظایف عمده ای را بعهده دارد. ایجاد فیلم نفوذ ناپذیر روی سطح مورد نظر از وظایف اصلی رزین است. معمولاً رزین بصورت مایع روی سطح پهن شده و با واکنش پلی مریزاسیون جامد می شود. با اینکه رزین مایع خود ساختمان پلیمری دارد ولی روی سطح پلی مریزه شده و جرم مولکولی آن بالاتر می رود. گاهی اوقات تشکیل فیلم فقط از طریق تبخیر حلال رزین صورت می گیرد. از وظایف دیگر رزین چسبندگی به سطح است. چسبندگی خوب رزین می تواند بصورت یک حفاظ دائمی سطح عمل کند. چسبندگی رزین به سطحی می تواند به طریق شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی باشد. چسبندگی رزین به سطح فولاد به طریق شیمیایی در پوشش سبلیکات روی دیده می شود. (شکل ۱)



شکل ۱ - باندهای شیمیایی سبلیکات روی با آهن در سطح فولاد

بنابراین هر چه سطح فلز تمیزتر باشد، فاصله بین مولکولهای رزین و فولاد کمتر شده و چسبندگی به طریق شیمیایی و قطبی افزایش می یابد. هر چه سطح فولاد زبرتر باشد چسبندگی رزین به طریق مکانیکی افزایش پیدا می کند. از وظایف دیگر رزین در رنگها، مقاومت در مقابل عوامل خوردنده است. به این معنی که فیلم حاصل از رزین در رنگ همانند سدی در مقابل نفوذ عوامل خوردنده عمل می کند.

۲-۵ رنگدانه ها وظیفه زیبایی و نوع فام رنگ را بعهدہ دارند، همچنین خاصیت ضد خوردندگی رزین را افزایش می دهند مخصوصاً در پوششهای لایه اول (PRIMER). رنگدانه ها به دو دسته بزرگ معدنی و آلی تقسیم می شوند.

۳-۵ رنگ در مصارف صنعتی به سه دسته مهم تقسیم می شود.

- |                              |                |
|------------------------------|----------------|
| الف - لایه ابتدائی یا پرایمر | (PRIMER)       |
| ب - لایه میانی               | (INTERMEDIATE) |
| ج - لایه نهایی               | (FINISH COAT)  |

در لایه پرایمر رنگدانه هایی که خاصیت ضد خوردگی دارند مورد استفاده قرار می گیرند، همچنین در بهبود چسبندگی رزین نیز باید موثر باشد. رنگدانه روی (Zn)، رنگدانه فولاد ضد زنگ و رنگدانه سرب از این نوع هستند.

در لایه میانی، رنگدانه ها بعنوان ماده پرکننده عمل می کنند. در تشکیل لایه ضخیم فیلم شرکت کرده و بعنوان تقویت کننده، از تشکیل ترک و شکستگی فیلم رنگ جلوگیری می کنند. در لایه نهایی، رنگدانه ها باید بشدت یکنواخت و میکرونیزه باشند، تا لایه نهایی براق و غیر قابل نفوذ باشد. رنگدانه های لایه نهایی باید در مقابل نور فرا بنفش خورشید U.V مقاومت داشته و تغییر رنگ ندهند.

#### ۴-۵ رنگدانه های شب رنگ (شب نما):

این رنگدانه ها در لایه های نهایی رنگ کاربرد دارند. در اتوبانها و اعلام خطرها بسیار مورد استفاده هستند. این رنگدانه ها نور ماورای بنفش نامرئی را جذب کرده و

سپس این انرژی را بصورت نور مرئی با طول موجهای بلندتر پس می‌دهند. این گونه مواد به دو دسته هستند:

#### الف- رنگدانه‌های فلئورسنت :

این مواد تا زمانی خاصیت شب رنگی از خود نشان می‌دهند که در معرض اشعه تحریک کننده قرار دارند و به محض اینکه اشعه تحریک کننده قطع شود، شب رنگی نیز از بین می‌رود. مثل تنگستانت کلسیم و منیزیم، بورات کادمیم.

#### ب- رنگدانه‌های فسفورسنت:

این رنگدانه‌ها بسته به نوع ترکیبشان پس از قطع تابش نور، به مدت طولانی یا کوتاه درخشنده باقی نمی‌مانند. سولفیدهای (روی، کلسیم، استرانسیم، باریم و کادمیم).

### ۵-۵ رنگدانه‌های آلی : ORGANIC PIGMENTS

رنگدانه‌های آلی از قرن‌ها قبل مورد استفاده بشر بوده است. مثل رنگ آبی از گیاه نیل، رنگ سبز از کلروفیل و رنگ قرمز از ریشه روناس. رنگدانه‌های آلی مصنوعی امروز طیف بسیار وسیعی را تشکیل می‌دهند.

### ۵-۶ حلالها : (SOLVENTS)

حلالها مایعات فراری هستند که برای حل کردن رنگبایه (رزین) به رنگ افزوده می‌شوند. این مایعات می‌توانند نقش اصلاح و تعدیل کننده رنگ را نیز داشته باشند. بنابراین یک حلال نه تنها باید رزین را حل کند، بلکه باید بلافاصله به محلول گرانیوی یکنواختی بدهد، که با نیاز کاربردی رنگ هماهنگ باشد. انتخاب درست یک حلال، بر گرانیوی یکنواخت، خاصیت برس خوری، خاصیت امتیزه شدن در حین اسپری کردن و سرعت خشک شدن رنگ اثر می‌گذارد.

بعضی از انواع رزینها در حلالهای ویژه‌ای حل می‌شوند و معلوم شده که قطبیت مولکولهای رزین و حلال هر دو در این امر موثر است. رزینهای قطبی در حلالهای قطبی و رزینهای غیرقطبی در حلالهای غیرقطبی حل می‌شوند.

مهمترین خواص حلالها عبارتند از :

قدرت انحلال رزین - میزان تبخیر - نقطه جوش، اشتعال خودبخود، اشتعال پذیری و سمیت.

حلالهای آلی علاوه بر خطر قابلیت اشتعال، برای پوست نیز خطرناک هستند. علاوه بر این، تنفس بخارهای حلالها می تواند سبب ناهنجاریهای داخلی گردد.

## ۵-۷ فرمولبندی رنگ:

پس از انتخاب اجزای مناسب برای ساخت یک رنگ، اساسی ترین مشخصه فرمول بندی، دانستن نسبتهای وزنی و حجمی اجزای تشکیل دهنده رنگ می باشد. اگرچه اجزای تشکیل دهنده رنگ بسیار مناسب انتخاب شده باشند، ولی نسبتهای مناسبی از آنها مخلوط نشده باشند. این رنگ در بعضی از خواص خود، کیفیت خوبی نخواهد داشت. بنابراین پس از انتخاب اجزای رنگ، انتخاب بیهینه از هر یک از اجزا از لحاظ وزنی و حجمی، در کیفیت نهایی و مقاومت طولانی مدت رنگ بسیار موثر است.

فرمولبندی رنگ روی موارد زیر تاثیر می گذارد:

- گرانروی یکنواخت رنگ
- مدت زمان انبار داری رنگ
- قدرت برس خوری رنگ
- قدرت اتمی شدن در حین اسپری رنگ
- مدت زمان خشک شدن رنگ
- چسبندگی رنگ
- مقاومت رنگ در برابر عوامل مکانیکی و عوامل خوردنده

### ۶- انواع رنگها (انواع رزینها):

همانطور که گفته شد، نوع رنگ عموماً از نوع رزین آن مشخص می شود. رزینها از نظر منشا تهیه به دو دسته طبیعی و سنتزی (مصنوعی) تقسیم می شوند. رزینهای طبیعی جوابگوی پیشرفت و تنوع تکنولوژی رنگ نبودند. به همین دلیل برای توسعه کاربردهای متنوع رنگ، تحقیقات وسیع برای تولید رزینهای مصنوعی ادامه دارد.

#### ۶-۱ رزینهای سنتزی (مصنوعی):

رزینهای سنتزی به دو دسته تقسیم می شوند

الف- رزینهای پلی مریزاسیون افزایشی.

ب- رزینهای پلی مریزاسیون تراکمی.

نام شیمیایی رزین	انواع رزینها	روش سنتز
پلی تترا فلئورواتیلن (PTFE)	رزین پلی اولفینها	پلی مرهای افزایشی
پلی متیل متااکریلات (PMMA)	رزین اکریلیکها	
پلی وینیل استات (PVA) - پلی وینیل الکل (PVAL) پلی وینیل کلراید (PVC) - پلی وینیل فرمال (PVF)	رزین پلی وینیلها	
متیل دی فنیل ایزوسیانات (MDI)	رزین پلی اورتان ها	
رزینهای اپوکسی	رزین پلی مرهای اتری	پلی مرهای تراکمی
الکید رزین، پلی استرهای غیر اشباع (UP) پلی اتیلن ترفتالات (PET)	رزینهای پلی استر	
نایلون 6 و نایلون 66 - پلی آمیدهای آروماتیک	رزینهای پلی آمید	
فنل فرمالدئید (PF)، ملامین فرمالدئید (MF)، اوره فرمالدئید (UF)	رزینهای فرمالدئید	

## ۲-۶ تقسیم بندی رزینها براساس نحوه خشک شدن :

در این تقسیم بندی ، رزینها به دو دسته قابل تبدیل و غیر قابل تبدیل دسته بندی می شوند.

الف- رزینهای قابل تبدیل آنهایی هستند که در حالت نیمه پلی مریزه بکار می روند و بعد از کاربرد روی سطح پلی مریزاسیون انجام می گیرد و به فیلم جامد تبدیل می گردند.

ب- رزینهای غیر قابل تبدیل، مواد پلی مری شده و تکمیل شده اند. این پلی مرها در حلال حل گردیده و بعد از کاربرد، حلال تبخیر شده و فیلم جامد رنگ روی سطح را پوشش می دهد.

## ۳-۶ رزینهای قابل تبدیل:

روغنها و جلاهای رزین دار - رزینهای آلکیدی - رزینهای اپوکسی - رزینهای پلی استر غیر اشباع - رزینهای آمینو - رزینهای پلی آمید - رزینهای فنلی - رزینهای پلی اورتان - رزینهای سیلیکونی - رزینهای سیلیکات .

## ۴-۶ رزینهای غیر قابل تبدیل:

رزینهای سلولزی - رزینهای لاستیک کلردار - رزینهای وینیلی - رزینهای اکریلیک



## ۷- انواع حلالها :

طبقه بندی حلالها :

حلال رنگ و جلا دهنده‌ها به استثنای آب، مایعات فراری هستند. یک طبقه‌بندی

قراردادی از نظر نقطه جوش به این ترتیب است :

الف- حلال دارای نقطه جوش پائین. (نقطه جوش زیر  $100^{\circ}\text{C}$ )

ب- حلال دارای نقطه جوش متوسط. ( $100^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$ )

ج- حلال دارای نقطه جوش بالا. ( $150^{\circ}\text{C} - 250^{\circ}\text{C}$ )

د- نرم کننده‌ها. (بالای  $250^{\circ}\text{C}$ )

طبقه‌بندی دیگر حلالها بر مبنای انحلال پذیری تعیین شده : ...

الف- حلالهای با پیوند هیدروژنی قوی ( $Ss$ ).

ب- حلالهای با پیوند هیدروژنی متوسط ( $Sm$ ).

ج- حلالهای با پیوند هیدروژنی ضعیف ( $Sp$ ).

الکلها جزء دسته الف- کتونها، استرها و اترها جزء دسته ب و هیدروکربنها دسته ج

هستند.

### ۷-۱ حلال وایت اسپریت (جانشین تریباتین):

حلال ضعیفی است. برای رزینهای آلکیدی مصرف می‌شود. مصرف عمده آن

بعنوان رقیق کننده و جلا دهنده می‌باشد.

### ۷-۲ هیدروکربنها ی حلقوی (آروماتیک):

تولوئن  $C_6H_5-CH_3$  پرمصرف‌ترین رقیق کننده نیترات سلولز است. حلال

بسیاری از رزینهاست و با بسیاری از حلالهای دیگر قابل امتزاج است.

### ۷-۳ حلالهای اکسیژن دار: (الکلها)

الف- متانول (متیل الکل) از همه الکلها قوی‌تر است.  $CH_3OH$

ب- اتانول یا اتیل الکل  $(C_2H_5OH)$

این حلال رزینهای چون پلی‌وینیل استات، سیکلو هگزانون و پلی استرها را در

خود حل می‌کند.

ج- پروپانول  $CH_3CH_2CH_2OH$

این حلال رزینهای شلاک و صمغ استر را در خود حل می کند.

د- ایزوپروپیل الکل  $(CH_3)_2CHOH$  :

افزودن این حلال به حلالهای دیگر، قدرت واقعی آنها را افزایش می دهد.

ع- ۷ استرها  $(RCOO R)$

الف- اتیل استات  $CH_3COOC_2H_5$

حلالی با نقطه جوش پائین و قدرت حلالی بالا می باشد. دارای سرعت تبخیر بالا

و بوی خوش میوه ای است.

ب- اتیل لاکتات  $CH_3CH(OH)COOC_2H_5$

حلالی با نقطه جوش بالا و قدرت حلالی بالا می باشد. به فیلم رنگ درخشندگی

می دهد. قدرت تبخیر کم.

د- ۷ اترها  $(R-O-R)$

الف- دی ایزوپروپیل اتر:  $(CH_3)_2CH-O-CH(CH_3)_2$

حلالی است مناسب برای صمغ استر، روغنها، هیدروکربنها و لاستیک.

ف- ۷ کتونها  $=C=O$

الف- دی متیل کتون (استون)  $CH_3COCH_3$

استون یکی از حلالهای آلی است. به مقدار کم با حلالهای دیگر مخلوط می شود.

ب- متیل ایزوبوتیل کتون:  $CH_3-CO-CH_2CH(CH_3)_2$

این حلال بنام *M.I.B.K* معروف است. این ماده حلال بسیاری از رزینهاست

نقطه جوش متوسط، تولید فیلم مناسب و سرعت تبخیر بالا از مشخصه های این حلال

است.

ج- سیکلو هگزانون  $C_6H_{10}CO$

سیکلو هگزانون حلال بسیاری از رزینهاست. با حلالهای دیگر و تولوئن قابل امتزاج

است.

۷-۷ هیدروکربنهای کلردار: (به شدت قطبی هستند)

متیلن کلراید  $(CH_2CL_2)$  - اتیلن کلراید  $(CLCH_2CH_2CL)$

تری کلرواتیلن  $(CLHC=C CL_2)$  - پرکلرواتیلن  $(CL_2 C=C CL_2)$

حلالهایی بسیاری قوی هستند و به سرعت تبخیر می‌شوند. حلال رزینهایی

هستند که برای رنگ آمیزی غوطه‌وری استفاده می‌شوند.

## ۸- مواد اضافه شونده به رنگ: ADDITIVES

یک رنگ متشکل از رزین، رنگدانه، حلال و سخت کننده می باشد. در اغلب رنگها مواد اولیه فوق برای بوجود آوردن یک پوشش دهنده نهایی به تنهایی کافی نیست. مواد فوق جزء مواد اصلی رنگ به شمار می روند و بحث اضافه شونده ها، موادی غیر از مواد اصلی می باشد.

یک فرمول کننده رنگ با استفاده از اضافه شونده ها بعنوان ابزار اساسی برای اصلاح و بهبود پوششها استفاده می کند. مهمترین اضافه شونده ها عبارتند از:

### ۸-۱ خشک کنها:

این مواد کاتالیست بسیار قوی اکسیداسیون به شمار می روند. سرعت پلی مریزاسیون را افزایش می دهند خشک کنهای فلزی عبارتند از: کبالت، منگنز، سرب، باریم، آهن و روی.

### ۸-۲ ضد پوسته: (ضد رویه بستن)

رنگ می بایست در خلال مدت انبارداری و حمل و نقل پوسته (رویه) نبندد. بطور کلی پوسته بستن رنگ مربوط به تمایل پلی مر شدن و اکسایش رزین در سطح قوطی رنگ می باشد.

معروفترین ضد پوسته فنلها هستند، که با قدرت زیاد ضد اکسایش از ژل شدن سطح قوطی رنگ جلوگیری می کنند.

### ۸-۳ مواد ضد رسوب:

گرانروی رنگ می تواند با افزودن مواد ضخیم کننده و غلیظ کننده افزایش داده شود که به رنگ ساختمان ژل مانندی می دهد. این حالت ژل مانند از سینه دادن و شره کردن رنگ جلوگیری می کند و در مدت نگهداری، رسوب کردن را از بین می برد. ترکیبات سلولز و سیلیکای میکرونیزه، غلیظ کننده و ضد رسوب هستند.

### ۸-۴ مواد پخش کننده:

کار اصلی یک رنگ ساز این است که رنگدانه ها و سایر اجزای جامد رنگ را بطور یکسان و یکنواخت در رزین پخش نماید. شکل و اندازه رنگدانه و افزودنیها نیز در

بخش آنها در رزین دخالت دارد. نمکهای سدیم و پتاسیم و اسیدهای پلی فسفریک به ذرات رنگدانه و افزودنیها، بار الکترواستاتیکی یکسان می دهند. بارهای الکترواستاتیکی یکسان روی ذرات رنگدانه، مانع تجمع و رسوب رنگدانه ها در حین انبار می گردند.

#### ۵-۸ مواد همتراز کننده سطح فیلم رنگ :

\* اگر رنگ فاقد خاصیت همتراز شدن باشد، اثرات قلم مو روی سطح فیلم باقی می ماند. نرم کننده ها یکی از مهمترین مواد اضافه شونده هستند که خاصیت قلم خوری را افزایش می دهند. رنگهایی که به روش پاشیدن (اسپری) اجرا می شوند. اگر حلالهای مصرفی از نوع سریع تبخیر باشند، روی سطح رنگ، همترازی صورت نمی گیرد و پوست پرتقالی می شود.

#### ۶-۸ مواد بازدارنده خوردگی :

تبدیل یک فلز به اکسید آبدار آن را خوردگی می نامند. به یکی از دو روش زیر می توان از خوردگی فلزات جلوگیری کرد.

#### الف- حفاظت کاتدی : (CATHODIC PROTECTION)

با ایجاد پتانسیل منفی کافی در فولاد، از جدا شدن یونهای مثبت آهن از فولاد و در نتیجه از خوردگی آن جلوگیری می شود پتانسیل منفی را با استفاده از فلزاتی مانند روی (Zn) و منیزیم (Mg) و یا از طریق برق منفی مستقیم (DC)، استفاده می کنند.

ب- افزودن موادی که بتواند از حرکت یونهای آهن به داخل الکترولیت پیل تشکیل شده جلوگیری کند در این صورت گفته می شود که فلز مورد نظر در مقابل خوردگی عقیم یا روئین شده است. با استفاده از پودر روی می توان رنگهایی ساخت که قادرند فولاد را به طریق کاتدی از خوردگی حفظ نمایند. پودر روی به همراه رزینهای آلی (ZINC RICH EPOXY) و یا رزینهای معدنی بکار می رود مثل زینک ریچ سیلیکات (ZINC RICH SILICATE).

#### ۷-۸ مواد ضد کپک یا باکتری :

اگر رزینهای آلکیدی یا روغنهای گیاهی در معرض آب قرار گیرند، آب را جذب کرده و محیط مناسبی برای تغذیه و رشد میکروارگانیسمها بوجود می آید که باعث تجزیه فیلم رنگ می شود. انتخاب نوع رنگدانه در پایداری رنگ در برابر کپک و

باکتری نقش عمده‌ای دارد. ترکیبات سمی جیوه، دی اکسید تیتانیم، اکسید روی و کربنات کلسیم ضد کپک و باکتری هستند.

#### ۸-۸ مواد ضد خزه یا ضد جلبک:

خزه بستن و جلبک بستن در کف و بدنه کشتیها و زیر دریائیها اتفاق می‌افتد. این مسئله بطور جدی سرعت شناورهای دریایی را کاهش می‌دهد. در دستگاههای صوتی و الکترونیکی زیر دریائیها اختلال ایجاد می‌کند. ترکیبات مس، اکسید مس و جیوه رایج‌ترین ضدخزه و جلبک هستند

#### \* ۸-۹ مواد جاذب نور فرابنفش:

نور فرابنفش خورشید سبب فعال شدن و تحریک الکترونی مولکولهای فیلم رنگ می‌گردد.

در اثر نور فرابنفش، فیلم رنگ بعضی از خصوصیات خوب خود را از دست می‌دهد و معیوب می‌شود با استفاده از رنگدانه‌های جاذب نور فرابنفش، میتوان از بروز عیوب در فیلم رنگ جلوگیری کرد. مخصوصاً لایه نهایی رنگ باید حاوی رنگدانه‌های جاذب نور فرابنفش باشد. مثل ترشیربوتیل فنیل سالیسیلات (TBS).

#### \* ۸-۱۰ مواد مقاوم کننده فیلم رنگ در مقابل رطوبت

نفوذ آب به درون فیلم رنگ، استحکام و چسبندگی آنرا به سطح کاهش داده و در اثر ایجاد خوردگی، فیلم رنگ پس از مدتی کاملاً از سطح جدا می‌شود. وجود گروه‌های هیدروکسیل (OH) و افزودن اجزایی که وزن مولکولی پائین دارند و قابل حل در آب هستند، باعث تسریع نفوذ آب به درون فیلم رنگ می‌شوند. کلر و تری فلئور و اتیلن (CLFC=CF<sub>2</sub>) مقاومت خوبی در مقابل نفوذ آب دارد.

#### \* ۸-۱۱ مواد نرم کننده: (PLASTICIZER)

مواد نرم کننده موادی هستند که به منظور انعطاف دادن به فیلم رنگ بکارگرفته می‌شوند. نرم کننده‌ها عبارتند از: کامفور (کافور) - روغن کرچک - واکسهای کلره - دی اکتیل فتالات (DOP).

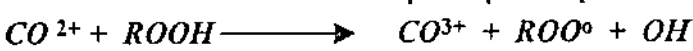
### ۹- خشک شدن فیلم رنگ (CURING): ✖

عوامل مختلفی در تبدیل رزین موجود در رنگ از مایع به جامد (خشک شدن) دخالت دارند، گرچه مکانیزم قطعی خشک شدن بسیار پیچیده است. خشک شدن (CURING) واکنشهای پلی مریزاسیون، کریستالیزاسیون، اکسایش، شبکه ای شدن، تبخیر و... می باشد.

۹-۱ تبخیر حلال همراه رزین یکی از عوامل بارز فرایند خشک شدن است، که به دو صورت هوای آزاد یا خشک شدن در کوره می باشد.

۹-۲ عامل دیگری که باعث خشک شدن می شود، ترکیب رزین با اکسیژن یا بخار هواست. رزین با اکسیژن هوا زمانی ترکیب می شود که در ساختمان مولکولی آن پیوند دو گانه کربن=کربن (C=C) وجود داشته باشد. آلکید رزینها با اکسیژن هوا خشک می شوند (اکسیداسیون).

کاتالیزور هایی که بتوانند باعث تبدیل رزین مایع به رزین جامد شوند. خشک کن گویند. خشک کنها استرهای کبالت، منیزیم، کلسیم، باریم و سرب هستند.



۹-۳ بعضی از رزینها توسط رطوبت هوا خشک می شوند مثل ایزوسیاناتید R-NCO  

$$R-NCO + H_2O \longrightarrow R-NHCO-OH$$
  
 همچنین رزین سیلیکات روی نیز با رطوبت هوا خشک می شود.

### ۹-۴ خشک شدن به روش شیمیایی :

یکی دیگر از راههای خشک شدن رزین، ترکیب با یک سخت کننده (هاردنر) است. رزین سخت کننده هم می تواند بصورت مخلوط و هم بطور جداگانه به مصرف کننده تحویل گردند. در صورتیکه مخلوط در یک ظرف ارائه گردد، رنگ را یک جزئی و زمانیکه رزین و سخت کننده در دو ظرف ارائه شود، رنگ را دو جزئی می نامند. رنگهای دو جزئی بدلیل میل ترکیبی زیاد، چند دقیقه قبل از مصرف مخلوط و سپس اعمال می گردند.

رزیتهای اپوکسی با رزیتهای پلی آمین (هاردنر) و یا رزیتهای پلی آمید (هاردنر)

پلی مریزه و سخت می شوند.



رنگهای (رزیتهای): پلی اورتان دو جزئی شامل پلی مرایزوسیانات - پلی ال در یک جزء

و یک کاتالیزور آمین نوع سوم (هاردنر) در جزء دیگر به مصرف کننده عرضه

می شود. رنگهای پلی اورتان یک جزئی به چهار روش و دو جزئی به دو روش سخت

میشوند.

رنگهای پلی اورتان دارای انعطاف پذیری، سختی و چسبندگی خوبی هستند. در

شرایط سخت، حرارت رطوبت و خیلی از حلالها مقاوم می باشد و از معایب آن تمایل

به زرد شدن است. مقاومت رنگهای پلی اورتان در مقابل نور UV بسیار خوب است.

### خشک شدن فیلم رنگ توسط تشعشع (پرتو):

نظر به اینکه (سخت) شدن فیلم اغلب رنگها از طریق ایجاد رادیکالهای آزاد

صورت می گیرد، لذا می توان با قراردادن این گونه رنگها در مقابل پرتو الکترونها یا

تشعشع فرابنفش، خشک شدن فیلم را تسریع کرد. بین این دو روش تفاوت زیادی

وجود دارد، تا این زمان از اشعه فرابنفش بیشتر از پرتو الکترونها استفاده شده است.

### ۵-۹ خشک شدن فیلم رنگ توسط پرتو الکترونها:

در کاتد دستگاه، الکترون تولید می شود. الکترونها در لوله ای شتاب داده

میشوند و از یک دریچه فلزی بیرون می آیند داخل دستگاه خلاء می باشد. الکترونها

که با ولتاژ ۳۰۰ الی ۵۰۰ کیلو ولت بیرون می آیند، دارای انرژی کافی جهت نفوذ به

پوشش فیلم رنگ هستند و باعث آزاد سازی رادیکالهای آزاد می شوند، این رادیکالهای

آزاد واکنش پلی مریزاسیون رزین رنگ را تسریع کرده و با سه بعدی شدن مولکولهای

رزین، خشک (سخت) شدن فیلم رنگ را تسریع می کنند.

این روش برای رنگهای پلی استر اشباع نشده، اکریلیکها، اپوکسی اکریلیکها و

پلی وینیلها کاربرد دارد.



### ۵-۱۰ سخت (خشک) شدن فیلم رنگ توسط اشعه فرابنفش: \*

لامپهای جیوه‌ای فشار متوسط، تولید اشعه فرابنفش می‌کنند. قدرت نفوذکنندگی این تشعشعات، همانند پرتو الکترون پر قدرت نیست و برای آزادسازی رادیکالهای آزاد انرژی کافی را در بر ندارند. اما این مشکل را می‌توان با وارد کردن شروع کننده‌های نوری در پوشش رنگ برطرف کرد. این مواد (آغازگرها) در نتیجه تشعشعات فرابنفش تجزیه شده و رادیکالهای آزاد ایجاد می‌نمایند. ترکیبات زیادی بعنوان شروع کننده‌های نوری پیشنهاد شده اند، پر مصرف ترین آنها از نظر تجارتي عبارتند از:

اترهای بنزوئین - مشتقات استوفنون و ترکیبات کتون آمین.

در حال حاضر از اشعه فرابنفش برای خشک کردن فیلم رنگهای چوب، تریچین فلزات و مرکبهای چاپ بطور گسترده‌ای استفاده می‌شود. این روش برای رنگهای پلی استرهای غیراشباع، اکریلاتها و اپوکسیهای اصلاح شده استفاده می‌شود.

هزینه‌های اصلی و مصرف انرژی در روش اشعه فرابنفش خیلی کمتر از روش پرتو الکترونها می‌باشد.

این روش برای رنگهای پلی استرهای غیراشباع، اکریلاتها و اپوکسیهای اصلاح شده استفاده می شود.

هزینه های اصلی و مصرف انرژی در روش اشعه فرابنفش خیلی کمتر از روش پرتو الکترونها می باشد.

### \* (IPS) PAINT SYSTEMS سیستمهای رنگ

#### GROUP 1 - OIL BASE PAINT SYSTEM FOR UP TO 80 °C For Dry Surface

PAINT SYSTEM NO.	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT mic	INTERMEDI- COAT mic	TOP COAT mic	TOTAL MICRONS
1A	Sa 2 1/2	Red Lead 70	Alkyd paint 50	Alkyd paint 50	170
1B	Sa 2 1/2	70	60	60	190
1C	Sa 2 1/2	70	70	70	210
1D	Sa 2 1/2	70	80	80	230

#### GROUP 2 - SILICON ALKYD PAINT SYSTEMS FOR USE DRY SURFACE UP TO TEMPERATURE 200 °C

PAINT SYSTEM	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT	INTERMEDI- COAT	TOP COAT	TOTAL MICRONS
2A	Sa 2 1/2	ZINC SILICAT 70	SILICON ALKYD 125	SILICON ALKYD 50	245
2B	Sa 2 1/2	70	220	50	340
2C	Sa 2 1/2	75	220	50	345
2D	Sa 2 1/2	75	220	60	355

#### GROUP 3 - VINYL PAINT SYSTEMS FOR USE WET SURFACE UP TO TEMPERATURE 80 °C

PAINT SYSTEM	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT	INTERMEDI- COAT	TOP COAT	TOTAL MICRONS
3A	Sa 2 1/2	Vinyl Red Lead 50	Vinyl Paint 25	Vinyl Paint 25	100
3B	Sa 2 1/2	70	25	25	120
3C	Sa 2 1/2	80	25	50	155
3D	Sa 2 1/2	90	25	50	165
3E	Sa 2 1/2	110	50	50	210

در مقابل سیرها و بازها نیز مقاوم است.

For cold insulation (برای زیر عایقکاری این سیستم مارنبرد دارد)

چندین مکانی

#### GROP 4 - ORGANIC ZINC RICH PAINT SYSTEM

FOR USE ONLY DRY SURFACE UP TO TEMPERATURE 120 °C

( curing : + شیمیایی )

PAINT SYSTEM	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT	INTERMEDIC COAT	TOP COAT	TOTAL MICRONS
4A	SA3	Zinc Rich Epoxy	Zinc Rich Epoxy	Zinc Rich Epoxy	75
4B	SA3	75	-	-	100
4C	SA3				150

For Hot insulation

( برای زیر عایقکاری گرم )

چندین مکانی + شیمیایی

#### GROP 5 - INORGANIC PAINT SYSTEMS

FOR USE ONLY DRY SURFACE UP TO 400 °C

curing : + واکنش با حرارت + واکنش با فولاد

PAINT SYSTEM	SURFACE PREPARATION	COATING ZINC SILICATE	TOTAL MICRONS
5A	Sa3	50	50
5B	Sa3	75	75
5C	Sa3	100	100
5D	Sa3	150	150

( فقط با حرارت : curing )

#### GROP 6 - CHLORINATED PAINT SYSTEMS

FOR USE ON SURFACE TEMPERATURE UP TO 65 °C

( داخل سفارن ضد اسید (مقاوم به مواد شیمیایی)

PAINT SYSTEM	SURFACE PREPARATION	PRIMER COAT	INTERMEDIC COAT	TOP COAT	TOTAL MICRONS
No.		Chlorinated Rubber	Chlorinated Rubber	Chlorinated Rubber	
6A	Sa 2 ½	35	100	30	165
6B	Sa 2 ½	70	100	60	230
6C	Sa 2 ½	75	100	60	235
6D	Sa 2 ½	70	100	60	235
6E	Sa 2 ½	70	100	60	235
6F	Sa 2 ½	70	100	100	270
6G	Sa 2 ½	100	100	100	300
6H	Sa 2 ½	75	100	100	275
6I	Sa 2 ½	75	200	200	475

فقط با تغییر در وقت شدن در سفارن لایه اجرا شود، شوره نگیرد. اسیدی با هوا استراتا

اسپری بدون Airless