

رنگ‌های صنعتی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود که بتواند:

- نام اجزای تشکیل‌دهنده‌ی رنگ‌ها را بنویسد.
- روش تهیه‌ی رنگ‌ها را توضیح دهد.
- عوامل مؤثر در پایداری رنگ‌ها را نام ببرد.

۱-۶- مقدمه

رنگ و صنعت ساخت آن، تاریخ طولانی و کهن را به خود اختصاص می‌دهد. تاریخچه‌ی استفاده از رنگ به انسان‌های اولیه برمی‌گردد. آن‌ها بودند که نخستین بار بر روی دیوار غارها، نقوش رنگینی را ترسیم نمودند. از ساده‌ترین و قدیمی‌ترین رنگ‌های مورد استفاده‌ی بشر می‌توان مخلوط حاصل از انحلال خاک رس رنگی در آب را نام برد. مصریان بانیان اولیه‌ی صنعت رنگ‌سازی و به عبارتی هنر رنگرزی و لعاب‌سازی بوده‌اند. آن‌ها در حدود ۱۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح (ع) با این هنر آشنا بودند و از صمغ‌های گیاهی و موم در تهیه‌ی مواد رنگی استفاده می‌کردند. با مرور زمان از روغن‌دانه‌های طبیعی، به عنوان رزین در ساخت رنگ استفاده شد، اما این روغن‌ها کاملاً جواب‌گوی نیاز صنعت نبود؛ در نتیجه، رزین‌های مصنوعی به طور عمده جانشین روغن‌های طبیعی گردید. در حال حاضر رنگ‌های بسیار متنوعی با ویژگی‌های خاص تولید می‌شود که جهت مصارف گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین کاربرد رنگ‌ها عبارت است از: حفاظت در برابر خوردگی و آسیب‌پذیری؛ سطوح کلیه‌ی اجسام به مرور زمان آسیب‌پذیر است. نور خورشید، حرارت، رطوبت، مواد خورنده و... باعث خوردگی سطوح فلزی، پوسیدگی چوب و... می‌گردد. عوامل دیگری نظیر باکتری‌ها، سایش، خراش و... نیز به سهم خود در ایجاد عوارض مؤثرند. این‌گونه رنگ‌ها به رنگ‌های حفاظتی موسوم‌اند. مصارف تزئینی: معمولاً همراه با استفاده از رنگ، جنبه‌ی زیبایی و تزئینی آن نیز مدنظر می‌باشد. سایر موارد: علاوه بر دو علت اساسی فوق، دلایل دیگری از قبیل بهداشت و پاکیزگی، افزایش صافی، براقیت، علامت‌گذاری و غیره را می‌توان نام برد.

۲-۶- اجزای تشکیل‌دهنده‌ی رنگ‌ها

اجزای تشکیل‌دهنده‌ی رنگ‌ها عبارت‌اند از:

- رنگ پایه (رزین)^۱
- رنگ‌دانه یا رنگینه (پیگمان)^۲

۱- حلال^۱

۲- مواد افزودنی^۲

۱-۲-۶- رنگ پایه یا رزین: رزین پایه‌ی اصلی رنگ است و سایر اجزای رنگ به وسیله‌ی آن به یکدیگر و به سطح موردنظر می‌چسبند. ضمناً رزین، با تشکیل فیلم، بعد از خشک شدن رنگ، باعث محافظت سطوح در برابر عوامل خارجی می‌شود. کیفیت یک رنگ به نوع رزین آن بستگی دارد. به همین دلیل است که پوشش‌ها و رنگ‌های مختلف را برحسب نوع رزین آن‌ها طبقه‌بندی می‌کنند.

خشک شدن رنگ به چه روش‌هایی صورت می‌گیرد؟
واکنش تبدیل رنگ تر به یک فیلم جامد را که منحصراً به رزین مربوط می‌شود خشک شدن می‌گویند که به روش‌های زیر انجام می‌شود:

الف: با تبخیر حلال موجود در رنگ (خشک شدن فیزیکی) مانند رزین‌های وینیلی

ب: ترکیب رزین با اکسیژن و یا بخار آب مانند آلکید رزین‌ها

پ: با کمک رطوبت هوا، مانند رزین‌های گروه ایزوسیاناید

ت: استفاده از حرارت جهت تسریع خشک شدن، مانند برخی از رنگ‌های کوره‌ای

ث: ترکیب با یک سخت‌کننده (هاردنر)^۳، مانند رنگ‌های اپوکسی و پلی‌اورتان^۴.

پوشش‌ها و رنگ‌های مختلف را برحسب نوع رزین آن طبقه‌بندی می‌کنند. رزین‌های مصرفی در رنگ‌ها به دو دسته‌ی کلی تقسیم می‌شوند:

الف: رزین‌های طبیعی: این رزین‌ها اغلب از صمغ و شیرهی درختان مختلف به دست می‌آید.



مطالعه‌ی آزاد

معروف‌ترین رزین‌های طبیعی عبارت‌اند از:

— رزین کویال^۵: از درختی به همین نام (در آفریقا و فیلیپین) به دست می‌آید.

— رزین شلاک^۶: از بزاق حشراتی که مابین شاخه‌های درختان شلاک در هندوستان زندگی می‌کنند به دست می‌آید.

— رزین دامار^۷: از درختی در مالزی و سومالی تهیه می‌شود.

— رزین کلو فان (رزین)^۸: از شیرهی درخت کاج به دست می‌آید. باقی‌مانده‌ی تقطیر چوب درخت کاج (که

برای تهیه‌ی روغن تربانتین صورت می‌گیرد) رزین کلو فان یا رزین نام دارد.

— صمغ‌ها و رزین‌های نفتی: مواد باقی‌مانده از تقطیر نفت خام را شامل می‌شود.

۱- Solvent

۲- Additives

۳- Hardner

۴- معمولاً هاردنر این نوع رنگ‌ها در ظرف جداگانه بسته‌بندی شده و هنگام مصرف به نسبت مشخصی به رنگ اضافه می‌شود. به این نوع رنگ‌ها دو جزئی یا

دو ترکیبه می‌گویند. در رنگ‌های معمولی (یک جزئی) خشک‌کن‌ها در داخل رنگ وجود دارند.

۵- Copal

۶- Shellac

۷- Damar

۸- Rosin

ب: رزین‌های مصنوعی: این رزین‌ها که امروزه به طرق مختلف تهیه می‌شوند عبارت‌اند از: رزین‌های آلکید، پلی‌استر، فنولیک، اپاکسی، پلی‌اورتان، اپاکسی استر، کلروکائوچو، وینیلی، سیلیکونی، آکریلیک، پلی‌وینیل استات، پلی‌وینیل بوتیرال، ملامین فرم‌آلدئید، نیترو سلولزی و...

در جدول ۱-۶ خواص و کاربرد شش نوع رنگ و رزین مصنوعی را ملاحظه می‌کنید.

جدول ۱-۶- خواص و کاربرد شش نوع رنگ و رزین^۱

نوع رنگ	نوع رزین	خواص	کاربرد
رنگ سنتتیک ^۲	آلکید	خاصیت ارتجاعی، براقیت، مقاومت نوری	کالاهای صنعتی، لوازم فلزی، کاربرد ساختمانی، وسایل نقلیه و...
رنگ سلولزی	نیترو سلولز	خشک شدن سریع، نرمی، مقاومت آب و هوایی	ماشین آلات، اثاثیه چوبی
رنگ اپاکسی	اپاکسی	سختی بالا، مقاومت سایشی، خاصیت ارتجاعی، حفاظت از خوردگی بالا، مقاومت در برابر روغن‌ها، حلال‌ها و بازهای رقیق	سازه‌های فولادی در صنایع شیمیایی، پوشش‌های مقاوم در برابر سایش و پوسیدگی، کلیه موارد جلوگیری از خوردگی
رنگ حرارت مقاوم	سیلیکونی	مقاومت حرارتی تا ۶۰۰°C، مقاومت آب و هوایی	کوره‌ها، اجاق گاز، اطو، دودکش‌ها و کلیه مواردی که در برابر حرارت بالا قرار دارند.
رنگ کوره‌ای	آکریلیک	مقاومت آب و هوایی، مقاومت نوری، براقیت، قابلیت انحنای	لوازم خانگی، قطعات یدکی، ماشین لباس‌شویی، داخل فریزر و یخچال، بویلرهای آب گرم
کائوچوی کلرینه	کلرین رابر	مقاومت در برابر اسیدها و بازهای رقیق، آب و گازها	استخر شنا، تانک‌های آب، مخازن ذخیره اسید، حفاظت از خوردگی سازه‌های فولادی

در تهیه‌ی رزین‌های مصنوعی، روغن‌ها به عنوان عامل اصلاح‌کننده رزین‌های مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند. روغن‌ها از لحاظ ساختار شیمیایی از یک مولکول گلیسرین و سه مولکول اسید چرب تشکیل می‌شوند که نوع و مقدار درصد اسیدهای چرب موجود در روغن‌های مختلف متفاوت است. معمولاً خشک شدن روغن‌ها به نوع و میزان اسیدهای چربی که در آن وجود دارد بستگی دارد. این روغن‌ها براساس میزان خشک شوندگی در برابر هوا به سه گروه تقسیم می‌شوند:

۱- روغن‌های خشک‌شونده: مانند روغن بزرک^۳، روغن چوب‌چینی^۴ و روغن ماهی^۵

۲- روغن‌های نیمه خشک‌شونده: مانند روغن سویا^۶ و روغن تال^۷

۳- روغن‌های خشک نشونده: مانند روغن کرچک^۸ و روغن پنبه‌دانه^۹

۲-۲-۶- رنگ‌دانه یا رنگینه (پیگمان): رنگ‌دانه‌ها ذرات جامد سفید یا رنگین بسیار ریزی هستند که در جزء سیال

۱- نیاز به حفظ کردن مطالب جدول ۱-۶ نیست.

۲- Synthetic

۳- Linseed oil

۴- Tung oil

۵- Sardin oil

۶- Soya oil

۷- Tall oil

۸- Caster oil

۹- Cotton Seed oil

رنگ پخش شده ولی در آن حل نمی‌گردند. در این رابطه، معمولاً به جزء سیال رنگ، ناقل^۱ نیز گفته می‌شود. رنگ‌دانه علاوه بر جنبه‌ی تزئینی، خصوصیات دیگری، از قبیل رنگ‌ظاهری یا فام^۲، تقویت قدرت مکانیکی و ثبات در برابر تابش نور خورشید، را نیز در رنگ ایجاد می‌کند.

انواع رنگ‌دانه‌ها: رنگ‌دانه‌ها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

۱- رنگ‌دانه‌های اصلی که می‌توانند مواد معدنی یا آلی باشند، مانند دی‌اکسید تیتان، کرومات سرب، کرومات روی، اکسیدهای آهن، سرنج، دوده و گرافیت، فتالوسیانین‌ها و...

۲- رنگ‌دانه‌های کمکی یا رنگ‌دانه یار^۳ مانند کلسیم کربنات (گل سفید)، باریم سولفات (باریت)، منیزیم سیلیکات^۴ (تالک)، آلومینیوم سیلیکات^۵ (خاک چینی یا کائولین که اصطلاحاً خاک رس گفته می‌شود)، سیلیس^۶ (سیلیکا)، سیلیکات مضاعف آلومینیوم و پتاسیم^۷ (میکا)، آزبست یا پنبه‌ی نسوز و....

رنگ‌دانه یارها صرفاً جهت ارزانی و ایجاد خواصی چون پوشش‌دهندگی، ماتی، جلوگیری از ته‌نشینی، تنظیم ویسکوزیته، حفظ شفافیت، ایجاد یک‌نواختی و بعضاً جهت ایجاد خواص مطلوب در سطح فیلم نظیر چسبندگی، نفوذناپذیری، قابلیت سمباده‌خوری و حفظ رزین از فاسد شدن به کار می‌روند.

خاطر نشان می‌شود که مواد رنگی آلی را در زمان‌های قدیم از گیاهان و حیوانات به دست می‌آوردند. برای مثال، رنگ‌آبی از گیاه نیل، رنگ سبز از کلروفیل و رنگ قرمز از ریشه‌ی روناس یا یک نوع ساس قرمز به دست می‌آمد. در بین رنگ‌دانه‌های اصلی می‌توان انواع زیر را نام برد.

— **رنگ‌دانه‌های متالیک:** شامل پودر و خمیر آلومینیوم، پودر برتزی طلائی، پودر فلز روی

— **رنگ‌دانه‌های شب‌رنگ^۸ (شب‌نما):** که دارای این خاصیت می‌باشند که طول موج‌های فرابنفش نامرئی را جذب کرده و سپس این انرژی جذب شده را به صورت نورهایی به طول موج‌های بلندتر از طیف مرئی پس می‌دهند. از این نوع رنگ‌دانه‌ها در ساخت رنگ‌های اخطار دهنده از قبیل علائم خطوط، آتش‌نشانی، ترافیک، آمبولانس، ارتش و غیره استفاده می‌شود.

۲-۳-۶- **حلال‌ها:** حلال‌ها مایعاتی هستند که جهت حل کردن رنگ پایه به رنگ اضافه شده و پس از کاربرد رنگ تبخیر می‌شوند. معمولاً حلال مناسب ترکیبی از چند نوع حلال است. مخلوط و یا ترکیب مناسبی از حلال‌ها می‌تواند در کاهش قیمت، میزان آلودگی، مسمومیت و خطر آتش‌سوزی مؤثر باشد. انتخاب بجا و صحیح حلال در خاصیت برس‌خوری (امکان اعمال مناسب رنگ با قلم‌مو)، سرعت خشک شدن و در نهایت در تشکیل فیلم مطلوب دخالت مستقیم دارد.

به‌طور کلی حلال‌های مناسب جهت رنگ‌های مختلف می‌بایست واجد شرایط زیر باشند:

— با رنگ مورد نظر سازگاری داشته و با سایر اجزای رنگ مخلوط یک‌نواختی را تشکیل دهد.

— ترکیباتی که از نظر زیست محیطی مضر هستند (مانند بنزن) در آن وجود نداشته باشد.

— تبخیر آن در زمان مناسب (با توجه به شرایط محیط) صورت گرفته به گونه‌ای که در تشکیل یک‌نواخت فیلم مربوط و چسبندگی آن به سطح اشکالی ایجاد نکند.

— مصرف آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

یادآوری می‌شود امروزه استفاده از آب، چه به‌صورت تنها یا مخلوطی از الکل و اتر الکل‌ها به‌عنوان یک حلال، به دلایل بهداشتی و عدم آتش‌گیری و سمی نبودن مصرف فراوانی پیدا کرده است؛ خصوصاً جهت انحلال رنگ‌های پلاستیکی، رزین‌های

۱- Vehicle

۲- Color

۳- Extender

۴- $2MgO \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$

۵- $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

۶- SiO_2

۷- $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$

۸- Luminous Pigments

محلول در آب و رزین‌های امولسیون و کلوییدی مورد استفاده واقع می‌شود. البته آب در همه‌ی موارد یک حلال مطلوب نیست، چرا که با سایر حلال‌های آلی امتزاج‌ناپذیر است، ضمن این که فیلم حاصل از رنگ محلول در آب، براقیت خوبی نداشته و همیشه نسبت به آب حساس است.

۴-۲-۶- مواد افزودنی: افزودنی‌ها به موادی گفته می‌شود که به منظورهای گوناگون از جمله، حصول کیفیت مطلوب و موردنظر، مرغوبیت بیش‌تر، بهبود عملکرد و سهولت استفاده، به مقدار یک تا دو درصد وزن کل رنگ و حداکثر تا پنج درصد در ساخت یک رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزودنی‌ها در انواع گوناگون وجود دارند که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از: خشک‌کننده^۱، ضد پوسته، ضد ته‌نشینی، پوشش‌دهنده، پخش‌کننده، ضد شره، ضد کف، ضد قارچ و کپک‌زدگی، ضد دلمگی، انعطاف‌دهنده^۲، پایدارکننده^۳.

۳-۶- رنگ‌های حفاظتی یا صنعتی

جهت جلوگیری یا کاهش تخریب ناشی از واکنش‌های شیمیایی میان فلز و محیط که خوردگی نام دارد روش‌های متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای حفاظت سازه‌های فولادی و آهنی استفاده از رنگ‌های حفاظتی یا صنعتی است. در این‌گونه موارد غالباً از چند نوع رنگ تحت عنوان «سیستم» یا «سامانه‌ی پوششی» استفاده می‌شود. این رنگ‌ها با عناوین ضدزنگ یا آستری^۴، رنگ میانی^۵ و رنگ رویه^۶ مشخص می‌گردند.

با توجه به این مطلب که میزان و نوع خوردگی در مناطق مختلف، متفاوت است نمی‌توان از یک نوع سیستم پوششی در تمام مناطق استفاده کرد.

لذا بدیهی است اجزای سیستم‌های پوششی چه از لحاظ نوع مواد اولیه و درصد مصرف آن‌ها و چه از نظر تعداد لایه‌های رنگ و ضخامت فیلم خشک، با یکدیگر متفاوت باشند.

۴-۶- عوامل مؤثر در ایفای نقش حفاظتی رنگ‌های صنعتی

این عوامل عبارتند از:

- انتخاب سیستم پوششی مطلوب؛
- تولید و فرمولاسیون مناسب رنگ‌ها؛
- آماده‌سازی مناسب سطوح؛
- اجرای صحیح عملیات رنگ‌آمیزی؛
- نظارت و بازرسی در کلیه‌ی مراحل.

بی‌توجهی به هر یک از عوامل فوق به نوبه‌ی خود موجب ایجاد عوارض در فیلم رنگ شده و طبیعتاً در کاهش عمر مفید سیستم پوششی مؤثر خواهد بود.

۴-۶-۱- انتخاب سیستم پوششی: در انتخاب سیستم‌های پوششی باید نوع و جنس سطح مورد نظر، محیط اطراف

سازه، طول عمر مفید پوشش در نظر گرفته شوند.

نیل به اهداف فوق مستلزم انتخاب صحیح نوع رزین، گونه و درصد وزنی رنگ‌دانه، درصد حجمی مواد جامد و ضخامت

۱- Dryer ۲- Plastisizer ۳- Stabilizer ۴- Primer ۵- Under coat یا intermediate coat
۶- Top coat یا Finish coat

پوشش می‌باشد.

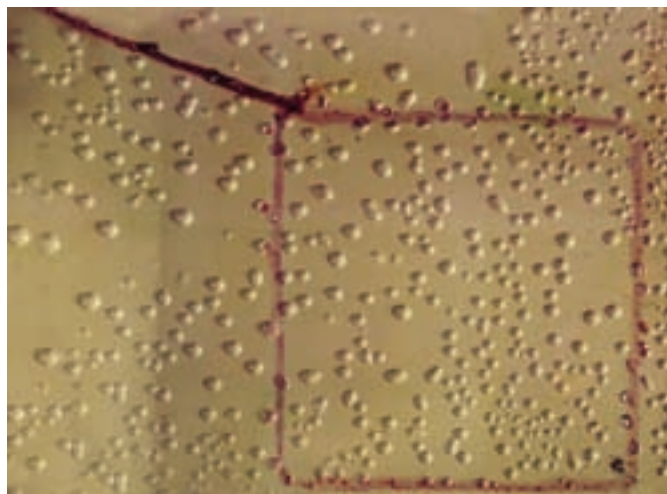
شایان ذکر است برای قسمت‌های صنعتی باید سیستم‌های پوششی را در نظر گرفت که حداقل عمر مفیدشان حدود ۱۰ سال برآورد شود. در غیر این صورت هزینه‌های رنگ‌آمیزی تکرار شده و ضمناً به علت متوقف شدن کار، خسارت مضاعف ایجاد می‌گردد. شکل‌های ۱-۶ و ۲-۶ نمایانگر عدم انتخاب یک سیستم مناسب پوششی است.

۲-۴-۶- تولید و فرمولاسیون مناسب رنگ‌ها: پس از انتخاب سیستم پوششی، تولید رنگ‌ها مطابق فرمولاسیون

مربوط، در کارخانه صورت می‌گیرد. در تهیه‌ی رنگ‌ها بایستی از مواد مرغوب و درصد‌های مشخص و دستگاه‌ها و وسایل مناسب استفاده کرد و گرنه تغییرات نامطلوبی را در پوشش باید انتظار داشت.

به‌طور کلی هرگونه تغییر در ماهیت و ترکیب نمونه‌های رنگ و حتی فرآیند ساخت آن‌ها، در کیفیت محصول تأثیر مستقیم

خواهد داشت. برای مثال اگر مقدار رزین در رنگی به اندازه‌ی کافی نباشد یا از خشک‌کننده‌ی مناسب استفاده نشود و یا رنگ‌دانه‌ها، نرمی موردنظر را نداشته باشند، نمی‌توان به محصول خوب با طول عمر مورد انتظار دست یافت.



شکل ۱-۶- تاول‌زدگی (عدم مقاومت فیلم در محیط رطوبتی)



شکل ۲-۶

۳-۴-۶- آماده‌سازی مناسب سطوح: تقریباً قسمت عمده‌ی اهمیت یک پوشش به کیفیت آماده‌سازی سطح مربوط

می‌شود. در عملیات پوشش دادن غالباً $\frac{2}{3}$ هزینه‌ی کل کار جهت آماده‌سازی سطح در نظر گرفته می‌شود؛ در نتیجه، در صورت از بین رفتن رنگ به علت نامناسب بودن سطح، دو سوم مخارج و یا به عبارتی تمامی آن به هدر می‌رود.

با توجه به مطالب فوق ضروری است قبل از عمل رنگ زدن کلیه‌ی آلودگی‌ها و عواملی که مانع چسبیدن رنگ می‌باشند از سطح موردنظر جدا و زدوده شود. در صورت بی‌توجهی به این موضوع رنگ فاقد چسبندگی مناسب بوده و به صورت لایه‌ای عمل می‌کند که با هر عامل فیزیکی و شیمیایی قابل جابه‌جایی می‌باشد.

عوامل آلاینده‌ی سطح عبارت‌اند از گرد و غبار، املاح مختلف، روغن و گریس، رطوبت، اکسیدهای ناشی از زنگ‌زدگی، رنگ‌های باقی‌مانده‌ی قبلی و ...

با توجه به وضعیت سطوح روش‌های مختلفی جهت زیرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن جمله می‌توان شست‌وشو با حلال، سنباده‌کشی، برس‌کشی، آب‌فشانی، شن‌پاشی، ساچمه‌پاشی و ... را نام برد. در برخی موارد خاص برای سطوح زنگ‌زده از مواد شیمیایی تبدیل‌کننده‌ی لایه‌ی اکسید شده به یک لایه‌ی فیلم محکم با چسبندگی مناسب استفاده می‌شود.

در حال حاضر روشی که در صنعت بیش‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد روش شن‌پاشی^۱ است. با پاشیدن شن به وسیله‌ی فشار مشخص، لایه‌های اکسید از فلز جدا شده و از طرفی در سطح، حفره‌ها و خلل و فرج‌های^۲ فراوان ایجاد می‌گردد. وجود این حفره‌ها به نوبه‌ی خود به دو دلیل باعث افزایش چسبندگی رنگ به سطح می‌شود:

۱- افزایش سطح تماس

۲- ایجاد اختلاف سطح (درگیر شدن رنگ به سطح)

استانداردهای بین‌المللی برای آماده‌سازی سطوح درجات تمیزی مختلفی را مشخص کرده‌اند.

ساینده‌ها اقسام مختلفی دارند که از بین آن‌ها می‌توان از مواد سیلیسی مانند گرانیت^۳، سنگ چخماق^۴، شن سیلیکا^۵ و حتی شن رودخانه (بدون خاک رس) و نیز ساچمه‌های فولادی و غیره را نام برد. یادآوری می‌شود که تخریب رنگ در لبه‌های تیز، شیارها، درزها، زوایای به هم چسبیده و نقاط جوش نامناسب (گود یا برجسته) در مدت کوتاهی صورت می‌گیرد، بنابراین لازم است در مرحله‌ی آماده‌سازی به موارد فوق توجه نمود و با ترمیم آن‌ها زمینه‌های آسیب‌پذیری را کاهش داد. ضمناً هر نوع جوش‌کاری

۱- Sand Blasting

۲- Profile

۳- Granet

۴- Flint

۵- Silica Sand

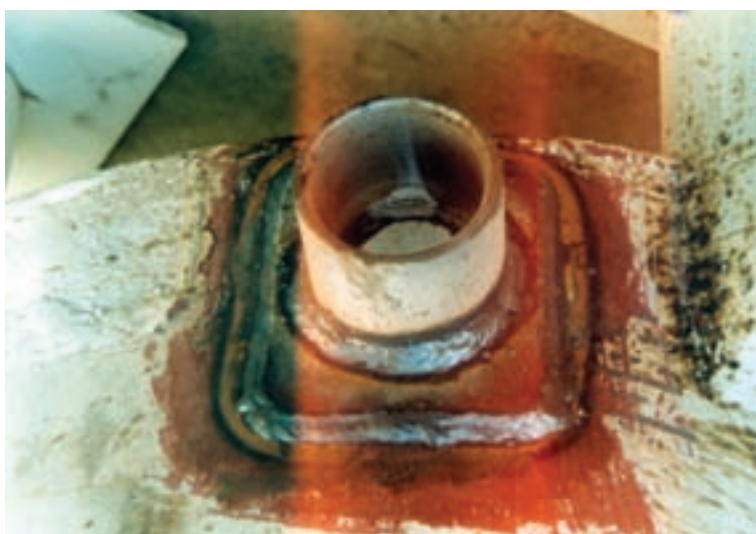
می‌بایست قبل از رنگ آمیزی صورت گیرد. شکل‌های ۶-۳، ۶-۴ و ۶-۵ سه مورد از آماده‌سازی نامناسب را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۳ - جوش کاری و آماده سازی نامناسب



شکل ۶-۴ - آسیب دیدگی در قسمت درزهای محل اتصال



شکل ۶-۵ - جوش کاری پس از رنگ زدن

۴-۴-۶- اجرای صحیح عملیات رنگ آمیزی: پس از عملیات آماده سازی، رنگ را بایستی کاملاً یک نواخت (هموزن)

کرده و رنگ آمیزی را، طبق دستورالعمل مربوط، بر روی سطح مورد نظر اجرا کرد. روش های متداول رنگ آمیزی عبارت اند از:

۱- استفاده از قلم مو^۱

۲- استفاده از غلتک^۲

۳- افشاندن یا پاشیدن (اسپری)^۳

در رنگ آمیزی می بایست به موارد زیر توجه نمود:

۱- استفاده از تجهیزات مناسب و نیروی انسانی با تجربه؛

۲- عدم استفاده از رنگ هایی که تاریخ مصرفشان گذشته است؛

۳- اطمینان از تمیزی سطح مورد نظر؛

۴- یک نواخت کردن (هموزن نمودن) کامل رنگ ها، به ویژه نمونه هایی که دارای ته نشینی شدید هستند؛

۵- افزایش تینر و هاردنر (برای رنگ های دو جزئی) به مقدار مناسب و نسبت های داده شده؛

۶- رنگ آمیزی بر مبنای تعداد لایه ها و ضخامت مورد نظر با رعایت فاصله ی زمانی اعمال رنگ بین لایه ها؛

۷- اجرای عملیات رنگ آمیزی در شرایط مطلوب جوئی؛

۸- رعایت کلیه ی اصول فنی و شرایط کار از قبیل فشار هوا، نوع نازل، فاصله ی دست تا سطح، زاویه ی پاشش و ...؛

۹- عدم استفاده از رنگ های آستری، میانی و رویه به جای یکدیگر؛

۱۰- استفاده از وسایل ایمنی به هنگام کاربرد رنگ های صنعتی.

خاطر نشان می شود که بین عملیات شن پاشی (آماده سازی) و رنگ آمیزی نباید بیش از ۶ الی ۱۰ ساعت فاصله ی زمانی وجود

داشته باشد. سطح شن پاشی شده را نیز جهت زدودن گرد و غبار عموماً با هوای فشرده و یا حلال های مناسب تمیز می کنند. در ضمن

اگر عملیات آماده سازی و رنگ آمیزی برای قطعات گوناگون، در یک زمان صورت می گیرد نباید فاصله ی قطعات آنقدر به هم نزدیک

باشد تا گرد و غبار حاصل از شن پاشی بر روی رنگ های اعمال شده که هنوز تر است بنشینند.

۵-۴-۶- نظارت و بازرسی در کلیه ی مراحل یک پروژه ی رنگ آمیزی: پس از تعیین یک سیستم پوششی مناسب

توسط کارشناسان مربوط، تولید رنگ ها در کارخانه صورت می گیرد. در این مرحله ضمن دقت در مرغوبیت و مقدار مواد مصرفی

ضروری است طی مراحل مختلف تولید چندین بار نمونه گیری صورت گرفته و بررسی های لازم انجام شود. همچنین متقاضیان و

خریداران رنگ ها نیز جهت پروژه های رنگ آمیزی خود می بایست نمونه های ارائه شده را توسط مراکز مربوط مورد ارزیابی قرار

داده و در صورت تأیید مورد مقایسه قرار دهند.

در مرحله ی آماده سازی و رنگ آمیزی نیز باید کاملاً اصول فنی لازم را رعایت نمود. در صورتی که به هر دلیل در اجرای

صحیح مراحل فوق بی توجهی شود عملاً سیستم پوششی مطلوب ایجاد نشده و بدیهی است از آن انتظار زیادی نمی رود. یادآوری

این موضوع نیز ضروری است که، در صورتی ناظران می توانند کار نظارتی خود را به خوبی انجام دهند که اولاً آموزش و مهارت های

لازم را کسب کرده باشند و ثانیاً لوازم و وسایل مورد نیاز جهت نظارت را در اختیار داشته باشند. برای مثال اگر ناظری وسیله ی

اندازه گیری ضخامت را در اختیار نداشته باشد و در نتیجه پوششی با ضخامتی بیش از حد بر روی کار اعمال شود این پوشش مقدار

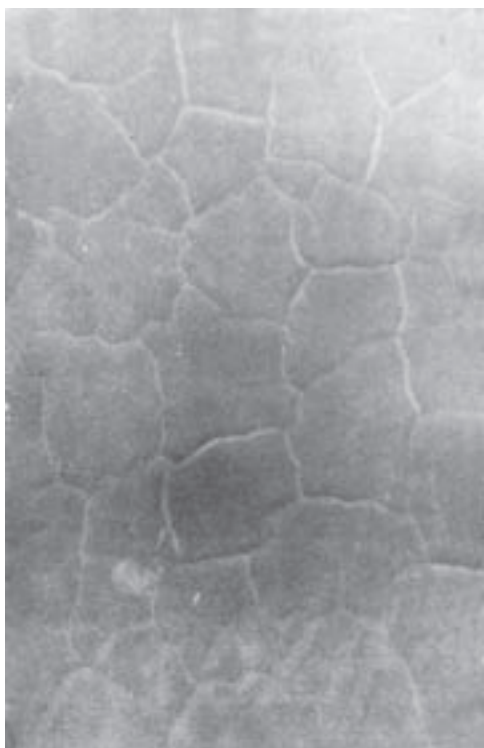
بسیار ناچیزی از حلال را در خود نگه خواهد داشت که باعث ایجاد تاول و کاهش چسبندگی فیلم می شود. شکل های ۶-۶ الی

۶-۹ نشان دهنده ی چهار نوع عارضه در فیلم به علت فرمولاسیون و اعمال رنگ نامناسب است.

۱- Brush

۲- Roller

۳- Spraying



شکل ۷-۶ - پدیده‌ی پوست سوسماری شدن فیلم



شکل ۶-۶ - پدیده‌ی ترک خوردگی فیلم



شکل ۹-۶ - پدیده‌ی پوسته‌ای شدن



شکل ۸-۶ - پدیده‌ی شُرّه کردن

۵-۶- وسایل و ماشین آلات مورد نیاز برای ساخت رنگ

- مخلوط کن‌ها^۱ یا همزن‌ها؛ که به دو گروه با سرعت زیاد و با سرعت متوسط تقسیم می‌شوند.
 - آسیاب‌ها، که شامل آسیاب‌های شنی (سندمیل^۲ - پرل میل^۳) آسیاب‌های غلتکی، آسیاب‌های گلوله‌ای یا ساچمه‌ای (بال میل^۴) می‌باشند.
 - وسایل توزین، بسته‌بندی، نقاله‌های مختلف، ظروف فلزی استوانه‌ای کوچک و بزرگ، لوازم آزمایشگاهی و ...
- به‌طور کلی در یک کارخانه‌ی رنگ‌سازی باید این امکانات وجود داشته باشد: انبار مواد اولیه، واحد تولید، آزمایشگاه کنترل کیفیت و انبار محصولات تولید شده.

۶-۶- مراحل تهیه‌ی یک رنگ

- پس از انتخاب سیستم پوششی، تولید رنگ‌ها در کارخانه، مطابق فرمولاسیون مربوط، طی مراحل زیر صورت می‌گیرد:
- ۱- مرحله‌ی ساخت پایه یا خمیر رنگ:** در این مرحله براساس فرمولاسیون مورد نظر، مقدار مشخصی از رزین، رنگ‌دانه، مواد پرکننده و حلال توسط همزن با قدرت و سرعت زیاد مخلوط می‌شوند. پس از اختلاط و تهیه‌ی خمیر رنگ، جهت نرمی مناسب مواد را وارد آسیاب می‌کنند. نوع آسیاب به مواد رنگ‌دانه بستگی دارد. معمولاً باید آسیابی را در نظر گرفت که ذرات رنگ‌دانه و پرکننده‌ها را به‌خوبی نرم کند.
 - در ادامه‌ی این مرحله و قبل از مرحله‌ی دوم از خمیر رنگ آسیاب شده نمونه‌گیری کرده و در آزمایشگاه کارخانه میزان نرمی^۵ (دانه‌بندی) آن را ارزیابی می‌کنند. درجه‌ی نرمی باید با شرایط استاندارد مطابقت داشته باشد، در غیر این صورت لازم است خمیر تهیه شده مجدداً آسیاب شود.
 - ۲- مرحله‌ی تکمیل و اصلاح رنگ:** این مرحله در یک همزن انجام می‌شود. سایر مواد از قبیل باقی‌مانده‌ی رزین و حلال و نیز مواد افزودنی مورد نیاز در این مرحله اضافه می‌شوند. برای تنظیم رنگ (فام)^۶ از خمیرهایی که درصد رنگ‌دانه‌ی بالایی دارد و مادر رنگ نامیده می‌شود به محصول اضافه می‌شود. این کار آنقدر با مادر رنگ‌های مختلف انجام می‌شود تا فام دل‌خواه به دست آید. این عمل را رنگ‌آرایی (Tint کردن) می‌گویند. در این مرحله نیز آزمایش‌هایی در قسمت تولید و یا کنترل کیفیت صورت می‌گیرد که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از: تعیین وزن مخصوص، غلظت، نرمی، براقیت^۷، چسبندگی، سختی، خشک شدن، شره کردن^۸، ضربه‌پذیری و ...
 - ۳- مرحله‌ی پر کردن و بسته‌بندی:** رنگ تولید شده پس از تأیید کیفیت در ظروف مورد نظر (قوطی، حلب، سطل، بشکه) بسته‌بندی و توزین شده و پس از نصب اتیکت و برچسب مشخصات به انبار فرستاده می‌شود. لازم به یاد آوری است تینر و هاردنر رنگ‌ها نیز باید به اندازه‌ی کافی توسط تولیدکننده در اختیار متقاضی قرار داده شود.



تمرین

- ۱- تفاوت اساسی بین دو واژه‌ی painting و coating چیست؟
- ۲- روش‌های مختلف خشک شدن فیلم رنگ کدام است؟

۱- Mixer

۲- Sand Mill

۳- Perl Mill

۴- Ball Mill

۵- Fineness

۶- color

۷- Gloss

۸- Flowing , Running , Sagging

۳- رنگ پایه (رزین) چیست؟

۴- روغن‌ها براساس میزان خشک‌شوندگی به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ آن‌ها را نام برده و برای هر یک مثالی

بزنید.

۵- دو رنگ‌دانه که خاصیت ضدخوردگی دارد و سه رنگ‌دانه‌ی متالیک را نام ببرید.

۶- ویژگی‌های حلال‌های مناسب را مشخص کنید.

۷- مواد افزودنی را چرا و به چه مقدار به رنگ اضافه می‌کنند؟ چند مورد از آن‌ها را نام ببرید.

۸- منظور از سیستم پوششی چیست؟ چه پارامترهایی در آن باید لحاظ شود؟

۹- روش‌های اعمال رنگ را بنویسید.

۱۰- رنگ‌آرایی نمودن (Tint کردن) یعنی چه؟ این کار را با کمک چه چیزی انجام می‌دهند؟

۱۱- مراحل مختلف تهیه‌ی یک رنگ را نام ببرید.

۱۲- عوامل آلاینده‌ی سطح را نام ببرید.

۱۳- در انتخاب یک سیستم پوششی به چه عواملی باید توجه داشت؟

۱۴- دلایل عمده‌ی مصرف رنگ کدام است؟

۱۵- روش‌های مختلفی را که جهت تمیز کردن سطح (زیرسازی) استفاده می‌شود نام ببرید.

۱۶- در رنگ‌های حرارت مقاوم از چه نوع رزینی استفاده می‌گردد؟