

# بخش اول :

## انواع رنگ و سیستم های پوششی

### سیستم پوششی چند لایه

حفاظت از سطوح فلزی در برابر خوردگی با اجرای یک لایه رنگ نیز ممکن است ولی شرایط بسیار سخت محیط های خورنده در مجتمع های صنعتی و عوامل گوناگون مانند حرارت، تابش نور خورشید و اشعه های مختلف، رطوبت و مواد شیمیایی که هر کدام به نوعی تأسیسات را مورد حمله قرار می دهند، همچنین لزوم حفاظت کامل و طولانی در برابر عوامل فوق موجب شده است برای حفاظت از سطوح در برابر خوردگی، سیستم های پوششی چند لایه طراحی و به کار برده شوند. برای طراحی یک سیستم حفاظتی ابتدا وضعیت و عوامل خورنده محیط شناسایی و روش های مقابله با آن عوامل و حفاظت از سطح مورد بررسی قرار می گیرد. سپس هر بخش از وظیفه حفاظت به صورت جداگانه تعریف می شود و در طراحی یک سیستم چند لایه پوششی هماهنگ، هر لایه وظایف معینی را عهده دار می گردد. در نتیجه لایه های مختلف علاوه بر حفاظت کامل از سطح مورد رنگ آمیزی، یکدیگر را نیز در برابر عوامل خورنده حفاظت می نمایند و در مجموع یک سیستم پوششی چند لایه را برای حفاظت از سطوح فلزی در برابر عوامل خورنده تشکیل می دهند.

### انتخاب سیستم رنگ

انتخاب سیستم پوششی مناسب برای سطح مورد رنگ آمیزی با توجه به شرایط محیطی اهمیت زیادی دارد. آماده سازی دقیق سطح قبل از رنگ آمیزی و استفاده از روش مناسب اجرای رنگ آمیزی نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند.

با مطالعه دقیق و انتخاب صحیح سیستم پوششی و روش های اجرایی می توان در هزینه های رنگ آمیزی با توجه به عمر سیستم پوششی و زمان طواری حفاظت از سطح صرفه جویی نمود و از هزینه های غیر مستقیم و صرف وقت جهت رنگ آمیزی مجدد قبل از زمان پیش بینی شده نیز جلوگیری کرد.

توضیحات زیر معرفی مختصر بعضی از انواع مختلف پوشش های موجود همراه با قابلیت ها و نقاط قوت و نقاط ضعف احتمالی سیستم های پوششی است.

برای هر یک از پوشش هایی که معرفی می شوند ممکن است انواع اصلاح شده نیز برای مصارف خاص تولید و ارائه شود.

### رنگ های هوا خشک Air Drying Paints

این دسته بیشتر پوشش های سنتی را شامل می گردد و به پوشش های تغییر پذیر (Convertible Coatings) یا رنگ های متعارف (Conventional coatings) معروف می باشند. نسل جدید این پوشش ها رنگ های آلکیدی و اپوکسی استر هستند. همه انواع پوشش های این گروه بر پایه

روغن های گیاهی قرار دارند که در یک واکنش شیمیایی با رزین های آلی ترکیب شده اند و همچنین دارای رنگدانه های آلی و معدنی و حلال های آلی و افزودنی های مختلف، برای بهبود قابلیت های رنگ می باشند.

پوشش های طبقه بندی شده در این گروه به این دلیل تغییر پذیر (Convertible) نامیده می شوند که ساختمان شیمیایی آنها در مرحله خشک شدن با جذب اکسیژن از هوا کاملاً تغییر می کند. این فرآیند اکسیداسیون مخصوص این گروه از پوشش ها می باشد. بعضی از خصوصیات مهم پوشش های این گروه به شرح زیر می باشند:

- همگی یک جزئی بوده و دارای روش های مصرف ساده و کاربرد آسان هستند.
  - دارای چسبندگی بسیار خوبی در شرایط متفاوت آماده سازی سطح می باشند.
  - تعمیر و نگهداری و رنگ آمیزی مجدد این سیستم های پوششی به سادگی امکان پذیر است.
  - در شرایط مختلف آب و هوایی به خوبی خشک شده و تشکیل فیلم می دهند.
  - در رنگ های (فام های) مختلف قابل تأمین می باشند.
  - در گروه رنگ های با قیمت مناسب طبقه بندی می شوند.
  - در مقابل مواد شیمیایی مانند اسیدها، بازها و حلال های آلی مقاومت کمی دارند.
  - برای سطوح داخلی مخازن و سیستم های دیگر که به طور کامل و دائم در معرض تماس با مایعات هستند و یا غوطه ور می باشند توصیه نمی شوند.
- در میان پوشش های طبقه بندی شده در این گروه اپوکسی استر در مقابل محیط های خورنده و مواد شیمیایی مقاومت بیشتری دارد ولی از جهت مقاومت در برابر زرد شدن (Yellowing) و حفظ براقیت (Gloss Retention) آسیب پذیر می باشد و بهتر است به عنوان آستر در یک سیستم پوششی استفاده شود و با یک لایه رنگ نهایی به عنوان مثال یک لایه رنگ رویه آلکیدی پوشانده شود.

### رنگ های کائوچو کلره Chlorinated Rubber Paints

رنگ های کائوچو کلره در گروه رنگ های تغییر ناپذیر (None Convertible Coatings) طبقه بندی می شوند زیرا در مرحله خشک شدن و بعد از آن ساختمان شیمیایی آنها تغییر نمی یابد و خشک شدن رنگ فقط به صورت فیزیکی و با از دست دادن حلال انجام می شود. رنگ های کائوچو کلره همگی یک جزئی هستند.

سیستم های پوششی مبتنی بر کائوچو کلره در مقایسه با سیستم های پوششی قبل دارای مقاومت شیمیایی بهتری می باشند و در مقابل آب و رطوبت نیز مقاوم هستند و در ضمن چون ساختمان شیمیایی آنها در زمان خشک شدن تغییر نمی کند برای کاربرد در لایه میانی قابلیت بسیار عالی داشته، چسبندگی به لایه های قبل و بعد خود را به خوبی حفظ می نمایند.

این ویژگی قابلیت تعمیر و نگهداری رانیز بالا برده و سیستم های پوششی بر مبنای کلرینیتدرابر به سادگی قابل تعمیر و لکه گیری هستند.

همچنین این گروه از نظر خشک شدن وضعیت بسیار خوبی داشته در همه شرایط آب و هوایی حتی مناطق سرد سیر و درجه حرارت زیر صفر به خوبی خشک می شوند. رنگ های کائوچوکلره پس از خشک شدن در صورتی که در معرض حرارت قرار گیرند نرم می شوند.

به این گروه از رنگ ها «ترموپلاستیک» نیز گفته می شود ( چون فیلم خشک رنگ در معرض حرارت نرم می شود. ) به دلیل این ویژگی ، رنگ های کائوچوکلره در مناطق گرمسیر به ویژه در فام های سیر که در معرض نور خورشید حرارت بیشتری جذب می نمایند، در برابر خراش و سایش و آسیب های مکانیکی مقاومت محدودی داشته و تا حدودی آسیب پذیر می باشند.

رنگ های کائوچوکلره از نظر براقیت محدود هستند و رنگ رویه در این سیستم با براقیت بالا تولید نمی شود.

با توجه به محدودیت های ذکر شده در فرآیند تولید رنگ های کلرینیتدرابر با اعمال اصلاحات و تلفیق با رزین های آلکیدی متوسط روغن نقاط ضعف یاد شده را می توان کنترل نمود و با دستیابی به قابلیت های مطلوب و مناسب از بروز عوارض احتمالی در کیفیت فیلم رنگ جلوگیری کرد.

## رنگ های وینیلی Vinyl Coating System

رنگ های وینیلی بر پایه (Poly Vinyl Copolymers) ساخته شده و مانند رنگ های کائوچوکلره یک جزئی بوده و در گروه رنگ های تغییر ناپذیر (None – Convertible) طبقه بندی می شوند و سیستم خشک شدن آنها به صورت فیزیکی و با تبخیر حلال های موجود در رنگ می باشد. رنگ های وینیلی کم و بیش دارای مشخصات رنگ های کائوچوکلره هستند فقط در مورد براقیت و مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش مشخصات بهتری داشته و تغییر رنگ و کاهش براقیت کمتری دارند. هر دو گروه رنگ های وینیلی و کائوچوکلره در مقایسه با انواع دیگر رنگ مقدار حجمی مواد جامد (Volume Solid) کمتری دارند. رزین های وینیلی را می توان با رزین آکریلیک اصلاح نمود تا مشخصات بهتر و مقدار حجمی مواد جامد بالاتری در ساخت رنگ به دست آید.

با توجه به مقاومت مطلوب رنگ های وینیلی و کلرینیتدرابر در برابر آب و محیط های مرطوب و سهولت اجرای رنگ در مقایسه با رنگ های ۲ جزئی، پوشش های کلرینیتدرابر و وینیلی در صنایع دریایی و محیط های ساحلی کاربرد بسیار زیادی داشته و به طور روز افزونی مورد مصرف قرار گرفته اند.

## پوشش های اپوکسی Epoxy Coatings

پوشش های اپوکسی ۲ جزئی بوده و تغییر پذیر (Convertible) می باشند و مکانیزم خشک شدن این پوشش بر اثر واکنش شیمیایی بین ۲ ترکیب مختلف می باشد و جزء اول سیستم که اپوکسی است ظرف مدت



معینی پس از مخلوط شدن با جزء دوم سیستم که سخت کننده (Curing Agent) یا (Hardner) است واکنش داده و ترکیب جدیدی را ایجاد می کند که بسیار سخت و در برابر عوامل شیمیایی و مکانیکی بسیار مقاوم می باشد. این مشخصات و مقاومت های شیمیایی و قابلیت های ویژه فیلم اپوکسی، با انتخاب انواع مختلف رزین های اپوکسی و هاردنرهای متفاوت طیف وسیعی از پوشش های اپوکسی را برای کاربردهای مختلف و تأمین مقاومت های ویژه در شرایط گوناگون ایجاد می نماید.

پوشش های اپوکسی دارای مقاومت عالی در برابر عوامل خوردنده و عمر طولانی می باشند ولی باید توجه داشت که طول عمر و مقاومت های پوشش اپوکسی به روش و درجه اعمال شده در آماده سازی سطح بستگی دارد و برای سیستم های اپوکسی اجرای عملیات آماده سازی با استانداردهای بالا توصیه شده است. به طور کلی می توان گفت انواع مختلف سیستم های اپوکسی در برابر مواد شیمیایی و حلال ها همچنین در برابر رطوبت و آب بسیار مقاوم هستند.

در سال های اخیر، پوشش های اپوکسی جدید قابل مصرف روی سطوح فلزی که با روش های ساده دستی آماده سازی شده اند نیز ساخته شده است و این قابلیت، مصرف پوشش های اپوکسی را به خصوص در تعمیرات و نگهداری سیستم ها افزایش چشمگیری داده است.

سرعت واکنش شیمیایی بین اجزاء اپوکسی برای تشکیل فیلم مقاوم، به درجه حرارت محیط بستگی دارد و در زمان اجرای سیستم اپوکسی درجه حرارت محیط نباید از ۵ درجه سانتیگراد کمتر باشد. اجرای رنگ اپوکسی در محیط های سرد و دمای کمتر از ۵ درجه سانتیگراد موجب باقی ماندن مقداری حلال در فیلم رنگ شده و نه تنها به انسجام فیلم آسیب وارد می شود بلکه واکنش شیمیایی تشکیل فیلم مقاوم نیز به خوبی پیشرفت نکرده و مقاومت های مطلوب به دست نمی آید.

پوشش های اپوکسی را می توان برای تشکیل فیلم های با ضخامت بالا (High Build) نیز فرموله و استفاده نمود.

پوشش های اپوکسی در سیستم های حفاظتی به عنوان لایه های اول، میانی و نهایی به کار برده می شوند. پوشش های اپوکسی در برابر اشعه ماوراء بنفش (U.V.) دچار حالت گچی در سطح (Chalking) شده و براقیت فیلم به تدریج کاهش می یابد ولی مقاومت های دیگر فیلم تحت تأثیر اشعه ماوراء بنفش آسیب نمی بیند.

در سیستم های حفاظتی بر پایه اپوکسی بهتر است که لایه نهایی از پوشش پلی اورتان انتخاب شود تا در بلند مدت لایه پلی اورتان، لایه های اپوکسی را از آسیب های ناشی از تابش اشعه ماوراء بنفش (U.V.) حفظ کرده و سیستم حفاظتی براقیت و زیبایی خود را نیز در بلند مدت حفظ نماید.

## اپوکسی های اصلاح شده Modified Epoxy Coatings

پوشش های اپوکسی نیز مانند سایر پوشش ها برای تقویت یک یا چند جنبه از قابلیت ها و توانایی های سیستم پوششی، با توجه به شرایط محیط که در آن به کار برده می شوند، با روش های مختلف اصلاح می

شوند. اپوکسی های اصلاح شده نیز مانند سیستم های اپوکسی ۲ جزئی بوده و واکنش شیمیایی بین اجزاء به دمای محیط بستگی دارد. از انواع اپوکسی های اصلاح شده می توان اپوکسی فنول را نام برد (Epoxy Phenol Coating) که در برابر مواد شیمیایی دارای مقاومت ویژه می باشد.

و کول تار اپوکسی (Coal Tar Epoxy) که در برابر آب و خاک و مواد قلیایی و سایر ترکیبهای شیمیایی موجود در خاک بسیار مقاوم است را نام برد با ترکیب اپوکسی کول تار طیف وسیعی از پوشش های کول تار اپوکسی تولید می شود که هر کدام با ایجاد فیلم با ضخامت بالا (High Build) و بسیار مقاوم مخصوصاً در برابر آب و سایش می توانند حفاظت کاملی را برای سطوح فلزی ایجاد نمایند. این پوشش ها، به ویژه برای حفاظت از سطوح در شرایط غوطه وری مانند داخل مخازن و شبکه های انتقال آب و اسکلت های نصب شده در آب دریا و قسمت هایی که در مجاورت و یا زیر خاک مدفون شده اند مناسب می باشند. پوشش های کول تار اپوکسی با سیستم های حفاظت کاتدیک نیز کاملاً سازگار هستند. با توجه به رنگ تیره پوشش کول تار اپوکسی که معمولاً در رنگ سیاه، قهوه ای تیره یا بژ تیره ارائه می شوند، مصرف این پوشش ها به طور عمده، در قسمت هایی است که جنبه تزئینی رنگ اهمیت زیادی نداشته باشد. مصرف Coal Tar Epoxy در سیستم های آب آشامیدنی توصیه نمی شود.

### پوشش های پلی یورتان Polyurethane Coatings

پوشش های پلی یورتان نیز ۲ جزئی می باشند و با واکنش شیمیایی بین ترکیب A (Polyol) و ترکیب B (Aliphatic Isocyanate) فیلم مقاوم پلی یورتان تشکیل می گردد. پوشش های پلی یورتان در برابر اشعه ماوراء بنفش (Ultra Violet) مقاوم بوه و دارای براقیت و ثبات رنگ و همچنین مقاومت های شیمیایی و مکانیکی بسیار خوب می باشند.

با توجه به این قابلیت معمولاً در سیستم های حفاظتی به خصوص همراه با پرایمر و لایه میانی اپوکسی یک لایه پلی یورتان به عنوان لایه نهایی به کار برده می شود تا در شرایط سخت آب و هوای سیستم حفاظتی با درخشندگی و زیبایی کامل، برای یک دوره طولانی حفاظت از تأسیسات را به خوبی انجام دهد. پوشش های پلی یورتان بسیار سخت و مقاوم می باشند و در صورتی که با براقیت بالا به کار برده شوند در زمان تعمیرات برای رنگ آمیزی مجدد با اشکالاتی مواجه خواهند بود.

در پوشش های جدید پلی یورتان این مشکلات تا حدودی مرتفع شده است. پوشش های جدید پلی یورتان در صنایع گوناگون از جمله صنایع هوایی و ساخت هواپیما، صنایع اتومبیل سازی، صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، نیروگاه ها و تأسیسات صنعتی عظیم کاربرد بسیار زیادی دارند.

## پوشش سیلیکات روی Inorganic Zinc Silicate

پوشش سیلیکات روی نیز یک پوشش تغییر پذیر (Convertible) می باشد که معمولاً به صورت ۲ جزئی ارائه شده و با واکنش شیمیایی بین اتیل سیلیکات که به صورت بایندر و ترکیب اول ارائه می شود و پودر روی خالص که در بسته بندی جداگانه و به عنوان ترکیب دوم ارائه می گردد به دست می آید.

واکنش شیمیایی تولید زینک سیلیکات با جذب رطوبت پیشرفت می نماید و در واقع پوشش زینک سیلیکات (Moisture Curing) می باشد.

پوشش سیلیکات روی یکی از بادوام ترین پوشش های ضد خوردگی بوده و در شرایط سخت و محیط های خورنده به خوبی از سطوح فلزی حفاظت می نماید. همچنین این پوشش در برابر مواد شیمیایی مقاوم بوده و تا  $400^{\circ}\text{C}$  حرارت را نیز به خوبی تحمل می کند.

نظر به قابلیت های فوق العاده پوشش زینک سیلیکات در حفاظت از تأسیسات عظیم صنعتی، کاربرد این پوشش در سال های اخیر بسیار متداول گردیده و مصرف آن روز افزون بوده است.

در اجرای پوشش زینک سیلیکات آماده سازی سطح، رعایت دقیق ضخامت فیلم و توجه به میزان رطوبت محیط و در صورت لزوم تأمین رطوبت کافی تا زمان کامل شدن واکنش تشکیل فیلم مقاوم (Chemical Reaction and Curing Time) ضروری می باشد.

با توجه به ماهیت واکنش شیمیایی اجزاء مختلف این پوشش که بر مبنای جذب رطوبت (Moisture Curing System) انجام می پذیرد، در زمان اجرای لایه های بعدی روی زینک سیلیکات انجام تست تعیین میزان پیشرفت واکنش (Film Formation and Curing Test) ضروری می باشد زیرا با اجرای لایه های دیگر رنگ روی زینک سیلیکات امکان جذب رطوبت بیشتر برای فیلم زینک سیلیکات وجود نداشته و در صورتی که واکنش تشکیل فیلم به طور کامل انجام نشده باشد در این مرحله واکنش متوقف شده و امکان بروز نواقص فنی در کیفیت فیلم وجود خواهد داشت.

## رنگ های حرارت مقاوم (سیلیکونی) Heat Resistant Paints

در حفاظت از سطوح فلزی به ویژه در مجتمع های صنعتی انتخاب صحیح سیستم پوششی حائز اهمیت بسیار است. در انتخاب سیستم های پوششی نیز توجه به شرایط محیط و وضعیت سطح مورد رنگ آمیزی دارای اهمیت ویژه است. یکی از شرایط قابل توجه محیط درجه حرارت محیط و سطح فلز مورد رنگ آمیزی است.

رنگ ها و سیستم ها متعارف پوششی به طور معمول تا حدود  $100^{\circ}\text{C}$  درجه سانتیگراد دما را برای مدت نسبتاً طولانی تحمل می نمایند. بعضی از انواع پوشش های اپوکسی در برابر حرارت مقاومت بهتری داشته و تا حدود  $150^{\circ}\text{C}$  درجه سانتیگراد را به طور دائم می توانند تحمل نمایند ولی فقط انواع معدودی از رنگ ها و سیستم های پوششی می توانند در برابر حرارت های بالاتر به خوبی مقاومت کرده و باقی مانده و از خوردگی سطح فلز در شرایط گرمای زیاد که اکسیداسیون نیز سرعت بسیار بیشتری دارد، جلوگیری نمایند.

مهم ترین پوشش های حرارت مقاوم پوشش های ساخته شده بر پایه رزین های سیلیکونی و پیگمنت های حرارت مقاوم می باشند. پوشش های سیلیکونی به طور معمول در سه گروه که روی هم طیف کاملی از پوشش های حرارت مقاوم را تشکیل می دهند ساخته و ارائه می گردند.

### ۱- پوشش های حرارت مقاوم با مقاومت حرارتی متوسط

#### Medium Range Temperature Resistant Coatings

این پوشش ها در طیف نسبتاً وسیعی بر پایه رزین های اصلاح شده با سیلیکون مانند سیلیکون آکرلیک و سیلیکون پلی استر در فام های مختلف سفید، نقره ای، سیاه و... به صورت آستر و رویه ساخته می شوند. این پوشش ها تا ۲۵۰ درجه سانتیگراد را به صورت دائم و تا ۳۰۰ درجه سانتیگراد را در زمان های کوتاه به خوبی تحمل نموده و از سطوح فلزی در این شرایط حفاظت می نمایند.

پوشش های سیلیکون پلی استر هم به تنهایی و بدون نیاز به لایه آستری (Single Coating System)

و هم به صورت یک سیستم پوششی با ۲ لایه به صورت آستر و رویه به کار برده می شوند. همچنین این پوشش به دلیل چسبندگی بسیار خوب قابلیت کاربرد روی سطح فلزات غیر آهنی و فولادهای ضد زنگ (Stainless Steel) را دارا می باشد.

### ۲- پوشش های حرارت مقاوم با مقاومت حرارتی بالا

#### High Temperature Resistant Coatings

این پوشش ها بر پایه سیلیکون خالص و پودر آلومینیوم یا سایر پیگمنت های حرارت مقاوم ساخته شده و تا ۴۵۰ °C حرارت را به صورت دائم (Continuous Service) و تا ۵۵۰ °C حرارت را در زمان های کوتاه (Noncontinuous Service) به خوبی تحمل می نمایند. به طور معمول از پوشش های زینک سیلیکات و زینک سیلیکون به عنوان آستر برای پوشش های سیلیکونی استفاده می شود و دو لایه آستر و رنگ مجموعاً یک سیستم حفاظتی کامل با قابلیت های ویژه برای حفاظت از سطوح فلزی را تشکیل می دهند و تا ۵۵۰ °C تأسیسات صنعتی را در برابر خوردگی، حفاظت می نمایند.

### ۳- پوشش های حرارت مقاوم خاص

#### Special High Temperature Resistant Coatings

این پوشش ها نیز بر پایه رزین های سیلیکونی مخصوص و پیگمنت های مقاوم در برابر حرارت ساخته می شوند و تا ۶۰۰ °C را به طور دائم (Continuous Service) به خوبی تحمل کرده در زمان های کوتاه ۷۰۰ °C را نیز تحمل می نمایند. پوشش های سیلیکونی خاص نیز به صورت سیستم پوششی حداقل ۲ لایه (آستر و رویه) ارائه و اجرا می شوند.

در کاربرد رنگ های سیلیکونی به آماده سازی سطح باید به خوبی توجه شود و آماده سازی سطح با استانداردهای بالا انجام پذیرد. پوشش های ساخته شده بر پایه سیلیکون خالص مانند پوشش هایی که در قسمت های ۲ و ۳ این بخش معرفی شده اند پس از اجرا برای رسیدن به مقاومت های مطلوب مکانیکی فیلم به یک مرحله گرما تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد برای مدت حداقل یک ساعت نیاز دارند.



## رنگ های کوره ای Baking Enamels

افزایش دما به فرآیند خشک شدن همه انواع رنگ سرعت بیشتری خواهد بخشید و رنگ های هوا خشک نیز در صورتی که پس از اجرا در محیط گرم قرار بگیرند سریع تر خشک شده و مقاومت های مکانیکی مطلوب خود را زودتر به دست خواهند آورد ولی فرمول ساخت بعضی از انواع رنگ به صورتی تنظیم شده است که فیلم رنگ پس از اجرا برای رسیدن به مقاومت های مطلوب مکانیکی الزاماً باید در معرض حرارت قرار گیرد.

این نوع رنگ ها در صورتی که پس از اجرا در معرض حرارت تعیین شده قرار نگیرند حتی ممکن است خشک نشده و برای مدتی طولانی همچنان چسبناک باقی بمانند. به این دسته رنگ های کوره ای (Baking Enamels) گفته می شود. به طور معمول در رنگ های کوره ای پس از خاتمه فرآیند رنگ آمیزی و پخت رنگ، با سرد شدن قطعه رنگ آمیزی شده، مقاومت های مطلوب مکانیکی حاصل خواهد شد و با توجه به این ویژگی استفاده از رنگ های کوره ای در خطوط تولید صنعتی که روند تولید و مونتاژ قطعات دارای سرعت معینی است، بسیار متداول است. در این بخش به ۳ گروه از رنگ های پر مصرف کوره ای اشاره می شود.

### ۱- رنگ های کوره ای ملامین آلکید و آلکید اوره

#### Alkyd Melamine and Alkyd Urea Enamels

این دسته از رنگ های کوره ای بسیار پر مصرف بوده و در گروه رنگ های Low Bake, Medium Bake طبقه بندی می شوند و با توجه به نوع رزین های مصرف شده شرایط پخت آنها مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه در حرارت ۹۰ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد تعیین می گردد.

رنگ های کوره ای به صورت سیستم پوششی یک لایه (Single Coating system) و دو لایه (آستر و رویه) تولید و عرضه می شوند و آسترهای این گروه معمولاً بر پایه آلکید اوره و رنگ رویه بر پایه ملامین آلکید ساخته می شود.

رنگ های کوره ای ملامین آلکید و آلکید اوره دارای چسبندگی و سختی و مقاومت های مکانیکی خوب بوده و در رنگ های مختلف قابل تولید می باشند.

### ۲- رنگ های آکرلیک کوره ای Thermosetting Acrylic Enamels

رنگ های آکرلیک کوره ای همانگونه که نام گذاری شده اند بارزین های آکرلیک ترموست ساخته می شوند و علاوه بر مقاومت های مکانیکی عالی در برابر اشعه ماوراء بنفش نیز به خوبی مقاوم هستند و برایت و شفافیت و زیبایی فیلم برای سال ها ثابت می ماند یا تغییرات جزئی خواهد داشت.

رنگ های آکرلیک در زمان پخت به حرارت بیشتری نیاز دارند و در حرارت  $180-250^{\circ}\text{C}$  به مدت ۲۰-۵ دقیقه پخته می شوند.

در مرحله پخت رنگ های کوره ای (Stoving Process) دمای کوره در زمان ورود قطعه به کوره با دمای قطعه رنگ آمیزی شده متفاوت می باشد و برای ایجاد تعادل بین دمای کوره و دمای قطعه با توجه به

وزن قطعه و سطح تبادل حرارتی و ضریب هدایت حرارتی فلز همچنین اختلاف دمای محیط (دمای قطعه قبل از ورود به کوره) و دمای کوره، قسمتی از زمان قرار گرفتن قطعه در کوره صرف ایجاد تعادل حرارتی و رسیدن قطعه رنگ آمیزی شده به دمای مطلوب خواهد شد. در مرحله پخت رنگ به ویژه در صورتی که زمان پخت کوتاه باشد توجه به مسئله فوق برای تعیین زمان و دمای پخت ضروری است.

در کوره های پخت رنگ به صورت تونل طراحی شده اند قسمت های ابتدا و انتهای تونل، تعادل حرارتی را ایجاد می نمایند و در بخش اصلی تونل دمای کوره و دمای قطعه متعادل می باشند.