

## ۵-۶ رنگ آمیزی جدار داخلی لوله های فولادی با اپوکسی مایع

### ۵-۶-۱ کلیات

این بخش از مشخصات فنی عمومی، در برگیرنده پوشش جدار داخلی لوله های فولادی به روش رنگ آمیزی با اپوکسی مایع برای نصب به صورت روکار و یا دفنی می باشد.

پوشش رنگ آمیزی با اپوکسی مایع ارائه شده در این بخش، باید کاملاً مناسب و سازگار برای تماس با آب آشامیدنی باشد و در آب غیرحلال<sup>۱</sup> بوده و به تأیید مقامات مسئول برسد.

پیمانکار باید مصالح مصرفی را مطابق توصیه ها و دستورالعمل های سازنده، حمل نموده و آنها را تا زمان مصرف، در انبارهای مناسب نگهداری نماید.

رنگ آمیزی جدار داخلی لوله ها با اپوکسی مایع، چه از نظر انتخاب رنگ و چه از لحاظ مشخصات رنگ، باید مطابق مشخصات طرح باشد. در صورتی که در مشخصات طرح، نوع رنگ آمیزی مشخص نشده و یا در مورد آن ابهام وجود داشته باشد، پیمانکار مراتب را کتباً به مهندس مشاور اطلاع داده و برابر دستورات کتبی وی عمل نماید.

### ۵-۶-۲ استانداردها و مراجع

این بخش از مشخصات فنی، برای اجرای رنگ آمیزی جدار داخلی لوله های فولادی آبرسانی با رنگ اپوکسی مایع تهیه شده است و شامل آماده سازی سطح داخلی لوله، آماده کردن مواد رنگی، اجرای آستری و لایه های رنگ میانی و نهایی روی سطح لوله می باشد.

چنانچه در مواردی این مشخصات فنی کامل نبوده و یا در زمینه مورد نظر مسکوت باشد، باید در وهله اول به استانداردهای مصوب مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و یا بخشهای مرتبط آخرین ویرایش و تجدیدنظر استانداردهای DIN, BSI, ISO, AWWA مراجعه شود. در این بخش، عمدتاً و مشخصاً به مندرجات استاندارد AWWA C210 استناد گردیده است.

### ۵-۶-۳ اطلاعات لازم در مورد مواد و مصالح

ظروف محتوی رنگ اپوکسی، باید دارای برچسب، حاوی نام تولیدکننده رنگ، نام و یا شماره مشخصه تولید، تمهیدات ایمنی و اطلاعات مورد نیاز دیگر باشد.

اطلاعات محصول باید توسط تولیدکننده تهیه و بر روی برگه های فنی ارائه شود. این اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد.

الف - دستورالعمل کامل مخلوط نمودن و مشخصه اجزای مختلف که در ظرفهای جداگانه حمل می گردند.

ب - اطلاعات لازم در مورد رقیق کردن احتمالی رنگ، دامنه درجه حرارت مجاز اجرا و همچنین روان گرایی<sup>۲</sup> مواد مایع هنگام اجرا (بر حسب واحد مناسب) که قابل کنترل در کارگاه باشد.

<sup>۱</sup> Solvent Free

<sup>۲</sup> Viscosity

پ - سطح پوشش<sup>۱</sup>، یعنی مقدار سطحی که به ازای هر لیتر مواد رنگی پوشش داده می‌شود، بر حسب مترمربع در هر لیتر بر حسب ضخامت لایه رنگ خشک شده.

ت - زمان خشک شدن و زمان عمل‌آوری لایه رنگ.

ث - مدت زمان نگهداری رنگ پس از اختلاط اجزا چند قسمتی در ظرف و همچنین تغییرات این زمان با توجه به نوسانات درجه حرارت محیط.

ج - دوره دوام در انبار<sup>۲</sup> برای مواد رنگی (تاریخ مصرف با ذکر نحوه انبارداری).

چ - نکات ایمنی و تمهیدات کارگاهی که باید توسط پیمانکار اتخاذ گردد.

#### ۴-۶-۵ تمیزکاری و آماده‌سازی سطح داخلی

عملیات تمیزکاری و آماده‌سازی سطح داخلی لوله‌های فولادی، مانند سطح خارجی لوله‌ها بوده که در بند ۳-۲-۵ به صورت مشروح بیان شده است.

درجه تمیزی سطح داخلی لوله برای رنگ‌آمیزی اپوکسی، باید حداقل مطابق درجه (Sa 2 1/2) استاندارد ISO 8501-1 (یا استاندارد سوئدی SIS 055900، یا مشابه آن) باشد.

قبل از شروع تمیزکاری و آماده‌سازی سطح داخلی لوله و در صورت ضرورت باید کلیه آلودگی‌ها نظیر روغن، گریس و نظایر آن با مواد شوینده مورد تأیید کاملاً تمیز شوند. فقط استفاده از مواد شوینده و پاک کننده مورد تأیید که هیچ‌گونه باقی مانده حلال از خود باقی نمی‌گذارند، مجاز است. عملیات تمیزکاری فقط در مواقعی انجام شود و مجاز است که درجه حرارت سطح فولاد، سه درجه سانتیگراد بیشتر از نقطه شبنم باشد.

#### ۵-۶-۵ اجرای رنگ‌آمیزی

کلیه رنگ‌آمیزی‌ها باید در شرایط مساعد و توسط تجهیزات مخصوص و به کارگیری کارگران و استادکاران ماهر انجام شود، به طوری که سطح رنگ شده صاف، یک‌دست و بدون شره به دست آید. در صورت مجاز بودن رنگ‌آمیزی در چند لایه، هر لایه رنگی که اجرا می‌شود، باید قبل از اجرای لایه بعدی، کاملاً خشک شود. سطوح رنگ شده باید از هر لحاظ مورد تأیید مهندس مشاور باشد. در صورت اجرای رنگ در چند لایه، فاصله زمانی رنگ‌آمیزی هر لایه باید براساس دستورالعمل سازنده رعایت شود. رنگ‌آمیزی باید به نحوی اجرا گردد که سطح رنگ‌آمیزی شده، با توجه به میزان رنگ مصرفی، از سطحی که کارخانه سازنده رنگ تعیین کرده است، بیشتر نشود.

هرگاه رنگ را به منظور اسپری (پاشاندن) و براساس مجوز و دستورالعمل سازنده رنگ رقیق کرده باشند، ضخامت لایه رنگ پس از رنگ‌پاشی، باید به همان میزان تعیین شده باشد. به عبارت دیگر، رقیق کردن رنگ نباید باعث گسترش سطح رنگ‌کاری شود.

#### ۱-۵-۶-۵ آماده‌سازی مواد رنگ‌آمیزی

آماده‌سازی رنگ باید دقیقاً براساس دستورالعمل و توصیه‌های سازنده رنگ باشد.

<sup>1</sup> Coverage

<sup>2</sup> Shelf Life

مقدار رنگ را باید به اندازه مصرف مخلوط نمود، یعنی به اندازه ای که در زمان مجاز نگهداری رنگ، که توسط سازنده تعیین شده، مصرف گردد.

#### ۵-۶-۵-۲ انتهای لوله

برای جوشکاری لوله ها به یکدیگر و قبل از شروع رنگ آمیزی سطح داخلی لوله، هر سر لوله از داخل به عرض حدود ۲۰ میلیمتر، و یا عرض تعیین شده توسط سازنده، با نوارچسب پوشانده شود، تا این قسمت عاری از پوشش باشد. قبل از شروع جوشکاری نوار چسب برداشته شده و اتصال جوشی برقرار می گردد. برای جلوگیری از آلودگی و زنگ زدگی محل های جوشکاری، توصیه می شود که از نوار چسب های با دوام استفاده شده و تا زمان جوشکاری در محل خود حفظ و در صورت لزوم، در حین انبارداری نیز مرمت گردند. بدین ترتیب و پس از اتمام جوشکاری، سطح فلزی کاملاً تمیز و آماده ترمیم و رنگ آمیزی وجود داشته و نیاز کمتری به زنگ زدایی محلهای جوشکاری خواهد بود. در صورتی که از اتصالات با واشر لاستیکی و یا اتصالات مکانیکی استفاده می شود، رنگ آمیزی سطح داخلی باید تا انتهای لوله ادامه و اجرا گردد.

در حالت استفاده از اتصالات با واشر لاستیکی و در صورتی که پوشش خارجی لوله ها رنگ آمیزی نمی باشد، پوشش اپوکسی داخل لوله باید در سطح خارجی لوله و تا حدود ۱۰ سانتیمتر بیش از محل قرارگیری واشر لاستیکی ادامه یابد. ضخامت لایه رنگ روی سطح خارجی لوله که واشر لاستیکی آب بندی در آن قسمت قرار می گیرد، نباید از مقادیر توصیه شده توسط سازنده اتصالی تجاوز نماید. در هر صورت ضخامت لایه رنگ خشک شده در داخل لوله و سایر قسمتها نباید از ۴۰۰ میکرون کمتر باشد.

#### ۵-۶-۵-۳ شرایط محیط در زمان اجرای رنگ آمیزی

در زمان اجرای رنگ آمیزی، درجه حرارت مواد مصرفی باید بیش از ۱۰ درجه سانتیگراد و درجه حرارت لوله بیش از حدود سه درجه سانتیگراد بالاتر از نقطه شبنم باشد. گرم کردن لوله و مواد مصرفی با توجه و رعایت دستورالعمل سازنده رنگ مجاز است. وقتی دمای محیط بیشتر از ۵۰ درجه سانتیگراد و یا دمای سطح لوله بیشتر از ۶۰ درجه سانتیگراد و یا بیش از دمای تعیین شده توسط سازنده باشد، رنگ آمیزی نباید انجام شود.

در هوای گرم باید دقت شود که ضخامت مورد نظر به دست آید. در هوای بارانی، مه آلود و برفی و زمانی که رطوبت بیشتر از ۸۵ درصد است، رنگ آمیزی مجاز نمی باشد.

رنگ، قبل از خشک شدن، نباید در معرض یخبندان قرار گیرد. در صورتی که رنگ در معرض یخبندان قرار گرفت، باید صبر نمود تا رنگ خشک شود و سپس قسمتهای فاسد شده و آسیب دیده را پاک کرده، پس از آماده سازی و تمیز کردن سطح لوله، آن را مجدداً رنگ آمیزی نمود.

#### ۵-۶-۶ تعمیر رنگ آمیزی

قسمتهای صدمه دیده رنگ آمیزی باید با توجه به نکات زیر، تعمیر و مرمت گردند.

الف: رنگ آمیزی قسمتهای قابل دسترسی لوله که رنگ آنها پوسته شده و طبله کرده و یا به هر نحو صدمه دیده است، توسط برس سیمی و یا وسایل مناسب دیگر پاک شود. پوشش رنگ در قسمتهای مجاور بخش صدمه دیده توسط ماسه پاشی و یا برس

سیمی زبر شده و مواد باقیمانده به وسیله هوای عاری از روغن و یا پارچه تمیز پاک شود. رنگ آمیزی قسمتهای آماده شده فوق طبق روشهای ذکر شده برای رنگ آمیزی سطح داخلی لوله انجام پذیرد.

ب : سطح قسمتهایی که دسترسی به آنها برای تعمیر رنگ آمیزی ممکن نیست، مانند لولههای با قطر کوچک، کاملاً تمیز و رنگ آمیزی کامل به صورتی که قبلاً ذکر گردید، تجدید شود.

#### ۵-۶-۷ رنگ آمیزی اتصالات جوشکاری شده در کارگاه

برای لولهها با اتصالات جوشی، همان طوری که قبلاً بیان شد، انتهای سطح داخلی لوله از هر طرف به اندازه حدود ۲۰ میلیمتر با نوار چسب پوشانده شده و رنگ آمیزی نمی شود. این محلها باید پس از جوشکاری لولهها به یکدیگر، رنگ آمیزی گردند. محل اتصالات جوش شده، ابتدا باید از سرباره جوش، جرقههای ناشی از الکتروود، روغن، گریس و هر نوع آلودگی دیگر پاک و تمیز شود. تمیزکاری این محلها، با سنگ زدن، برس دستی یا برقی و یا ماسه پاشی و نظایر آن صورت می گیرد، تا سطح فلز تا درجه (Sa 2 1/2) استاندارد ISO 8501-1 (استاندارد سوئدی SIS 055900) کاملاً تمیز شود.

پوشش رنگ مجاور نیز، باید با سنگ زدن و یا سمباده زدن به اندازه ۲۵ میلیمتر، تمیز و زبر شود. پس از آماده سازی سطح محل اتصالاتیهای جوشی، رنگ آمیزی سطوح مذکور، مطابق آنچه قبلاً ذکر شده است انجام می پذیرد.

#### ۵-۶-۸ رنگ آمیزی متعلقات و قطعات خاص

برای رنگ آمیزی متعلقات و اتصالات و قطعات خاص، مانند اتصالات مکانیکی، فلنجهای، پیچ و مهرهها و سایر متعلقات مشابه، ابتدا باید سطح خارجی آنها مطابق شرایط پیش گفته آماده سازی و تمیزکاری شود و سپس، مطابق روش رنگ آمیزی جدار داخلی لوله با اپوکسی مایع که در این مشخصات فنی بیان شده است، رنگ آمیزی شود.

#### ۵-۶-۹ سایر ملاحظات

سایر ملاحظات از قبیل حمل و نقل، جابجایی، انبار کردن، بازرسی، ایمنی، جوشکاری و نظایر آن مانند موارد ذکر شده در خصوص رنگ آمیزی جدار خارجی لولههای فولادی است که در بخش پنجم فصل پنجم بحث شده است.