

# پوشش جدار لوله‌ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور - وزارت نیرو

# پوشش جدار لوله‌ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی

نشریه شماره ۲۱۰

معاونت امور فنی  
دفتر امور فنی و تدوین معیارها

۱۳۷۹

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۷۹/۰۰/۶۰

## فهرستبرگه

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر امور فنی و تدوین معیارها پوشش جدار لوله‌ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی / معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها؛ وزارت نیرو، [ طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور ]- تهران: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۷۹. ۴۰ص:مصور- (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر امور فنی و تدوین معیارها؛ نشریه شماره ۲۱۰) انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور؛ ۶۰/۰۰/۷۹)

ISBN 964-425-223-3

مربوط به بخشنامه شماره ۵۴/۲۷۴۴-۵۴/۱۶۳۵-۱۰۵ مورخ ۱۳۷۹/۵/۲۴ کتابنامه: ص. ۴۰

۱. فولاد - پوشش. ۲. لوله‌های فلزی - خوردگی. ۳. لوله‌ها - مشخصات. الف. ایران وزارت نیرو، طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور. ب. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

ش. ۲۱۰ س/۳۶۸ TA

## پوشش جدار لوله‌ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی

تهیه کننده: معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها  
ناشر: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات  
چاپ اول: ۵۰۰ نسخه، ۱۳۷۹

قیمت: ۴۰۰۰ ریال

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: موسسه زحل چاپ

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



## ریاست جمهوری

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

دفتر رئیس

بسمه تعالی

شماره: ۱۰۵/۱۶۳۵-۵۴/۲۷۴۴	به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۷۹/۵/۲۴	
<b>موضوع: پوشش جدار لوله‌ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی</b>	
<p>به استناد ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، این دستورالعمل، از نوع گروه دوم مذکور در ماده ۷ آیین نامه، در یک صفحه، صادر می‌گردد.</p> <p>تاریخ مندرج در ماده ۸ آیین نامه مذکور در مورد این دستورالعمل، ۱۳۷۹/۹/۱ می‌باشد.</p> <p>به پیوست، نشریه شماره ۲۱۰ دفتر امور فنی و تدوین معیارهای این سازمان با عنوان پوشش جدار لوله‌ها و اتصالات فولادی با مواد قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی، ابلاغ می‌گردد.</p> <p>دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند در طرح‌ها و پروژه‌هایی که تمام یا بخشی از هزینه اجرای آن از محل اعتبارات عمرانی تامین می‌گردد، بر حسب مورد به تشخیص خود مفاد دستورالعمل و ضوابط و معیارهای مندرج در این نشریه را با توجه به کار مورد نظر و در حدودی قابل قبول تغییر داده، آنرا با شرایط خاص کار مورد نظر تطبیق و مورد استفاده قرار دهند.</p>	
محمد رضا عارف	
معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان	

## پیشگفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان سنجی) مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی بلحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد.

نظام جدید فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوب جلسه مورخ ۱۳۷۵/۳/۳ هیأت محترم وزیران) بکارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام‌شده طرح‌ها را مورد تأکید جدی قرار داده است. با توجه به مراتب یاد شده و شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، امور آب وزارت نیرو (طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور) با همکاری معاونت امور فنی سازمان برنامه و بودجه (دفتر امور فنی و تدوین معیارها) براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب نموده است.

استانداردهای مهندسی آب با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین شده است:

- استفاده از تخصصها و تجربه‌های کارشناسان و صاحب‌نظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
- استفاده از منابع و مآخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاههای اجرایی، سازمانها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- ایجاد هماهنگی در مراحل تهیه، اجرا، بهره‌برداری و ارزشیابی طرح‌ها
- پرهیز از دوباره‌کاریها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات تهیه‌کننده استاندارد

ضمن تشکر از اساتید محترم دانشگاه صنعتی اصفهان برای بررسی و اظهار نظر در مورد این استاندارد، امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب، با بکارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیتهای کشور تلاش نموده و صاحب‌نظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

دفتر امور فنی و تدوین

معیارها

تابستان ۱۳۷۹

## ترکیب اعضای کمیته

این استاندارد با مشارکت اعضای کمیته فنی شماره ۹ طرح استانداردهای مهندسی آب کشور تهیه شده که اسامی آنها به شرح زیر است:

فوق لیسانس شیمی	پژوهشگاه شرکت نفت	آقای علی احسان نظر بیگی
فوق لیسانس مکانیک	شرکت مهندسی اندیشه بالان	آقای منصور توفیقی
فوق لیسانس راه و	شرکت مهندسی مشاور تهران بوستن	آقای علیرضا تولایی
		ساختمان
لیسانس راه و ساختمان	طرح استاندارد مهندسی آب کشور	خانم مهین کاظمزاده
فوق لیسانس راه و	کارشناس آزاد	آقای محمد معین پور
		ساختمان
فوق لیسانس مکانیک	شرکت مهندسی مشاور آبسو	آقای حسن میرزایی
لیسانس متالوژی	شرکت جامع پیمان	آقای سیف علی وفامهر

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۴	۱- هدف
۴	۲- دامنه کاربرد
۴	۱-۲ انواع لوله مورد پوشش
۵	۳- تعریف پوششها
۵	۱-۳ پوشش خارجی
۶	۲-۳ پوشش داخلی
۶	۴- مواد خام
۶	۱-۴ تعاریف
۱۱	۲-۴ مشخصات
۱۶	۵- اجرای پوشش
۱۶	۱-۵ کلیات
۱۶	۲-۵ آماده سازی سطوح فلزی
۱۸	۳-۵ اجرا و تعمیر پوشش خارجی و پوشش محل اتصال
۲۱	۴-۵ اجرا و تعمیر پوشش داخلی و پوشش محل اتصال
۲۲	۶- مشخصه‌های پوشش‌های اجرا شده
۲۲	۱-۶ پوشش خارجی
۲۴	۲-۶ پوشش داخلی
۲۵	۷- روشهای آزمایش برای بازرسی لوله‌ها و اتصالات پوشش شده
۲۶	۱-۷ پوشش خارجی
۲۸	۲-۷ پوشش داخلی
۲۹	۸- بازرسی لوله‌ها و اتصالات پوشش شده
۲۹	۱-۸ کلیات
۳۰	۲-۸ تعریف همساخت و ضوابط نمونه گیری
۳۱	۳-۸ نتایج آزمایشهای بازرسی و تفسیر آنها

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۲	۹- نکاتی که باید در سفارش تهیه مصالح و یا قرارداد نصب پوشش لوله مدنظر قرار گیرد
۳۲	۹-۱ مشخصه لوله‌ها و اتصالات
۳۳	۹-۲ شرایط سطوح زیر پوشش
۳۳	۹-۳ پوشش مورد نیاز
۳۳	۹-۴ موارد مشترک برای پوششهای خارجی و داخلی
۳۴	۹-۵ پوششهای خارجی
۳۴	۹-۶ پوششهای داخلی
۳۴	۹-۷ علامتگذاری پوششها
۳۴	۹-۸ بازرسی پوششها
۳۴	۱۰- اسناد تحویل
۳۵	۱۰-۱ گواهی پذیرش از طرف کارفرما
۳۵	۱۰-۲ گواهی تحویل از طرف مسئول واریسی کیفیت کارخانه
۳۵	۱۱- علامتگذاری
۳۵	۱۲- جابه‌جایی، حمل و نقل و انبار کردن
۳۵	۱۲-۱ جابه‌جایی لوله‌های پوشش شده
۳۵	۱۲-۲ حمل و نقل به محل انبار لوله‌های پوشش شده
۳۶	۱۲-۳ محل انبار لوله‌های پوشش شده
۳۶	۱۲-۴ بارگیری لوله‌های قبل از تحویل
۳۷	پیوست الف - مشخصات کلی و ضخامت پوششهای خارجی و نکاتی برای انتخاب پوشش خارجی
۴۰	پیوست ب - نوع و روش آزمایشهای مواد خام پوشش مطابق پیوست استاندارد ایزو ۵۲۵۶
۴۱	منابع و مأخذ



## مقدمه

این مقدمه فقط برای راهنمایی ارائه شده است.

معمولاً هنگامی که مواد در شرایط طبیعی قرار می‌گیرند، نهایتاً به وضعیت اولیه خود که پایدارترین حالت آنها است، برمی‌گردند. فلزات نیز از این قاعده مستثنی نیستند و لوله‌های فلزی هنگامی که در معرض محیط‌های خوردنده قرار می‌گیرند، به تدریج بر اثر عوامل مختلف تغییر یافته و اکسید می‌شوند.

در صنعت آب همواره هزینه‌های بسیار زیادی صرف طراحی، خرید لوله فولادی و متعلقات مربوط و کارگذاری آنها می‌شود و چنانچه حفاظت مناسبی برای این لوله‌ها در نظر گرفته نشود، سرمایه‌گذاریهای انجام شده به تدریج از بین می‌رود و باید با هزینه بسیار بالاتر جبران شود.

اهمیت حفاظت لوله‌های آب آشامیدنی مضاعف است؛ زیرا چنانچه امکان نفوذ مواد خارجی به داخل آب باشد، موجب به خطر افتادن سلامت انسان نیز می‌گردد. بنابراین باید به حفاظت لوله‌های فولادی مورد مصرف در کارهای آبرسانی توجه خاص نموده و این لوله‌ها را به صورت کامل و صحیح حفاظت کرد.

خوردگی فلزات پدیده‌ای الکتروشیمیایی است که در مورد خطوط لوله عموماً از دوروش برای مقابله با این پدیده استفاده می‌شود، یکی عایق کردن لوله‌ها از محیط اطراف آن به وسیله یکی از پوشش‌های مناسب مانند: پوشش قیری، قطرانی، سیمانی و پلی‌اتیلن و دیگری حفاظت کاتدی. با استفاده از روش پوشش و یا تلفیقی از هر دوروش می‌توان با هر نوع خوردگی به صورت اقتصادی مقابله کرد.

در طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور استانداردهای عایق کردن لوله‌ها در مرحله اول مدنظر قرار گرفته است و در این ارتباط استانداردهای پوشش سیمانی و پوشش پلی‌اتیلنی لوله‌های فولادی به شماره‌های ۱۴۹ و ۱۹۴ الف تهیه گردیده است.

در این استاندارد به پوشش قیری لوله‌های فولادی با پایه قیر نفتی و قطران ذغال سنگی پرداخته شده است.

پوشش قیری سالهای متمادی است که برای حفاظت لوله‌های فولادی مورد استفاده قرار گرفته و در این زمینه استانداردهای متعدد بین‌المللی نظیر: BS , DIN , ISO , JIS , ASTM و ... تهیه شده است.

پوششهای قیری بردونوع‌اند، یکی با پایه قطران ذغال سنگی و دیگری با پایه قیر نفتی. قیر مشتق شده از قطران ذغال سنگ در مقابل هوازدگی پایدارتر است و دارای قابلیت ضد آب بیشتری از قیر نفتی است؛ ولی علاوه بر آنکه برای محیط زیست و سلامت انسان زیان‌آور است، نسبت به تغییرات درجه حرارت حساس است و در اثر بالا رفتن درجه حرارت روان می‌گردد و زمانی که سرد می‌شود، ترک می‌خورد. در کشور ما منابع آن محدود است؛ درحالی که با توجه به ذخایر نفت خام، قیر با پایه نفتی فراوانتر و ارزانتر است.

در سالهای اخیر استفاده از قیر با پایه ذغال سنگ برای پوشش لوله‌های گاز و نفت در داخل کشور محدود گردیده و در مقابل تولید قیر نفتی مناسب (انامل) و نوارهای تقویت کننده مورد نیاز در پوشش قیری افزایش یافته است.

برای پوشش قیری لوله‌ها به روش گرم، سطح لوله باید کاملاً تمیز گردیده و آستر معمولاً به صورت سرد اعمال می‌شود و سپس مواد پایه قیری عمل آمده (انامل) با الیاف تقویت کننده از جنس الیاف شیشه‌ای مسلح شده به صورت گرم در یک لایه و یا چندین لایه اجرا می‌گردد. نهایتاً برای حفاظت پوشش از صدمات مکانیکی و دوام بیشتر، پوشش را می‌توان بانمد آذبستی و یا نظیر آن حفاظت مکانیکی نیز نمود.

تجربه نشان داده است که اجرای یک لایه نازک از قیر به صورت سرد و یا گرم برای جلوگیری از خوردگی لوله‌ها موثر نیست و استفاده از مواد قیری مخصوص (انامل) و نوارهای تقویت کننده خاص مانند الیاف پشم شیشه‌ای با مقاومت فیزیکی بالا (در این استاندارد بدان اشاره شده است) و اجرای صحیح و دقیق آن ضروری است. استفاده از پوششهای غیر استاندارد نظیر: قیرگونی و نوارهای قیراندود پیش ساخته به دلایل زیر نه تنها مفید نبوده، بلکه صرف هزینه بیهوده‌ای خواهد بود:

- ۱- عدم وجود استانداردهای معتبر بین‌المللی و یا تجربه‌ای مستند در ارتباط با مصرف این مواد برای پوشش لوله‌های فولادی.
- ۲- این مواد اصولاً برای پوشش بام و سطوح مشابه طراحی و تولید شده و به همین دلیل دارای درجه نفوذ بالایی هستند، که بیش از دو برابر حد استاندارد برای مواد پوشش لوله‌هاست و همین درجه نفوذ بالا در پوشش لوله به هیچ وجه مناسب نیست و باعث نفوذ اجسام خارجی به داخل پوشش و نهایتاً تخریب و خوردگی آن می‌گردد.
- ۳- در هنگام اجرای این لایه‌ها بر روی لوله حبابهای هوادر زیر آن محبوس گردید. که منجر به تاول زدن و عدم چسبندگی کامل می‌شود.
- ۴- به دلیل نحوه خاص اجرا، امکان ذوب شدن و عجین گشتن لایه قیری با آستر، نهایتاً ایجاد چسبندگی مطلوب وجود ندارد.

۵- با توجه به ترکیب شیمیایی و خواص فیزیکی و نحوه خاص اجرا، این نوع لایه‌ها به خوبی به سطح فلز نخواهند چسبید و عملکرد لازم را دارا نیستند؛ لذا حفاظت لوله کامل نبوده و پس از مدت کوتاهی خوردگی در آن ایجاد خواهد شد.

باتوجه به شرایط خاص کشور و وجود منابع فراوان و ارزان نفت خام و در نتیجه قیرهای نفتی، همچنین تولید مواد مورد نیاز پوششهای قیر نفتی توسط شرکتهای داخلی امکان استفاده از پوششهای قیر نفتی مطابق استاندارد وجود دارد. استفاده از پوششهای قیر نفتی هیچ‌گونه خطری را از نظر زیست محیطی و افرادی که آن را اجرا می‌نمایند، ایجاد نمی‌کند. در مواردی که شرایط محیط لوله‌گذاری از جهت نفوذ ریشه گیاهان و فعالیت میکرو ارگانیسمهای موجود در خاک بسیار خورنده باشد، توصیه می‌شود که برای پوشش خارجی لوله‌ها از پوششهای قیر نفتی اصلاح شده که مقاوم در این محیط باشند و یا پوششهای قطرانی استفاده گردد.

## ۱- هدف

هدف از این استاندارد، تعیین مشخصات پوششهای قیر نفتی یا مشتقات قطران ذغال سنگی مناسب برای حفاظت داخلی و خارجی لوله‌ها و اتصالات فولادی است، اعم از آنکه لوله‌ها به صورت منفرد یا سرهم پوشش شوند. این لوله و اتصالات در خطوط لوله به صورت دفنی، نصب در تونل یا گالری و یا نصب در زیر آب استفاده می‌شود. در این استاندارد ضوابط اجرای پوششهای حفاظتی نیز ارائه شده است.

در مورد لوله‌هایی که به صورت مستغرق استفاده می‌شوند، تمهیدات خاصی با توجه به نحوه قرارگیری و یا شرایط غوطه‌وری<sup>۱</sup> مانند عمق و کیفیت آب اتخاذ می‌گردد.

مشخصات ارائه شده در این استاندارد برای عبور مایعات با دمایی در محدوده زیر است:

الف - ۱۰ - تا +۶۰ درجه سانتیگراد، چنانچه فقط پوشش خارجی<sup>۲</sup> اجرا شده است.

ب - ۰ درجه تا +۴۰ درجه سانتیگراد، چنانچه پوشش داخلی<sup>۳</sup> (اندود) به تنهایی و یا همراه با پوشش خارجی اجرا شده است.

در مواردی که دمای دیگری مورد نظر باشد، مواد قیر نفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی مورد نظر باید دارای مشخصات فنی تعیین شده بین طرفین قرار داد باشد.

پوشش داخلی، چنانچه برای لوله‌های انتقال آب آشامیدنی و یا مواد نوشیدنی باشد، باید با ضوابط بهداشتی<sup>۴</sup> استانداردهای کشور مطابقت نماید.

## ۲- دامنه کاربرد

### ۱-۲ انواع لوله مورد پوشش

این استاندارد در برگیرنده پوشش انواع لوله‌های فولادی معمولی (غیرآلیاژی<sup>۵</sup>)، لوله‌های جوشی<sup>۶</sup> و لوله‌های بدون درز<sup>۷</sup> است که برای انتقال مایعات استفاده می‌شوند.

1- immersion

2- Coating

3- internal coating (lining)

۴- بطور مثال قیر به کار برده شده جهت تهیه مواد پوشش داخلی (اندود) لوله‌های آب آشامیدنی باید فاقد فنل باشد، زیرا فنل پس از ترکیب با کلر تولید کلرور فنل نموده و باعث تغییر مزه آب می‌گردد. همچنین باید از پرکننده‌های غیرالیافی خنثی استفاده شود.

5- Non alloy

6- Welded

7- Seamless

در موارد خاص از این استاندارد برای پوشش لوله‌های دیگر نیز استفاده می‌شود.  
این استاندارد برای پوشش انواع اتصالات شامل: زانوئیها، سه راهیها، تبدیله‌ها و بوشنها نیز قابل استفاده است.

### ۳- تعریف پوششها

پوششها بر دو نوع اند: پوشش خارجی و پوشش داخلی (اندود)

### ۱-۳ پوشش خارجی

پوشش خارجی متشکل از لایه‌های زیر است:

- الف - یک قشر آستر<sup>۱</sup> با پایه قیر نفتی یا رزین مصنوعی<sup>۲</sup> از انواع تعریف شده در بند ۴-۲-۱ و جدول ۱.  
ب - یک یا چند لایه پوشش حفاظتی از مواد با پایه قیر نفتی یا مشتقات قطران ذغال سنگی با مواد پرکننده و یا بدون آن، از انواع تعریف شده در بند ۴-۲-۲ و جداول ۲ و ۳ که این لایه‌ها ضخامت مورد نیاز را برای کلاسهای حفاظتی ۱ تا ۳ تعریف شده در بند ۶-۱ و جدول ۶ ایجاد می‌نماید.  
ج - یک یا چند لایه از نوار تقویت کننده از جنس الیاف شیشه‌ای بافته نشده (نمدی)<sup>۳</sup> و یا الیاف شیشه‌ای بافته شده (پارچه‌ای)<sup>۴</sup> که در مواد هر لایه پوشش حفاظتی کاملاً آغشته شده باشد.

اجزای مختلف پوشش به خصوص به لحاظ شیمیایی باید بایکدیگر سازگاری داشته باشند. کلاس ضخامت پوشش باید مطابق یکی از کلاسهای جدول ۶ بوده و با ضوابط بند ۶-۱-۲ نیز مطابقت داشته باشد.

پوشش خارجی معمولاً با لایه ضد آفتاب مانند آهک نیز محافظت می‌شود. این لایه مانع گرم شدن بیش از اندازه پوشش خارجی لوله به وسیله تابش نور خورشید می‌شود.

با توجه به مشخصات فنی خاص اجرایی هر پروژه (مانند: جنس خاکریز، دمای محیط یا دمای کاری بین ۶۰+ تا ۸۰+ درجه سانتیگراد) می‌توان حفاظت مکانیکی<sup>۵</sup> نیز اجرا نمود.

---

1- Primer

2- Synthetic resin

3- Non woven glass (mat)

4- Woven glass fibre (cloth)

5- Mechanical Protection

در مواردی که خط لوله حفاظت کاتدی می‌شود، حفاظت مکانیکی نباید به صورت عایق و مانعی در برابر جریان الکتریکی حفاظت کاتدی عمل نماید، بدین منظور با اجرای انواع حفاظتهای مکانیکی مانند توری پلاستیکی که اثرات آنها بر روی حفاظت کاتدی حداقل می‌باشد، می‌توان تمهیداتی را در این مورد پیش‌بینی نمود.

### ۲-۳ پوشش داخلی (اندود)

پوشش داخلی متشکل از یک یا چندلایه از قیر نفتی یا مشتقات قطران ذغال سنگی است که با مواد پرکننده یا بدون آن، همچنین با استفاده از آستر یا بدون آن، که در بندهای ۱-۲-۴، ۲-۲-۴ و ۳-۲-۴ تعریف شده و مشخصات آنها در جداول ۱، ۲ و ۳ آمده است. پوشش داخلی با توجه به کلاس پوشش حفاظتی مورد نیاز مطابق یکی از کلاسهای الف تا ج مطابق بند ۶-۲ و جدول ۷ اجرا می‌شود.

### ۴- مواد خام

#### ۱-۴ تعاریف

##### ۱-۱-۴ قیر نفتی و مشتقات قطران ذغال سنگی

اصطلاح‌های "قیر نفتی" و "مشتقات قطران ذغال سنگی" در بندهای ۲-۱-۴ و ۳-۱-۴ تعریف شده‌اند که می‌توان آنها را با مواد پرکننده<sup>۱</sup> که در بند ۵-۱-۴ تعریف شده است، تقویت نمود.

##### ۲-۱-۴ قیر نفتی

قیر نفتی که از نفت مشتق شده، مخلوطی از هیدروکربنها و مشتقات آنهاست که در کربن دی سولفاید یا تری کلرواتیلن قابل حل است، سپس یک پایه مناسبی از آن انتخاب می‌شود و با اکسیداسیون به طریق دمیدن هوا و سپس افزودن پرکننده معدنی می‌توان یکی از درجات<sup>۲</sup>  $P_a$ ،  $P_b$ ،  $P_c$ ،  $P_d$  مطابق جدول ۳ را تولید نمود.

##### ۳-۱-۴ مشتقات قطران ذغال سنگی

مشتقات قطران ذغال سنگی مخلوطی از هیدروکربنها با جرم ملکولی بالاست که از تقطیر و عمل‌آوری قطران ذغال سنگی در درجه حرارت بالا به دست می‌آید و دارای مواد پرکننده برای تولید یکی از درجات  $H_a$  و یا  $H_b$  است (به جدول ۳ مراجعه شود).

1- Filler

2- Grades

جدول ۱- مشخصه‌های آستر

روش آزمایش ۱	مقدار پارامترهای مشخصه برای درجات مختلف آستر				واحد	شرح پارامترهای مشخصه	
	ps	p <sup>Hab</sup>	p <sup>Pbc</sup>	p <sup>Pa</sup>			
M ← A			≤ ۰/۵	≤ ۰/۵	%	درصد جرمی خاکستر <sup>۴</sup>	
B	≤ ۰/۵	≤ ۰/۵					
D ← A	-	-	≥ ۱۰۵	≥ ۸۰	°C	نقطه نرمی	
F ← C			به جدول ۳ مراجعه شود <sup>۵</sup>	-	-	mm	خمش سرد
J ← C						-	چسبندگی
H ← C						mm	جاری شدن

۱- به توضیحات پیوست (روش آزمایشها) مراجعه شود.

۲- علائم دارای معانی زیر هستند:

p<sup>Pa</sup>: آستر با پایه قیرنفتی برای مواد پوششی درجه Pa

p<sup>Pbc</sup>: آستر با پایه قیرنفتی برای مواد پوششی درجه Pc , Pb

p<sup>Hab</sup>: آستر با پایه قیر قطران ذغال سنگی برای مواد پوششی درجه Ha , Hb

ps: آستر مصنوعی

۳- منظور از ← مثلاً اول آماده‌سازی نمونه به روش A و سپس انجام دادن آزمایش به روش M است.

۴- مواد باقیمانده پس از احتراق

۵- آزمایش‌های انجام شده بر روی مواد آستر - پوشش

جدول ۲- حداکثر دمای بهره‌برداری بر حسب نوع مواد پوشش

Pd	Hb یا P <sub>c</sub> یا P <sub>b</sub>	Ha یا Pa	نوع مواد پوشش	
-	۶۰ °C	۳۵ °C	پوشش خارجی	حداکثر دمای بهره‌برداری
۲۵ °C	۴۰ °C	۲۵ °C	پوشش داخلی	

Pa: مواد پوشش درجه a با پایه قیر نفتی

Pb: مواد پوشش درجه b با پایه قیر نفتی

Pc: مواد پوشش درجه c با پایه قیر نفتی

Pd: مواد پوشش درجه d با پایه قیر نفتی (برای پوشش داخلی)

Ha: مواد پوشش درجه a با پایه قیران ذغال سنگی

Hb: مواد پوشش درجه b با پایه قیران ذغال سنگی



جدول ۳- مشخصه‌های قیر نفتی و قطران ذغال سنگی

روش آزمایش <sup>۲</sup>	درجه مواد پوشش						واحد	پارامترهای مشخصه
	Hb	Ha	Pd	Pc	Pb	Pa		
D ← C	≥ ۱۰۵	≥ ۱۰۰	≥ ۸۰	≥ ۱۲۰	≥ ۱۱۰	≥ ۹۵	°C	درجه نرمی
E ← C	۱۲ تا ۵	۲۰ تا ۱۰	< ۳۰	< ۲۰	< ۲۰	< ۲۵	۱۰ <sup>-۱</sup> mm	درجه نفوذ (۵s و ۱۰۰ g و ۲۵ °C)
F ← C	۱۰	۱۵	۲۰	۱۰	۱۵	۲۰	mm	خمش سرد
G ← C	≤ ۵	≤ ۱۰		≤ ۸	≤ ۱۰	≤ ۱۷	mm	فرورفتگی
H ← C	≤ ۳	≤ ۵	≤ ۶	≤ ۲	≤ ۲	≤ ۶	mm	جاری شدن (۲۰ h و ۴۵ °C و ۷۰ °C)
J ← C	بایستی در آزمایش قبول شود (به بند ۷-۱-۳ مراجعه شود)						-	چسبندگی (۵d، ۴۰ °C)
	K <sup>۴</sup>							تغییرات حرارتی
D ← C	≤ ۱۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰	°C	- تفاوت در نفوذپذیری
E ← C	≤ ۴۰	≤ ۴۰	≤ ۴۰	≤ ۴۰	≤ ۴۰	≤ ۴۰	%	- تفاوت در فرورفتگی
L ← C	< ۱/۵	< ۱/۵	< ۱/۵	< ۱/۵	< ۱/۵	< ۱/۵	g/m <sup>2</sup>	جذب آب
M ← C	۳۵-۲۵	۳۵-۲۵	≤ ۲	≤ ۵۵	≤ ۴۰	≤ ۴۰	%	درصد جرمی خاکستر

۱- ضخامت ۲ میلی‌متر

۲- به توضیحات پیوست (مربوط به روش آزمایشها) مراجعه شود.

۳- منظور از ← مثلاً اول آماده سازی نمونه به روش C و سپس انجام دادن آزمایش به روش D است.

۴- منظور از K آزمایش تغییرات حرارتی می‌باشد.

#### ۴-۱-۴ آستر

آستر به موادی اطلاق می‌شود که در زیر پوشش قیری مستقیماً به صورت یک لایه بر روی فلز اعمال می‌شود تا به چسبندگی پوشش قیری و یا مشتقات قطران ذغال سنگی که بعداً اجرا می‌شود، کمک نماید. دو نوع آستر به شرح ذیل موجود است:

- آسترهای قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی
- آسترهای مصنوعی

#### ۱-۴-۱ آستر قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی

این نوع آستر دارای پایه قیر نفتی یا مشتقات قطران ذغال سنگی است (به بند ۴-۱-۱ رجوع شود).

#### ۲-۴-۱ آستر مصنوعی<sup>۱</sup>

این نوع آسترها که با حلال همراهند، دارای پایه متشکل از رزینها و نرم‌کننده‌های مصنوعی هستند.

#### ۵-۱-۴ مواد پرکننده

مواد پرکننده پودری خثی است که با افزودن آن به قیر و یا مشتقات قطران ذغال سنگی می‌توان بعضی از خواص مفید مواد پوشش را بدون تغییری در کیفیت آن ارتقا داد.

#### ۶-۱-۴ نوارهای تقویت کننده<sup>۲</sup>

نواری است از جنس مواد خثی و دارای سوراخهای ریز (نوار پیچی<sup>۳</sup>) که با مواد قیری و یا مشتقات قطران ذغال سنگی اشباع می‌شود تا کارایی مکانیکی پوشش را افزایش دهد.

#### ۱-۶-۱ نوار الیاف شیشه‌ای بافته نشده (نمدی)

این نوع نوار تقویت کننده از نوار الیاف شیشه‌ای تشکیل شده است که در آن الیاف شیشه‌ای به صورت نامنظم با چسب مناسبی به هم وصل شده و دارای بافت منفذدار است. این نوارها را می‌توان با تارهای الیاف شیشه‌ای در جهت طولی تقویت کرد و با مواد مناسبی از قیر و یا مشتقات قطران ذغال سنگی قبل از به کارگیری اشباع نمود.

---

1- Synthetic primer

2- Reinforcement

3- Wrapping

#### ۴-۱-۶-۲ نوار الیاف شیشه‌ای بافته شده

این نوع نوار تقویت کننده متشکل از تارهایی از الیاف شیشه‌ای است که به صورت منظم به هم بافته شده است. این نوع نوار تقویت کننده را نیز می‌توان با مواد مناسبی از قیر و یا مشتقات قطران ذغال سنگی قبل از به کارگیری اشباع نمود.

#### ۴-۱-۶-۳ نوار الیاف شیشه‌ای مرکب<sup>۱</sup>

این نوع نوار تقویت کننده متشکل از یک لایه ضخیم الیاف شیشه‌ای بافته نشده و یک لایه نوار الیاف شیشه‌ای بافته شده است که با کمک مواد مناسب قیری و یا مشتقات قطران ذغال سنگی به هم چسبانده شده است.

#### ۴-۱-۷ حفاظت مکانیکی

برای حفاظت پوشش درمقابل نیروهای مکانیکی خارجی از مواد خنثی که می‌تواند به صورت نوار باشد، استفاده می‌شود.

تبصره: به غیر از نمدآزبستی که در بند ۴-۱-۷-۱ توضیح داده می‌شود، مواد دیگری نیز برای حفاظت مکانیکی وجود دارد که مشخصات فنی آنها باید در اسناد قرارداد نوشته شود.

#### ۴-۱-۷-۱ نمدآزبستی<sup>۲</sup>

یک نوع مصالح برای حفاظت مکانیکی به شکل نوارهای باریک متشکل از الیاف آزبستی اشباع شده با قیر و یا مشتقات قطران ذغال سنگی است که با تارهای شیشه‌ای در جهت طولی تقویت می‌شود.

#### ۴-۲ مشخصات

##### ۴-۲-۱ آسترها

آسترها باید با توجه به مواد قیر نفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی که برای پوشش استفاده می‌شود، انتخاب شوند، تا با آنها سازگار باشند.

---

1- Composite glass fibre

2- Asbestos felt

آستر انتخاب شده باید دارای مشخصات مندرج در جدول ۱ باشد.

#### ۲-۲-۴ قیر نفتی و مشتقات قطران ذغال سنگی

قیر نفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی با توجه به حداکثر درجه حرارت زمان بهره‌برداری مطابق جدول ۲ و یا شرایط محلی (به خصوص اقلیمی، انبارداری، جابه‌جایی و در معرض نور خورشید بودن) انتخاب می‌شود.

هر درجه از قیر و یا مشتقات قطران ذغال سنگی که برای پوشش انتخاب شود، باید با ضوابط مربوط مندرج در جدول ۳ مطابقت نماید.

#### ۳-۲-۴ مواد پرکننده

مواد پرکننده باید جاذب رطوبت<sup>۱</sup> نباشد و با سایر مواد پوشش واکنش شیمیایی نداشته و در مقابل تاثیرات محیط اطراف خود مقاوم باشند. این مواد باید در حداکثر دما در زمان اجرای پوشش پایدار باقی بمانند. پودر سنگ<sup>۲</sup> و پودر تالک دو نمونه از مواد پرکننده مناسب‌اند.

#### ۱-۳-۲-۴ اندازه ذرات

اندازه ذرات مواد پرکننده و فراوانی آنها باید به شرح زیر باشد:

الف - بزرگتر از ۵۰۰ میکرون: صفر درصد

ب - بزرگتر از ۹۰ میکرون: کمتر از ۱۰ درصد

#### ۴-۲-۴ نوارهای تقویت کننده

نوع و تعداد لایه‌های نوار تقویت کننده که در لایه پوشش به کار گرفته می‌شود، با توجه به پوششی که بر حسب شرایط کار مورد نظر انتخاب می‌شود، تعیین می‌گردد (به بند ۶-۱-۲ مراجعه شود).

---

1- Hygroscopic

2- Slate

سیمای ظاهری نوارهای تقویت کننده در بررسیهای چشمی باید به شرح زیر باشد :

#### الف - نوار الیاف شیشه‌ای بافته نشده (نمدی)

این نوع نوار باید دارای ظاهری یکنواخت باشد و تارهای تقویت کننده با فواصل یکسان در تمام عرض نوار پخش شده باشد و از عیب و نقص قابل رویت مانند: سوراخ، شکاف، تا خوردگیها، سطح نازک شده، نقاطی که ماده چسباننده<sup>۱</sup> کافی ندارد و سفت نشده، کناره‌های تا خورده، ساییده شده و یاناهموار، عاری باشد و دارای مواد زاید (مانند: روغن، گل و غیره) نباشد.

#### ب - نوار الیاف شیشه‌ای بافته شده

این نوع نوار باید از تارهای الیاف شیشه و با طرح منظم بافته شده باشد و از عیب و نقص قابل رویت مانند: سوراخ، شکاف، کناره‌های ساییده شده عاری باشد و دارای مواد زاید (مانند: روغن، گل و غیره) نباشد.

#### ج - نوار الیاف شیشه‌ای مرکب

نوار مرکب باید دارای ظاهری یکنواخت باشد و از عیب و نقص قابل رویت مانند: سوراخ، شکاف، کناره‌های ساییده شده و قسمتهایی که به خوبی آغشته و اشباع نشده، عاری باشد و دارای مواد زاید (مانند: روغن، گل و غیره) نباشد.

#### ۲-۴-۲-۴ مشخصات نوارهای تقویت کننده

الیاف شیشه به کار رفته در نوار تقویت کننده باید از نظر هیدرولیتیک (واکنش جسم در محیط حاوی آب)<sup>۲</sup> بودن، مطابق استانداردهای معتبر<sup>۳</sup> باشد. هنگام باز کردن طاقه نوارهای تقویت کننده در دمای طبیعی لایه‌های آن نباید به یکدیگر چسبیده باشد. همه نوارهای تقویت کننده چه آغشته اشباع شده<sup>۴</sup> و یا غیر آغشته باید با مواد قیری و مشتقات قطران ذغال سنگی پوشش مورد نظر سازگاری داشته باشند و باید دارای چنان بافت و ماده چسباننده‌ای باشند که در موقع اجرا به طور کامل با مواد قیری پوشش آغشته و اشباع شوند. به علاوه ماده چسباننده نوار الیاف شیشه باید در مقابل حملات میکروارگانیزمها مقاوم باشد. سازگاری و قابلیت آغشته و اشباع شدن نوارهای تقویت کننده به مواد قیری در محل اجرا نیز همزمان با آزمایشهای مقدماتی برای اجرای پوشش مورد تایید قرار خواهد گرفت.

نوارهای تقویت کننده باید مطابق ضوابط مندرج در جدول ۴ باشد.

1- Binder

2- Hydrolytic

3 - ISO 791 Max type III ,...

4- Impregnated

جدول ۴- مشخصه‌های نوارهای تقویت کننده

روش آزمایش <sup>۵</sup>		مشخصات			واحد	شرح
		نوار الیاف شیشه‌ای مرکب	نوار الیاف شیشه‌ای بافته شده	نوار الیاف شیشه‌ای بافته نشده		
نوار تقویت کننده اشباع شده	نوار تقویت کننده اشباع نشده	$\geq 65$	$\geq 30$		-	تعداد تارها در ۱۰۰ میلیمتر در هر جهت
R ← Pa	S	$\geq 40$	$\geq 110$	$\geq 40$	گرم بر متر مربع	جرم واحد سطح بعد از تکلیس <sup>۱</sup>
		$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 20$	درصد	درصد افت جرمی الیاف شیشه‌ای بر حسب جرم الیاف شیشه‌ای پس از سوزاندن
S ← Pb	T	$\geq 250$	$\geq 300$	$\geq 100$	نیوتون بر ۵۰ میلیمتر عرض نوار	مقاومت کششی - طولی (R <sub>10</sub> ) <sup>۲</sup>
		$\geq 250$	$\geq 300$	$\geq 25$	نیوتون بر ۵۰ میلیمتر عرض نوار	- عرضی (R <sub>10</sub> )
T	U	${}^3R_{11} \geq \frac{2}{3}R_{10}$			-	مقاومت در مقابل آب
U		${}^4R_{12} \geq \frac{2}{3}R_{10}$			-	پایداری در دمای اجرا

۱- دمای تکلیس کردن C ۶۲۵ بارو اداری C ۲۵ برای مدت ۳۰ دقیقه

۲- R<sub>10</sub> - مقاومت کششی

۳- R<sub>11</sub> - مقاومت کششی پس از آزمایش قرار گرفتن در آب

۴- R<sub>12</sub> - مقاومت کششی پس از آزمایش پایداری در دمای اجرا

۵- به توضیحات پیوست (روش آزمایشها) مراجعه شود.

۶- منظور از ← مثلاً اول آماده سازی نمونه به روش Pa و سپس انجام دادن آزمایش به روش Q است.

## ۴-۲-۵ مصالح حفاظت مکانیکی

### ۴-۲-۵-۱ نمد آزبستی<sup>۱</sup>

#### ۴-۲-۵-۱-۱ سیمای ظاهری

در بررسی وضعیت ظاهری، نمد آزبستی باید دارای شکل ظاهری یکنواخت باشد و تارهای تقویتی حتی الامکان در همه عرض به فواصل یکسان قرار گرفته باشند. خلل و فرجی که معمولاً وجود دارد، یکسان و در همه سطح پخش شده باشد. نوار باید از عیب و نقص قابل رویت مانند: شکاف، پارگی، قسمتهایی که به خوبی آغشته نشده، پوسته شدگی و کناره‌های ساییده شده یا ناهموار عاری باشد.

#### ۴-۲-۵-۱-۲ مشخصات نمد آزبستی

لایه‌های نمد آزبستی در موقع باز کردن آن دردمای محیط نباید به هم چسبیده باشد. مواد قیری یا مشتقات قطران ذغال سنگی مورد استفاده در آغشته و اشباع کردن نوار باید بامواد پوشش قیری یا قطران ذغال سنگی سازگاری داشته باشد. نمد آزبستی باید با مشخصه‌های مندرج در جدول ۵ مطابقت نماید.

جدول ۵- مشخصه‌های نوار آزبستی

شرح	واحد	مشخصات	روش آزمایش ۱
جرم واحد سطح	گرم بر متر مربع	$\geq 586^1$	V
درصد جرمی مواد آغشته کننده بر حسب جرم نمد آغشته نشده	درصد	۲۲ تا ۴۰	$^3W \leftarrow V$
درصد جرمی خاکستر بر حسب جرم نمدی که مواد آغشته کننده آن پاک شده	درصد	$\geq 73$	$Y \leftarrow W$
درصد جرمی مواد آزبستی بر حسب نمد آغشته نشده (نمدی که مواد آغشته کننده آن جدا شده باشد).	درصد	$\geq 85$	$Z \leftarrow W$
مقاومت کششی، طولی	نیوتون بر ۲۵ میلی‌متر عرض نوار	$\geq 110$	AA
قابلیت پیچیدن <sup>۲</sup>	-	باید در آزمایش قبول بشود	AB

- ۱- با توافق طرفین پیمان جرم واحد سطح کمتری قابل قبول است؛ مشروط بر اینکه سایر مشخصات، مطابق ضوابط مندرج در جدول باشد.
- ۲- به توضیحات پیوست ب روش آزمایشها مراجعه شود.
- ۳- منظور از  $\leftarrow$  مثلاً اول آماده‌سازی نمونه به روش V و سپس انجام دادن آزمایش به روش W می‌باشد.

مصالح دیگری نیز برای حفاظت مکانیکی وجود دارد. خصوصیات این مصالح باید طی مشخصات فنی جداگانه ارائه شود. کاربرد آنها براساس توافق کارفرما و پیمانکار صورت می‌پذیرد.

## ۵- اجرای پوشش

### ۱-۵ کلیات

۱-۱-۵ پوشش خارجی با توجه به موارد زیر اجرا می‌شود:

الف- در کارخانه و یا کارگاه مخصوص پوشش کاری بر روی هر قطعه لوله و اتصالات مطابق ضوابط این استاندارد و به خصوص بند ۵-۹

ب- در محل نصب پس از اتصال

- کل خط لوله، اگر لوله‌ها قبلاً پوشش نشده باشند.

- در محل اتصالاتی‌ها، چنانچه لوله و اتصالات قبلاً پوشش شده باشد.

برای جلوگیری از تعریق بر روی سطح لوله فولادی در هوای بارانی یا مه‌آلود یا زمانی که دمای محیط از حداقل دمای تعیین شده توسط سازنده مواد قیری کمتر باشد، اجرای عملیات پوشش هرگز نباید در فضای آزاد انجام شود.

۲-۱-۵ پوشش داخلی (اندود) باید در کارخانه و یا کارگاه مخصوص پوشش کاری، بر روی هر قطعه لوله و متعلقات (اتصالات) و مطابق شرایط و ضوابط این استاندارد بخصوص بندهای ۴-۹ و ۶-۹ اجرا شود. انتهای دو سر لوله در طول مشخص شده، ممکن است با توافق کارفرما و رعایت مشخصات فنی کار بدون پوشش باقی بماند.

## ۲-۵ آماده سازی سطوح فلزی

قبل از اجرای پوشش خارجی و یا داخلی، سطح فلزی موردنظر باید کاملاً خشک باشد و از هرگونه آلودگی (نظیر: پوشش قبلی، رنگ، مواد سست، گرد و غبار، چربی، روغن، گریس، نمک و غیره) که مانع چسبیدن پوشش به سطح لوله می‌شود و یا تاثیر سوء در آماده سازی سطح فلزی دارد، کاملاً پاک گردد.



## ۵-۲-۱ حالت عمومی

زنگزدگی کارخانه‌ای، زنگزدگی ناشی از عملیات حرارتی و سایر زنگزدگی‌ها باید به روش تمیزکاری پاششی<sup>۱</sup> (ماسه پاشی یا ساچمه پاشی) و یا روش تمیز کردن با مواد شیمیایی کاملاً زدوده شود. چنانچه طرفین پیمان توافق کرده باشند، می‌توان آماده‌سازی سطح لوله را در حدکیفیت توافق شده، به وسیله برس سیمی انجام داد.

### ۵-۲-۱-۱ تمیزکاری پاششی (ساچمه پاشی یا ماسه پاشی)

قبل از تمیزکاری پاششی، سطح لوله باید کاملاً خشک باشد.

کیفیت سطح آماده شده به روش تمیز کاری پاششی باید مطابق ضوابط استانداردهای معتبر<sup>۲</sup> باشد.

بلافاصله قبل از اجرای پوشش ذرات ریزگرد و غبار باید از سطح آماده شده، کاملاً پاک گردد.

### ۵-۲-۱-۲ آماده سازی سطح با مواد شیمیایی

عملیات آماده سازی سطح با مواد شیمیایی باید بتواند هرگونه مواد زنگزده را از سطح فلز بزدايد و در عين حال بر سطح فلز صدمه وارد نياورد. پس از زنگزدایی، سطح مورد نظر باید کاملاً شسته شود و در صورت لزوم خنثی سازی<sup>۳</sup> شود. سطح باید عاری از هرگونه باقیمانده اسید باشد. محتویات حوضچه مواد شیمیایی باید همواره دارای غلظت موثر<sup>۴</sup> باشد.

### ۵-۲-۲ حالت خاص - سطح لوله با قشرنازکی از زنگزدگی کارخانه‌ای

در حالی که سطح لوله فولادی دارای یک قشر نازک، پیوسته و کاملاً چسبیده از زنگزدگی کارخانه‌ای (حین تولید) در حد ضوابط استانداردهای معتبر<sup>۵</sup> باشد، در این صورت با توافق طرفین پیمان می‌توان، پوشش حفاظتی را تنها با تمیز کردن ناخالصیهای سطح مورد نظر بر روی این قشر نازک زنگ اجرا کرد.

1- Blast - cleaning

2 - So<sub>2</sub>,ISO8501/1,...

3- Passivating

۴ - غلظتی است که می‌تواند زنگ زدگی کارخانه‌ای و سایر زنگ زدگی‌ها و باقیمانده پوششها را کاملاً پاک کند.

5 - ISO 8501/1type A, ...

### ۳-۵ اجرا و تعمیر پوشش خارجی و پوشش محل اتصال

در روش اجرا به صورت گرم، توصیه‌های سازنده در ارتباط با حداکثر و حداقل دمای اجرا و هم چنین مدت زمانی که مواد در دمای بالا به صورت مذاب باقی می‌ماند، باید همواره رعایت گردد. وسایل ذوب باید به صورت دوره‌ای تمیز شود تا از رسوبهایی که احتمالاً به وجود آمده‌است، پاک شود. اقدامات لازم برای حصول اطمینان از همگن ماندن مواد مذاب باید انجام پذیرد.

#### ۱-۳-۵ اجرای آستر

آستر باید بر روی سطح تمیز و خشک همانگونه که در بند ۲-۵ تشریح گردیده است، اجرا شود. در زمان اجرا بخصوص وقتی که هوا مرطوب و سرد باشد، ممکن است لازم باشد که فلز قبلاً گرم شود. این عملیات نباید به تمیزی سطح فلز و یا شرایط مورد نیاز اجرای آستر لطمه وارد سازد. قشر آستر باید به ضخامت تعیین شده از سوی سازنده مواد قیری و به طور یکنواخت و پیوسته اجرا گردد.

#### ۱-۱-۳-۵ اجرای گرم

اجرای آستر باید بر روی سطح خشک با غوطه ور کردن آن در حوضچه قیر نفتی مذاب صورت گیرد. مدت غوطه ور نگهداشتن لوله در قیر نفتی مذاب باید به قدر کافی باشد، تا اجازه دهد دمای لوله تا دمای قیر مذاب افزایش یابد. این روش تنها برای قیرهای نفتی در کارخانه و یا کارگاه مخصوص پوشش کاری کاربرد دارد.

#### ۲-۱-۳-۵ اجرای سرد به صورت محلول

اجرای سرد آستر با مواد به صورت محلول باید به وسیله: فرچه (برس)، غلتک، پاشش و نظایر آن انجام شود. دمای سطح لوله در زمان اجرای آستر باید بر طبق توصیه‌های سازنده مواد آستر باشد.

#### ۳-۱-۳-۵ ضوابط مورد نیاز قشر آستر قبل از اجرای پوشش حفاظتی

#### ۱-۳-۱-۳-۵ خشک بودن

اجرای پوشش حفاظتی روی آستر با اجرای سرد باید زمانی صورت گیرد که آستر به قدر کافی خشک شده باشد. در

مورد آستر با اجرای گرم، باید پوشش حفاظتی زمانی اجرا شود که آستر به قدر کافی سرد شده باشد، تا چسبندگی پوشش به سطح لوله مطابق ضوابط مندرج در این استاندارد بخصوص بند ۶-۱-۳ باشد.

اگر فاصله زمانی بین اجرای آستر و اجرای پوشش حفاظتی بیشتر از حداکثر زمان مجاز تعیین شده از سوی سازنده (تولیدکننده) مواد قیری باشد، یا باید آستر را از سطح لوله کاملاً زدود و آستر جدیدی اجرا کرد و یا بر طبق دستورالعمل سازنده بر روی آستر قبلی، آستر جدید را اعمال نمود.

#### ۵-۳-۱-۳-۲ وضعیت قشر آستر

پوشش حفاظتی باید بر روی یک قشر آستر تمیز، پیوسته و عاری از رطوبت اجرا گردد.

#### ۵-۳-۵ اجرای پوشش و نوار پیچی

هر روشی برای اجرای پوشش خارجی و نوار پیچی مورد قبول است به شرط آنکه پوشش نهایی اجرا شده با آن روش، با ضوابط مندرج در بند ۶-۱ این استاندارد مطابقت نماید. در مواردی که پوشش در چند لایه و در کارخانه اجرا می‌شود، باید تمهیدات لازم برای تامین چسبندگی بین لایه‌ها پیش‌بینی شود. در مواردی که پوشش بر روی لایه قدیمی اجرا می‌شود، باید اصلاحاتی تا حد لازم بر روی پوشش قدیمی صورت گیرد تا چسبندگی و یکنواختی کل پوشش تامین شود.

#### ۵-۳-۳ اجرای لایه ضد آفتاب

در صورتی که نیاز به لایه ضد آفتاب باشد، این لایه باید به یک روش مناسب با توجه به مواد مورد استفاده، بر روی آخرین لایه پوشش حفاظتی اجرا شود. لایه ضد آفتاب باید به صورت پیوسته و با پوشش (ضخامت) کافی باشد، به طوری که در مقابل اشعه خورشید مانع موثری ایجاد کند.

#### ۵-۳-۴ اجرای حفاظت مکانیکی

در صورتی که نیاز به حفاظت مکانیکی باشد، این لایه به وسیله نوار نمدی یا نوار الیاف بافته شده و یا سایر نوارهای تقویت‌کننده، باید قبل از سفت شدن لایه پوشش و در حالیکه که هنوز گرم است، (قبل از اجرای لایه ضد آفتاب در صورت لزوم) اجرا گردد.

این نوار حفاظت مکانیکی باید به نحوی پیچیده شود که به پوشش خارجی لوله به خوبی بچسبد و حتی الامکان چین خوردگی نداشته باشد.

نمد آزبستی و یا نوارهای دیگر حفاظت مکانیکی (اگر به کار می رود) تنها برای حفاظت مکانیکی است و به عنوان یکی از اجزا پوشش خارجی محسوب نمی شود. انواع دیگر حفاظت مکانیکی ممکن است در زمان نصب و کارگذاری لوله در ترانشه به کار گرفته شود که باید در هر مورد روش مناسب اجرایی مدنظر قرار بگیرد.

### ۵-۳-۵ شرایط اجرای پوشش حفاظتی خارجی با مواد قیرنفتی و مشتقات قطران ذغال سنگی در محل اتصالها<sup>۱</sup>

مواد پوشش مورد استفاده برای محل اتصالها باید با هر پوشش اجرا شده قبلی، سازگاری داشته باشد. شرایط اجرای آستر و لایه پوشش و نوار پیچی (مسلح کننده) باید مطابق ضوابط مندرج در بندهای ۱-۳-۵ و ۲-۳-۵ این استاندارد باشد.

پوشش محل اتصالها که در محل نصب و کارگذاری لوله (کارگاه) اجرا می شود، باید به اندازه کافی روی پوشش حفاظتی لوله که در کارخانه اجرا شده است، همپوشانی داشته باشد، به نحوی که در حوالی اتصالها و متعلقات نیز ضوابط مشخص شده در بندهای ۲-۱-۶، ۳-۱-۶ و ۴-۱-۶ رعایت گردد. لایه ضد آفتاب و دیگر مواد زاید که در چسبیدن پوشش اثر سوء دارد، باید از روی لوله در محل اتصال کاملاً زدوده و پاک شود.

در مواردی که پوشش محل اتصالها با استفاده از قالب<sup>۲</sup> یا روش مشابه آن اجرا می شود، با توافق طرفین پیمان می توان نوارهای تقویت کننده را حذف کرد و یا تغییر داد.

### ۵-۳-۶ تعمیر پوششها با مواد قیرنفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی

موادی که برای تعمیر پوششها به کار می رود، باید با موادی که در پوششها به کار رفته است، سازگاری داشته باشد. روشی که برای تعمیر به کار می رود، باید در هر موردی بین طرفین پیمان توافق شود. پوشش ایجاد شده در محل تعمیر باید با ضوابط مشخص شده در بند ۲-۳-۵، ۲-۱-۶، ۳-۱-۶ و ۴-۱-۶ منطبق باشد.

## ۵-۳-۷ استفاده از مواد دیگر برای پوشش حفاظتی محل اتصال (سرهم شده)<sup>۱</sup> و تعمیر پوششها

استفاده از مواد دیگری غیر از قیر نفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی با اجرای سرد و گرم که در این استاندارد آمده است، نیز برای حفاظت محل‌های اتصال و تعمیر پوششها مجاز است، مشروط برآنکه مورد توافق طرفین پیمان قرار گیرد و این مواد با پوششهایی که در تماس با آنها هستند سازگار باشد و کاملاً به آنها بچسبند.

## ۵-۴ اجرا و تعمیر پوشش داخلی و پوشش محل اتصال

زمانی که در اجرا و تعمیر پوشش داخلی (اندود) و پوشش محل اتصال از مواد با اجرای گرم استفاده می‌شود، همیشه باید به توصیه‌های سازنده در مورد حداکثر و حداقل دمای اجرای این مواد و مدت زمانی که می‌توان این مواد را در دمای بالا نگهداشت، توجه نمود.

تجهیزات ذوب را باید به صورت دوره‌ای تمیز کرد تا رسوبهایی که احتمالاً تشکیل می‌گردند، پاک شود و اقدامات لازم به کار گرفته شود تا از یکنواختی مواد ذوب شده اطمینان حاصل گردد.

## ۵-۴-۱ اجرای آستر یا پوشش داخلی کلاس الف

اجرای آستر و پوشش داخلی کلاس الف (به جدول ۷ مراجعه شود) باید به صورت گرم و یا سرد مطابق بند ۵-۳-۱ انجام شود.

## ۵-۴-۲ اجرای پوشش داخلی کلاسهای ب و ج

اجرای پوشش کلاسهای ب و ج (به جدول ۷ مراجعه شود) باید با چرخاندن لوله و وارد نمودن مواد پوشش به صورت مذاب انجام شود، پوشش حاصله باید همواره با مشخصات و ضوابط بند ۶-۲ مطابقت داشته باشد.

## ۵-۴-۳ شرایط اجرای پوشش داخلی برای حفاظت محل اتصال<sup>۲</sup>

مواد پوشش مورد استفاده باید با پوششهای قبلی سازگار باشد. اجرای آستر نیز باید مطابق مشخصات بند ۵-۳-۱ انجام شود. مواد پوشش را می‌توان به صورت مذاب به روشهای مناسب بر روی سطوح مورد نظر اجرا کرد. این

روشها عبارتند از: ریختن در قالب حلقوی و یا به روش ماله کشی و یا استفاده از گونی آغشته به قیر و یا گرمایش موضعی یک نوار پیش ساخته از مواد پوشش داخلی که بر روی سطوح آستر شده، اجرا می‌شوند. در هر صورت باید مطمئن بود که سطح پوشش دارای تخلخل نباشد و پوشش اجرا شده به خوبی به سطح لوله و پوشش داخلی لوله بچسبد. اگر از روش دستی استفاده می‌گردد، باید سطح پوشش حفاظت درز اتصال را صاف نمود و با سطح پوشش داخلی همتراز کرد، این کار را می‌توان با استفاده از یک تیغه گرم قابل انعطاف انجام داد. با توافق طرفین قرارداد می‌توان حفاظت بعضی از انواع محل‌های اتصال را با یک پوشش ضخیم و با اجرای سرد از مواد به دست آمده از قیر نفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی انجام داد.

#### ۴-۴-۵ تعمیر پوشش داخلی با مواد قیر نفتی یا مشتقات قطران سنگی

مواد پوشش مورد استفاده در تعمیر باید با مواد پوششی که قبلاً اجرا گردیده است، سازگار باشد. شرایط اجرای آستر باید مطابق بند ۵-۳-۱ باشد. قبل از تعمیر باید پوشش‌های داخلی صدمه دیده و نجسبیده را از سطح لوله پاک کرد.

پس از تمیز کردن و اجرای آستر بر روی سطوح نمایان شده<sup>۱</sup> باید پوشش داخلی را بدون هرگونه منفذی تعمیر نمود تا به ضخامت کامل برسد، این عمل را می‌توان با استفاده از ماله کشی و یا روش مناسب دیگری انجام داد و سپس سطح آن را همتراز با سطح پوشش داخلی لوله کرد. برای چسبندگی مطلوب لازم است، فلز لوله و حاشیه پوشش آن با احتیاط گرم شود.

#### ۶- مشخصه‌های پوشش اجرا شده

##### ۶-۱ پوشش خارجی

#### ۶-۱-۱ سیمای ظاهری و مواد متشکله (آزمایش مطابق بند ۷-۱-۱)

پوشش اجرا شده در بازرسی‌های چشمی باید دارای ظاهری یکنواخت و از هرگونه عیبی که در عملکرد خوب پوشش، اثر سوء ایجاد می‌نماید، عاری باشد. طول قسمت پوشش نشده باید مطابق درخواست کارفرما باشد.

کلاس پوشش مطابق جدول ۶ از سوی کارفرما انتخاب می‌شود. جهت راهنمایی برای انتخاب نوع پوشش خارجی و مشخصات کلی انواع پوشش‌های خارجی و تعداد دور نوار پیچی و ضخامت کلی پوشش به جدول الف - ۱ در پیوست الف مراجعه شود.

---

1- Exposed

لایه‌های نوار تقویت کننده باید با مواد پوششی کاملاً آغشته شود و با آن سازگار باشد. وضع قرار گیری لایه‌های تقویت کننده باید به نحوی باشد که در هیچ جا نزدیکتر از یک میلیمتری به سطح لوله قرار نگیرد و در هیچ جا نیز از پوشش بیرون نزند. هر یک از لایه‌های نوار تقویت کننده باید عاری از چین خوردگی و هرگونه بادکردگی باشد.

لایه‌های تقویت کننده باید همپوشانی<sup>۱</sup> داشته باشد. در مورد پوششهای کلاس (۱) که فقط یک لایه نوار تقویت کننده دارد، حداقل همپوشانی باید ۱۵ میلیمتر باشد. در مورد کلاسهای دیگر حداقل تعداد لایه‌های نوار تقویت کننده در هر مقطع از پوشش حفاظتی باید به تعداد مشخص شده باشد (به بند ۶-۱-۲ مراجعه گردد).

#### ۶-۱-۲ ضخامت پوشش خارجی (آزمایش مطابق بند ۷-۱-۲)

حداقل ضخامت پوشش خارجی (بدون احتساب حفاظت مکانیکی) که بر روی هر نقطه از پوشش خارجی اندازه گیری می شود، باید برابر ضخامت مشخص شده در جدول ۶ برای کلاس انتخابی کارفرما باشد، مگر ضخامت پوشش در طول خط جوش که باید این ضخامت قبلاً مورد توافق طرفین قرارداد قرار گرفته باشد. در مورد کلیه کلاسها باید اولین لایه نوار تقویت کننده از جنس الیاف شیشه‌ای نمدی باشد.

جدول ۶- حداقل ضخامت و تعداد لایه‌های نوار تقویت کننده کلاسهای مختلف

#### پوشش خارجی

توضیحات	حداقل ضخامت پوشش (mm)	تعداد لایه‌های نوار تقویت کننده	کلاس
برای مشخصات انواع پوششها و راهنمایی برای انتخاب پوششها به پیوست الف مراجعه شود.	۳	یک لایه نوار پیچی	۱
	۴	دو لایه نوار پیچی	۲
	۵/۵	دو لایه پوشش و دو لایه نوار پیچی	۳

تبصره: در صورتیکه لایه آخر نوار پیچی با همپوشانی بیش از ۵۰٪ عرض نوار پیچانده شود به ضخامت کلی پوششها حداقل ۵/۰ میلی متر اضافه می شود.

در مورد پوشش کلاس ۲ لایه‌های نوار تقویت کننده بعدی می تواند از جنس الیاف شیشه‌ای نمدی و یا نوار الیاف شیشه‌ای بافته شده باشد. لایه نوار تقویت کننده نهایی می تواند به صورت ترکیبی از الیاف شیشه‌ای نمدی و الیاف شیشه‌ای بافته شده نیز باشد.

1- Overlap

در مورد پوشش کلاس ۳ لایه‌های میانی نوار تقویت کننده می‌تواند از جنس الیاف شیشه‌ای نمدی و یا الیاف شیشه‌ای بافته شده باشد. لایه نوار تقویت کننده نهایی باید از جنس الیاف شیشه‌ای بافته شده و یا ترکیبی از الیاف شیشه‌ای نمدی و یا نوار الیاف شیشه‌ای بافته شده باشد.

#### ۳-۱-۶ چسبندگی پوشش خارجی (آزمایش مطابق بند ۷-۱-۳)

- پوشش باید به اندازه کافی به جدار لوله چسبندگی داشته باشد.
- میزان چسبندگی زمانی مطلوب است که جداشدگی واضح بین قسمت‌های قابل برداشت بین پوشش و آستر، یا بین آستر و فلز وجود نداشته باشد.
- هرگونه جداشدگی باید از لبه مقطع کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد (به بند ۷-۱-۳-۲ مراجعه شود).

#### ۴-۱-۶ عاری از منفذ بودن پوشش خارجی (آزمایش مطابق بند ۷-۱-۴)

پوشش باید عاری از معایبی باشد که بتوان آنها را با دستگاه مستفزیاب (هالیدی دکتور<sup>۱</sup>) و با اعمال پتانسیل الکتریکی به الکتروود دستگاه تشخیص داد. این پتانسیل الکتریکی موجب ایجاد جرقه‌ای با طول تنظیم شده در هنگام آزمایش می‌گردد که یا حداقل طول جرقه آن ۱۰ میلی‌متر است و یا اینکه حداقل دو برابر ضخامت تعیین شده برای پوشش باشد (هر کدام که بزرگتر باشد). این جرقه مربوط به پتانسیل الکتریکی حدود ۱۰ کیلوولت است.

این آزمایش باید ترجیحاً قبل از اجرای لایه حفاظت مکانیکی انجام شود، هر چند که اگر پوشش دارای یک لایه حفاظتی مکانیکی نیز باشد که همزمان با اجرای پوشش انجام می‌شود، در آن صورت طول جرقه باید حداقل به اندازه ۳ برابر ضخامت مشخص شده پوشش باشد.

#### ۲-۶ پوشش داخلی

#### ۱-۲-۶ سیمای ظاهری پوشش داخلی (آزمایش مطابق بند ۷-۲-۱)

پوشش داخلی (اندود) باید دارای ظاهر یکنواخت و عاری از هرگونه عیوبی باشد که در عملکرد خوب پوشش اثر سوء ایجاد نماید.

---

1- Holiday detector



## ۲-۲-۶ ضخامت پوشش داخلی (آزمایش مطابق بند ۷-۲-۲)

حداقل ضخامت پوشش داخلی برای کلاسهای مختلف باید مطابق جدول ۷ باشد. کلاس پوشش از سوی کارفرما انتخاب می‌گردد.

جدول ۷ - حداقل ضخامت کلاسهای مختلف پوشش داخلی

توضیحات	حداقل ضخامت بر حسب میکرون	کلاس
به عنوان پوشش حفاظتی منظور نمی‌شود.	۵۰	الف <sup>۱</sup>
چنانچه لوله‌هایی با قطر کمتر از ۳۰۰ میلیمتر را نتوان با روش معمول گریز از مرکز پوشش داخلی کرد در اینصورت روش مستغرق <sup>۱</sup> جهت پوشش داخلی استفاده می‌شود.	۱۵۰۰	ب
برای کلیه لوله‌های مستقیم و قطعات خاص به عنوان پوشش حفاظتی داخلی کاربرد دارد.	۳۰۰۰	ج

۱- کلاس الف به عنوان یک پوشش حفاظتی محسوب نمی‌شود. این لایه فقط یک پوشش موقتی است که برای حمل و نقل و انبار و احتمالاً برای ظاهر بهتر لوله انجام می‌شود.

## ۳-۲-۶ چسبندگی پوشش داخلی (آزمایش مطابق بند ۷-۲-۳)

پوشش داخلی باید به اندازه کافی به جدار لوله چسبندگی داشته باشد. پوشش داخلی کلاس الف تحت آزمایش قرار نمی‌گیرد. در صورت توافق برای انجام آزمایش، باید بین کارفرما و تهیه کننده در مورد روش انجام دادن آزمایش موافقت شود.

## ۴-۲-۶ پیوستگی پوشش داخلی (آزمایش مطابق بند ۷-۲-۴)

پوششهای داخلی کلاسهای ب و ج باید عاری از معایبی باشد که بتوان آن را با اعمال پتانسیل الکتریکی و با استفاده از یک الکتروود دستگاه منفذیاب تشخیص داد. با این دستگاه جرقه‌ای با طول تنظیم شده در هنگام آزمایش ایجاد می‌شود که حداقل دو برابر ضخامت پوشش تعیین شده، باشد. پوششهای داخلی کلاس الف تحت این آزمایش قرار نمی‌گیرند.

1- Dip coating

## ۷- روشهای آزمایش برای بازرسی لوله‌ها و اتصالات پوشش شده

روش انجام دادن آزمایشهای لازم برای عملیات پوشش قیری و قطران ذغال سنگی در استانداردهای معتبر<sup>۱</sup> آمده است که بنا به مورد می‌توان به آن مراجعه نمود.

### ۷-۱ پوشش خارجی

#### ۷-۱-۱ سیمای ظاهری و اجزای متشکله

سیمای ظاهری پوشش خارجی به صورت چشمی مورد بازرسی قرار می‌گیرد. برای بازرسی اجزای متشکله و مخصوصاً بازرسی تعداد لایه‌های تقویت کننده و وضعیت قرارگیری آنها، مقطعی از پوشش، توسط یک ابزار برنده از سطح فلز جدا و بررسی می‌شود.

#### ۷-۱-۲ ضخامت

ضخامت پوشش خارجی به روشهای زیر تعیین می‌شود:

- به روش اندازه‌گیری مستقیم توسط یک ضخامت سنج نفوذی (آزمایش مخرب<sup>۲</sup>)
  - به روش اندازه‌گیری مغناطیسی (آزمایش غیر مخرب) با دقت  $\pm 10\%$  درصد
- در صورت اختلاف نظر فقط نتایج حاصله از روش اندازه‌گیری مستقیم مورد قبول است.

#### ۷-۱-۲-۱ روش آزمایش

آزمایش غیر مخرب با یک ابزار مغناطیسی و یا الکترومغناطیسی انجام می‌گیرد. دستگاه روی فلز پوشش شده در محدوده اندازه‌گیری ضخامت پوشش و اسنجی می‌شود. ابزار اندازه‌گیری برای اطمینان از دقت و عملکرد مطلوب به صورت دوره‌ای و اسنجی می‌شود.

وقتی که از یک دستگاه ضخامت سنج نفوذی استفاده می‌شود، باید سوزن دستگاه سنجش به صورت قائم نسبت به سطح پوشش نفوذ کند و نقطه انتهایی آن به سطح فلز برسد. بعد از هر آزمایش باید بلافاصله محل صدمه دیده پوشش را تعمیر کرد و سپس کلیه تعمیرات انجام شده باید از نظر پیوستگی مورد آزمایش الکتریکی قرار گیرد. کلیه اندازه‌گیریها باید در حداقل فاصله از انتهای لایه پوشش انجام شود، اما این فاصله نباید از ۲۰۰ میلیمتر کمتر باشد.

1- ISO 5256, ...

2- Destructive test

### ۳-۱-۷ چسبندگی

این آزمایش شامل کندن یک قطعه نواری شکل از پوشش است.

### ۱-۳-۱-۷ تجهیزات

یک ابزار برنده که دارای تیغه‌ای تیز و نازک باشد.

### ۲-۳-۱-۷ روش آزمایش

آزمایش در یکی از شرایط زیر بر روی پوششی که به دمای محیط رسیده باشد، انجام می‌شود. حداکثر دمای مجاز محیط برای آزمایش ۳۵ درجه سانتیگراد است:

الف- پوشش را باید ۴۸ ساعت بعد از اجرای آن و در دمای بالاتر از  $10^{\circ}$  درجه سانتیگراد آزمایش کرد، در شرایطی که به سطح فلز چسبیده باشد.

ب- یا در شرایطی خارج از شرایط بند الف (به قسمت دوم بند ۸-۳-۱ مراجعه شود).

برای تفسیر نتایج آزمایشهای بند الف و ب فوق باید به بند ۸-۳-۱-۵ مراجعه شود.

در این آزمایش ابتدا یک قطعه مربعی شکل از پوشش را به ضلع  $50^{\circ}$  میلیمتر با کمک یک ابزار برنده تیز تا سطح فلز کاملاً برش می‌دهند. برای انجام دادن این کار از وارد کردن هرگونه فشار ناگهانی باید اجتناب نمود، چون ممکن است، منجر به جدا شدن زودرس پوشش باقیمانده گردد. در مورد پوشش داخلی تیغه را باید به اندازه  $10^{\circ}$  میلیمتر به زیر پوشش داخلی (اندود) فرو برد و آن را به آرامی بلند کرد. در مورد پوششهای خارجی تیغه را بین لایه تقویت کننده اول و سطح فلز قرار داده و آن را به آرامی بلند می‌نمایند.

### ۴-۱-۷ آزمایش الکتریکی پوشش از نظر عاری بودن از منفذ

### ۱-۴-۱-۷ تجهیزات

### ۱-۴-۱-۷ منفذیاب با ولتاژ متغیر

۲-۱-۴-۱-۷ یک الکتروود اسکندر به شکل جاروبک<sup>۱</sup> فلزی و یا فنر مارپیچ حلزونی و یا لاستیک‌های

1 - Brush

## ۲-۴-۱-۷ روش آزمایش

این آزمایش فقط بر روی لایه‌های نوار تقویت کننده‌ای که سطح آن عاری از رطوبت است، انجام شود. دستگاه به الکتروود انتخابی و همچنین به بدنه فلزی لوله و اتصالات و یا خاک کم مقاومت وصل و واریسی شود و در زمان آزمایش بر روی نمونه لوله مورد آزمایش، طول جرقه از مقدار حداقل مشخص شده در بندهای ۴-۱-۶ و ۴-۲-۶ کمتر نباشد. واسنجی این دستگاه حداقل هر ۴ ساعت یکبار باید مجدداً واریسی شود. پس از واسنجی، الکتروود دستگاه در تماس با سطح مورد آزمایش قرار گیرد. الکتروود با حرکت پیوسته با سرعتی که از سوی سازنده دستگاه توصیه شده است، جابه جا شود. در صورت نبودن چنین توصیه‌ای سرعت جابه جایی الکتروود حدود ۰/۲ متر بر ثانیه است.

پوشش در کلیه نقاطی که در آنها ایجاد جرقه و هشدارهای صوتی و نوری شود، معیوب است. کلیه این نقاط معیوب باید علامتگذاری و تعمیر گردد.

## ۲-۷ پوشش داخلی

### ۱-۲-۷ سیمای ظاهری

سیمای ظاهری پوشش با مشاهده چشمی مورد بازرسی قرار می‌گیرد.

### ۲-۲-۷ ضخامت

ضخامت را باید با یک آزمایش غیر مخرب تعیین کرد. این آزمایش غیر مخرب توسط یک دستگاه مغناطیسی و یا الکتروود مغناطیسی انجام می‌شود. این دستگاه باید بر روی فلز پوشش شده و در محدوده اندازه‌گیری ضخامت پوشش واسنجی شده باشد. واسنجی این دستگاه سنجه<sup>۱</sup> باید برای اطمینان از عملکرد مطلوب و دقت اندازه‌گیری متناوباً واریسی شود.

### ۳-۲-۷ چسبندگی

روش تشریح شده در بند ۳-۱-۷ برای پوشش داخلی کلاس ب و ج نیز قابل کاربرد است. در مورد پوششهای داخلی کلاس الف به بند ۳-۲-۶ مراجعه شود.

---

1- Gage

## ۴-۲-۷ آزمایش الکتریکی برای واریسی پیوستگی

روش تشریح شده در بند ۴-۱-۷ برای پوششهای داخلی کلاس ب و ج نیز قابل کاربرد است. پوشش داخلی کلاس الف تحت آزمایش پیوستگی قرار نمی‌گیرد.

## ۸- بازرسی لوله‌ها و اتصالات پوشش شده

### ۱-۸ کلیات

بازرسی لوله‌ها و اتصالات باید از سوی بخش مسئول واریسی کیفیت کارخانه و یا نماینده کارفرما (دستگاه نظارت)

انجام شود. این بازرسی شامل سه‌گونه عملیات است:

الف - بازرسی مستمر عوامل مختلف شامل:

- آماده‌سازی سطوح (به بند ۲-۵ مراجعه شود).

- شرایط اجرا (به بند ۳-۵ و ۴-۵ مراجعه شود).

- همپوشانی لایه‌های تقویت‌کننده (به بند ۱-۱-۶ مراجعه شود).

ب - بازرسی منظم کلیه لوله‌ها و اتصالات شامل:

- بازرسی چشمی سیمای ظاهری (به بند ۱-۱-۶ و ۱-۲-۶ مراجعه شود).

- بازرسی پیوستگی پوشش با استفاده از آزمایش الکتریکی (به بند ۴-۱-۶ و ۴-۲-۶ مراجعه شود).

- بازرسی طول پوشش نشده در دو انتهای لوله (به بند ۱-۱-۶ مراجعه شود).

ج - بازرسی موردی بر روی نمونه‌های که مطابق ضوابط بند ۲-۸ داشته شده‌اند؛ مانند:

- بازرسی چشمی اجزای متشکله (به بند ۱-۱-۶ مراجعه شود).

- بازرسی چسبندگی (به بند ۳-۱-۶ و ۳-۲-۶ مراجعه شود).

- بازرسی ضخامت (به بند ۲-۱-۶ و ۲-۲-۶ مراجعه شود).

ترتیب عملیات سه‌گانه بازرسی به نحوی است که از آزمایشهای غیر ضروری بعدی اجتناب می‌شود. آزمایشها باید از طرف سازنده انجام شود. نماینده کارفرما یا دستگاه نظارت نیز می‌تواند در هنگام عملیات مختلف حضور داشته باشد.

## ۲-۸ تعریف همساخت<sup>۱</sup> و ضوابط نمونه‌گیری

### ۱-۲-۸ تعریف

اصطلاح همساخت به معنی یک مجموعه کامل از لوله‌ها یا اتصالات پوشش شده است که دارای مشخصات زیر باشد:

- نوع پوشش یکسان باشد (نظیر: پوششهای به دست آمده از قیر نفتی و یا مشتقات قطران ذغال سنگی و لایه‌های تقویت کننده).

- قطر خارجی لوله‌ها یا نوع اتصالات یکسان باشد.

- کلاس پوشش یکسان باشد.

- شماره سریال تولید یکسان باشد.

- خط تولید پوشش یکسان باشد.

- تعداد لوله‌ها و اتصالات مشخص باشد.

### ۲-۲-۸ ضوابط نمونه‌گیری برای بازرسی موردی

لوله‌ها یا اتصالاتی که تحت آزمایشهای برنامه‌ریزی شده موردی قرار خواهند گرفت (به بند ۸-۱-ج مراجعه شود)،

باید از تولیدات ابتدا، وسط و انتهای هر همساخت انتخاب شوند. نمونه‌های آزمایش باید از وسط لوله یا در سمت

انتهایی لوله (حداقل در فاصله ۱۰۰۰ میلیمتری از انتهای لوله) و وسط یا سمت انتهایی اتصالات (حداقل در فاصله

۲۰۰ میلیمتری از انتهای اتصالات) برداشته شود و علامتگذاری گردد. پس از علامتگذاری نمونه آزمایشی باید

برروی لوله و اتصالاتی که از آنها نمونه برداشته شده است، علامتگذاری مشابهی انجام شود تا به راحتی قابل

شناسایی باشد.

تکرار آزمایش و تعداد لوله‌ها یا اتصالات یک همساخت باید در استاندارد تولید محصول یا در توافق بین طرفین

مشخص گردد.

---

۱- در این استاندارد واژه‌های "همساخت" و "واحد تولید" دارای مفاهیم یکسانی می‌باشند.

## ۳-۸ نتایج آزمایشهای بازرسی و تفسیر آنها

### ۱-۳-۸ ضوابط

اگر نتایج آزمایشها و بازرسیها با ضوابط مربوطه زیر مطابقت کند در آن صورت نتایج بازرسی رضایتبخش تلقی می‌گردد:

- الف- سیمای ظاهری و اجزای متشکله (به بند ۶-۱-۱ و ۶-۱-۲ مراجعه شود).
  - ب- طول قسمتهای انتهایی پوشش نشده (به بند ۶-۱-۱ مراجعه شود).
  - ج- پیوستگی (به بند ۶-۱-۴ و ۶-۲-۴ مراجعه شود).
  - د- ضخامت (به بند ۶-۱-۲ و ۶-۲-۲ مراجعه شود).
  - ه- چسبندگی (به بند ۶-۱-۳ و ۶-۲-۳ مراجعه شود).
- ۱- هرگاه آزمایش چسبندگی مطابق مفاد بند ۷-۱-۳-۲-الف انجام شود، چنانچه نتایج ضعیف به دست آید، منجر به برداشتن پوشش با توجه به مفاد بند ۸-۳-۲ می‌گردد.
- ۲- هرگاه آزمایش چسبندگی مطابق مفاد بند ۷-۱-۳-۲-ب انجام شود و نتایج بدست آمده رضایتبخش باشد، در آن صورت چسبندگی پوشش، رضایتبخش است. نتایج ضعیف در این آزمایش منجر به رد شدن پوشش نمی‌گردد و به عنوان نتیجه نهایی پذیرفته نیست و باید آزمایش را در زمانی طولانیتر و یا در دمای بالاتر تکرار کرد، تا نتایج به دست آمده یا رضایتبخش باشد و یا اینکه شرایط آزمایش مطابق مفاد بند ۷-۱-۳-۲-الف بشود. در صورت عدم توافق بین طرفین باید برای تصمیم گیری، آزمایش تحت شرایط مذکور در بند ۷-۱-۳-۲-الف انجام شود.

اگر نتایج ضعیف به دست آمده در آزمایشها ناشی از کیفیت پوشش حفاظتی نباشد و مربوط به موارد زیر باشد، در آن صورت نتایج آزمایش موجب رد شدن پوشش حفاظتی نمی‌گردد:

- نمونه گیری غلط قطعات آزمایشی
  - عدم تنظیم صحیح و یا به کارگیری نامناسب تجهیزات آزمایش
- در چنین حالاتی باید آزمایش را تکرار کرد.

### ۲-۳-۸ تفسیر نتایج آزمایشها

۱-۲-۳-۸ اگر کلیه آزمایشها و بازرسیها رضایتبخش باشد در آن صورت واحد تولید با ضوابط مطابقت دارد. سپس پوشش لوله‌ها و اتصالاتی که مورد آزمایش مخرب قرار گرفته است، باید تعمیر گردد (به بند

۵-۳-۶ و ۵-۳-۷ مراجعه شود). قسمت‌های تعمیر شده باید بعداً تحت آزمایش غیر مخرب از نظر پیوستگی قرار گیرد و اگر درخواست شده باشد از نظر سیمای ظاهری و ضخامت نیز مورد بازرسی مجدد قرار می‌گیرد. مشخصات فنی مورد پذیرش در این کار همان مشخصات مواد تعمیری مورد استفاده است.

۸-۳-۲-۲ اگر نتایج یک یا چند آزمایش ضعیف بوده و رضایتبخش نباشد دو حالت پیش می‌آید:

الف - آزمایشها و بازرسیهای بند ۸-۱-الف و یا ۸-۱-ب انجام شده باشد:

در این حالت لوله و اتصالاتی که پوشش آنها معیوب تشخیص داده شده است، باید از سوی سازنده رفع عیب شود.

ب - اگر آزمایشها و بازرسیهای بند ۸-۱-ج انجام شده باشد:

در این حالت اگر به طریق دیگری توافق نشده باشد، باید آزمایشهای اضافی بر روی دو نمونه بازای هر نمونه رد شده، انجام شود. در صورت امکان، بهتر است که این نمونه‌ها از همان نوع لوله و اتصالاتی که بلافاصله قبل و یا بعد از آن، لوله و یا اتصالاتی پوشش شده و نمونه آزمایشی آن رد شده است، برداشته شود.

اگر نتایج همه آزمایشهای اضافی رضایتبخش باشد، در آن صورت همساخت منطبق با شرایط مندرج در استاندارد شناخته می‌شود (به بند ۸-۳-۲-۱ برای تعمیر لوله‌ها و اتصالات، بعد از بازرسی مراجعه کنید).

اگر حتی نتیجه یکی از آزمایشهای اضافی رضایتبخش نباشد، در آن صورت سازنده می‌تواند تک تک لوله‌ها و یا اتصالات همساخت مورد نظر را تحت آزمایش و بازرسی قرار دهد. سازنده باید کلیه نتایج به دست آمده را که بیانگر رضایتبخش بودن نتایج است، به کارفرما ارائه کند، تا پوشش مورد قبول واقع شود. در غیر این صورت پوشش لوله و اتصالات معیوب، مردود می‌گردد.

## ۹- نکاتی که باید در سفارش تهیه مصالح و یا قرارداد پوشش لوله مدنظر قرار گیرد:

در سفارش پوشش لوله و اتصالات در کارخانه یا کارگاه، در پیمانهای لوله‌گذاری و یا در مشخصات فنی ارائه شده از طرف کارفرما باید تمام یا قسمتی از اطلاعات زیر، بنا به مورد ذکر شده باشد:

## ۹-۱ مشخصه لوله‌ها و اتصالات:

الف - جوشی یا، بی‌درز بودن



- ب - شکل انتهایی
- ج - نوع فولاد و قطر لوله
- د - ضخامت جداره و طول کل لوله‌ها
- هـ - نوع و قطر اتصالات
- و - مشخصات سیالی که باید منتقل گردد

## ۲-۹ شرایط سطوح زیر پوشش :

- الف - آماده سازی سطوح فلزی با شن پاشی و یا ساچمه پاشی، زدن برس سیمی دستی و یا مکانیکی، شستشوی شیمیایی<sup>۱</sup> و غیره
- ب - روشهای آماده سازی سطوح قبلاً پوشش شده که باید در محل کارگاه لوله گذاری بر روی آنها پوشش حفاظتی به روش دستی و یا مکانیکی اجرا گردد.

## ۳-۹ پوشش مورد نیاز :

- الف - پوشش داخلی یا پوشش خارجی یا هر دو ؟
- ب - روش اجرای پوشش (کارخانه یا کارگاه؛ محل لوله گذاری؛ برای یکایک لوله یا اتصالات، برای کل خط لوله؛ به روش دستی یا مکانیکی)
- ج - دمای بهره برداری خط لوله (عادی و حداکثر)

## ۴-۹ موارد مشترک برای پوششهای خارجی و داخلی:

- الف - روش اجرای آستر یا لایه چسبنده<sup>۲</sup> (اجرای سرد یا اجرای گرم)
- ب - نوع مواد آستر یا عامل چسبنده (قیر نفتی، قطران ذغال سنگی، پرکننده معدنی، مشخصه‌های اصلی فرآورده)
- ج - درجه حرارت‌های ذوب و اجرای آستر یا ماده چسبنده (حداکثر و حداقل)
- د - طول قسمتهای پوشش نشده انتهایی لوله یا اتصالات - شرایط سطح این قسمتها (نظیر: سطح لخت یا پوشش شده با یک آستر موقتی و یا لایه حفاظتی، جنس و نوع این لایه حفاظتی)
- هـ - نوع انبارداری و حمل و نقل لوله‌ها و اتصالات پوشش شده

1- Etching

2- Bonding coat

## ۵-۹ موارد خاص پوششهای خارجی :

- الف - درجه کیفی مواد پوشش
- ب - حداقل ضخامت مجاز بر روی درزهای اتصال و قسمت‌های برجسته
- ج - تعداد و نوع لایه‌های تقویت کننده طبق مندرجات بندهای ۴-۱-۶ و ۴-۱-۶-۲ و ۴-۱-۶-۳ و حداقل میزان همپوشانی آنها
- د - جنس و نوع لایه‌های حفاظت مکانیکی و ضد آفتاب (در صورت لزوم)
- هـ - کلاس و ضخامت پوشش به (جدول ۶ مراجعه شود).
- و - دستورالعمل‌های اضافی دیگر برای پوششها و تعمیرات

## ۶-۹ موارد خاص پوششهای داخلی:

- الف - درجه کیفی مواد پوشش
  - ب - در مورد لوله‌های انتقال آبهای آشامیدنی ضوابط بهداشتی کشور ایران
  - ج - کلاس و ضخامت پوشش ( به جدول ۷ مراجعه شود).
- ۷-۹ علامتگذاری پوششها (تعیین کلاس و نوع، رنگ، موقعیت لایه‌ها، ابعاد و غیره)

## ۸-۹ بازرسی پوششها :

- الف - اجزای یک همساخت نظیر: تعداد لوله و اتصالات و طول کل خط لوله و قسمت‌های متصل شده
- ب - نوع و تناوب بازرسیهای مورد نیاز در هر همساخت
- ج - تعداد نمونه‌ها و اندازه‌گیریها در آزمایشهای موردی در هر همساخت
- د - تعداد لوله‌ها، اتصالات، درزهای اتصال و طول خط لوله که هر نمونه و اندازه‌گیری نماینده آن قسمت است.
- هـ - جزییات تفسیر نتایج آزمایشها، آزمایشهای اضافی و بازرسی قسمت‌های تعمیر شده
- و - نوع گواهی پذیرش مورد نیاز

## ۱۰- اسناد تحویل

به منظور حصول اطمینان از صحت عملیات درهنگام تایید و تحویل پوششهای انجام شده بر روی لوله‌ها و اتصالات، باید اسناد زیر ارائه گردد.

## ۱-۱۰ گواهی پذیرش توسط کارفرما

گواهی پذیرش امضا شده از طرف کارفرما و یانماینده تام الاختیار وی شامل: نتایج کلیه آزمایشها و بازرسیهای مشخص و انجام شده که در حضور وی بوده و با این گواهی تائید می شود، این آزمایشها در کارخانه های سازنده و بر روی نمونه های برداشته شده از فرآورده های تحویل شده، انجام گردیده است.

## ۲-۱۰ گواهی تحویل از طرف مسئول واریسی کیفیت کارخانه

گواهی تحویل امضا شده از طرف مسئول واریسی کیفیت کارخانه تحت عنوان "بازرسیهای سازنده" شامل: نتایج کلیه آزمایشها و بازرسیهای مشخص شده است و با این گواهی تائید می شود که کلیه این آزمایشها و بازرسیها از طرف سازنده بر روی نمونه های برداشته شده از فرآورده های تحویل شده، انجام گردیده است.

## ۱۱- علامتگذاری

علامتگذاری بر روی لوله ها یا اتصالات پوشش شده باید با یک روش مناسب مثل رنگ آمیزی، استنسیل کردن و یا چاپ کردن انجام شود و به صورت خوانا و واضح و غیر قابل پاک شدن بوده و از مصالح پایدار، سازگار با پوششهای حفاظتی استفاده گردد.

## ۱۲- جابه جایی، حمل و نقل و انبار کردن

### ۱-۱۲ جابه جایی لوله های پوشش شده

لوله های پوشش شده باید به نحوی جابه جا شود که قسمتهای پیچ خورده و قسمتهای پوشش شده صدمه نبینند. استفاده مستقیم از سیم بکسلهای فولادی و مواد دیگری که شکل و جنس آنها می تواند موجب صدمه دیدن پوشش لوله ها گردد، مجاز نیست.

### ۲-۱۲ حمل و نقل به محل انبار لوله های پوشش شده

در حین حمل و نقل لوله های پوشش شده به محل انبار لوله ها، باید کلیه احتیاطهای لازم رعایت گردد تا از صدمه دیدن لوله و پوشش پیشگیری شود.

## ۳-۱۲ محل انبار لوله‌های پوشش شده

انبار باید به نحوی واری گردد که پوشش لوله‌ها و اتصالات صدمه نبیند. به ویژه در صورتی که لوله‌ها بیش از یکسال در انبار بمانند. لوله‌های روی هم چیده شده باید توسط یک پوشش غیر شفاف حفاظت گردد.

## ۴-۱۲ بارگیری لوله‌ها قبل از تحویل

باید کلیه احتیاط‌های لازم برای جلوگیری از خسارت دیدن لوله‌ها و پوشش آنها در حین بارگیری و حمل و نقل درکارگاه پوشش کاری انجام شود.

کارگاه پوشش کاری معمولاً مسئولیت کامل تحویل سالم لوله‌های پوشش شده را قبل از تحویل بر عهده دارد. در صورت صدمه دیدن اتفاقی پوششها در این دوره باید پوششها به هزینه‌سازنده تعمیر و بازرسی مجدد بشود.

## پیوست الف - مشخصات کلی و ضخامت پوششهای خارجی و نکاتی برای انتخاب پوشش خارجی

این پیوست فقط بعنوان راهنما ارائه شده است.

کلاس بندی پوشش خارجی در جدول ۶ آمده است، جدول فوق صرفاً یک طبقه بندی عمومی بوده و شامل مشخصات پوشش و نوار پیچی و نحوه انتخاب آنها نمی باشد. در جدول الف - ۱ مشخصات کلی و ضخامت پوششهای خارجی آمده است.

معمولاً مشخصات پوشش و ضخامت آن از سوی کارفرما و بر حسب شرایط پروژه و تمهیدات طراحی انتخاب می شود.

### تبصره:

در مورد کلیه پوششها اعم از پوشش معمولی یا مضاعف و یا پوشش بر روی لوله های مستقیم و یا لوله های دارای انحناء، چنانچه حفاظت مکانیکی (مطابق تعریف بند ۴-۱-۷ و مشخصات ۴-۲-۵) اجرا نمی شود و یا احتمال صدمه دیدن پوشش (بدون حفاظت مکانیکی) در طی جابه جایی، انبارداری و یا لوله گذاری وجود دارد در آن صورت می توان آخرین لایه نوار پیچی را با دو بار پیچاندن نوار روی هم اجرا کرد، در این صورت نوار به صورت مارپیچی به نحوی دور لوله پیچانده می شود که هر دور به اندازه  $(10 \text{ mm} + \frac{1}{4} \times \text{عرض نوار})$  همپوشانی روی دور قبلی داشته باشد و در نتیجه در یک لایه نوار پیچی در هر نقطه دو نوار روی هم وجود خواهد داشت و در نتیجه به ضخامت کلی پوشش مندرج در جدول الف - ۱ حداقل ۵/۰ میلیمتر اضافه می شود.

جدول الف -۱- مشخصات کلی و ضخامت پوشش خارجی لوله‌ها (اطلاعات تکمیلی جدول ۶)

نام‌گذاری پوشش	اجزاء مختلف پوشش	حداقل ضخامت پوشش* (mm)	
پوشش معمولی (کلاس ۱)	آستر + پوشش قیری + یک لایه نوار پیچی	۳	لوله‌های مستقیم
پوشش معمولی با دو لایه نوار پیچی (کلاس ۲)	آستر + پوشش قیری + لایه اول نوار پیچی + لایه دوم نوار پیچی	۴	
پوشش مضاعف بانوار پیچی مضاعف (کلاس ۳)	آستر + لایه اول پوشش قیری + لایه اول نوار پیچی + لایه دوم پوشش قیری + لایه دوم نوار پیچی	۵/۵	
پوشش مضاعف بانوار پیچی یک لایه	آستر + لایه اول پوشش قیری + یک لایه نوار پیچی + لایه دوم پوشش قیری	۴/۵	قطعات خاص لوله
پوشش سه گانه بانوار پیچی مضاعف	آستر + لایه اول پوشش قیری + لایه اول نوار پیچی + لایه دوم پوشش قیری + لایه دوم نوار پیچی + لایه سوم پوشش قیری	۷	

\* در صورتیکه لایه آخر نوار پیچی با همپوشانی بیش از ۵۰٪ عرض نوار (mm ۱۰ +  $\frac{1}{4}$  عرض نوار) پیچانده شود، در آن صورت به ضخامت کلی پوششهای مندرج در این جدول حداقل

۰/۵ میلیمتر اضافه می‌گردد. برای اطلاع از کاربرد پیچاندن لایه آخر نوار پیچی با همپوشانی بیش از ۵۰٪ عرض نوار به تبصره پیوست الف مراجعه شود.

پیوست ب - نوع و روش آزمایشهای مواد خام پوشش مطابق پیوست استاندارد ایزو ۵۲۵۶

روش آزمایش	مواد خام مورد آزمایش	هدف آزمایش
روش A:	آستر با پایه قیر نفتی	جداسازی حلال از محلول
روش B:	آستر مصنوعی یا آستر با پایه قطران ذغال سنگی	مقدار خاکستر
روش C:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	آماده سازی نمونه
روش D:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	نقطه نرمی، حلقه و گلوله
روش E:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	درجه نفوذ
روش F:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	خمش سرد
روش G:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	فرورفتگی
روش H:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	جاری شدن
روش J:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	چسبندگی و سازگاری
روش K:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	تغییر حرارتی
روش L:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	جذب آب
روش M:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	مقدار خاکستر
روش N:	مواد مشتق شده از قیر نفتی یا قطران ذغال سنگ	مواد پرکننده-اندازه ذرات
روش P:	نوارهای تقویت کننده اشباع شده	استخراج مواد اشباع کننده
روش Q:	نوار تقویت کننده الیاف شیشه‌ای بافته شده	تعداد تارها در هر ۱۰۰ میلیمتر در هر جهت
روش R:	نوار تقویت کننده	جرم واحد سطح بعد از تکلیس و جرم از دست رفته بر اثر سوزاندن
روش S:	نوار تقویت کننده	مقاومت کششی
روش T:	نوار تقویت کننده	مقاومت در برابر آب
روش U:	نوار تقویت کننده	پایداری دردمای اجرا(دمای کاربرد)
روش V:	نمد آزبستی	جرم واحد سطح
روش W:	نمد آزبستی	مقدار مواد اشباع کننده
روش Y:	نمد آزبستی که مواد آغشته کننده آن پاک شده	مقدار خاکستر
روش Z:	نمد آزبستی که مواد آغشته کننده آن پاک شده	مقدار آزبست
روش AA:	نمد آزبستی	مقاومت کششی طولی
روش AB:	نمد آزبستی	قابلیت پیچیدن

## منابع و مأخذ :

- 1- ISO 5256, "Steel Pipes and Fittings for Buried or Submerged Pipelines - External and Internal Coatings by Bitumen or Coaltar Derived Material", International Standard 1985.
- 2- BS 4147, "Bitumen - Based hot - Applied Coating Materials for Protecting Iron and Steel, Including Suitable Primers Where required", British Standards Institutions, 1980.
- 3- BS 3416, "Bitumen - Based Coatings for Cold Application, Suitable for Use in Contact With Potable Water", British Standards Institutions, 1991.
- 4- DIN 30673, "Bitumen Coatings and Linings for Steel Pipes, Fittings and Vessels", Deutsches Institut Für Normung, 1986.
- 5- AWWA - C203, "Coaltar Protective Coatings and Lining for Steel Water Pipelines - Enamel and Tape - hot - Applied", American Water Works Association, 1978.
- 6- JIS-G 3491, "Asphalt Protective Coatings for Steel Water Pipe", Japanese Standards Association, 1977.
- 7- BS 534, "Steel Pipes and Specials for water and Sewage", British Standards institution, 1981.



Islamic Republic of Iran  
Management and Planning Organization - Ministry of Energy

# **Bitumen or Coaltar - based coatings and linings for steel pipes and fittings**

**No: 210**

Office of the Deputy for Technical Affairs  
Bureau of Technical Affairs and Standards

1379/2000

## این نشریه

به ارائه مشخصات قیر نفتی یا قطران ذغال سنگی مناسب برای پوشش لوله‌ها و اتصالات فولادی جوشی یا بدون درز مورد استفاده برای انتقال آب پرداخته است. تاکید این استاندارد بر استفاده از پوششهای قیرنفتی است. این استاندارد شامل مشخصات مواد خام و مشخصات پوششهای داخلی و خارجی و مشخصات آستر پوششهای داخلی و خارجی نیز می‌باشد و همچنین به روش آزمایش پوششها و تفسیر نتایج آزمایشها اشاره شده است.

مرکز مدارک علمی و انتشارات

ISBN 964-425-223-3



9 789644 252235