



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran



استاندارد ملی ایران

ISIRI

13851

1st .Edition

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

۱۳۸۵۱

چاپ اول

لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن –
پوشش‌های آب‌بندی برای آسترهای ملات
سیمانی

**Ductile iron pipes and fittings – Seal coats
for cement mortar linings**

ICS :23.040.10;77.140.75

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده‌ی ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقمند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که براساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد^۱ (ISO)، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک^۲ (IEC) و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی^۳ (OIML) است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی^۵ (CAC) در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی‌نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

• سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

^۱ - International organization for Standardization

^۲ - International Electro technical Commission

^۳ - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

^۴ - Contact point

^۵ - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

" لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن - پوشش‌های آب‌بندی برای آسترهای ملات سیمانی "

رئیس:

سمت / یا نمایندگی:

مدیر آزمایشگاه صنایع شهید شاه‌آبادی

رهنما، پرویز
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

دبیر:

کارشناس شرکت ژرف اندیش فیدار

شیرزادی، مهدی
(لیسانس مهندسی مواد)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس شرکت پارس خودرو

احمدی‌فرد، مسعود
(لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس شرکت ریخته‌گری - آهنگری دنده فن‌آور

احمدی‌فرد، محمدرضا
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت ایتراک

امینی، شهرروز
(فوق لیسانس مهندسی پزشکی)

کارشناس شرکت فولاد آلیاژی ایران

امینی‌راد، محمدحسین
(لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس آزمایشگاه صنایع شهید شاه‌آبادی

باقریه یزدی، حسن
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

مدیرعامل شرکت بهینه‌سازان اعتماد صنعت آذربایجان

حسینی یکتا، سید فرزاد
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت هواپیمایی (صها)

رحیمی، هادی
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس آزمایشگاه صنایع شهید شاه‌آبادی

شریفی، ایمان

(فوق لیسانس مهندسی مواد)

مدیر ارشد قرارگاه سازندگی خاتم‌العصیاء

شیرزادی ، سعید

(فوق لیسانس مهندسی مواد)

عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس

فرنیا، امیررضا

(دکترای مهندسی مواد)

کارشناس شرکت صنایع هواپیمایی (صها)

کمالو، امید

(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس مسئول سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

گلنواز، محدثه

(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر تولید شرکت تارا ذوب

موسوی، سیدعلی

(لیسانس مهندسی مواد)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ الزامات آزمون عملکردی
۲	۱-۴ کارایی آب‌بندی کوتاه مدت
۲	۲-۴ کارایی بلندمدت
۳	۵ الزامات آزمون‌های عادی
۳	۱-۵ کلیات
۳	۲-۵ شکل ظاهری
۳	۳-۵ ضخامت پوشش
۴	۴-۵ چسبندگی
۴	۶ علامت گذاری
۵	پیوست الف (الزامی) کارایی آب‌بندی کوتاه مدت
۶	پیوست ب (الزامی) کارایی بلند مدت
۹	پیوست پ (الزامی) اندازه‌گیری ضخامت پوشش با استفاده از لایه آزمون
۱۱	پیوست ت (الزامی) آزمون چسبندگی
۱۳	پیوست ث (اطلاعاتی) کتاب‌شناسی

پیش‌گفتار

استاندارد " لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن - پوشش‌های آب‌بندی برای آسترهای ملات سیمانی " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و سی و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 16132: 2004, Ductile iron pipes and fittings – Seal coats for cement mortar linings

لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن – پوشش‌های آب‌بندی برای آسترهای ملات سیمانی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات پوشش‌های آب‌بند برای کاربرد کارخانه‌ای بر سطوح آسترهای ملات سیمان، که در کارخانه بر قسمت داخلی لوله‌ها و اتصالات چدن نشکن اعمال می‌شوند، است. همچنین این استاندارد، الزامات آزمون‌های عملکردی برای کارایی آب‌بندی کوتاه مدت و دوام بلندمدت و الزامات آزمون‌های عادی^۱ برای شکل ظاهری، ضخامت پوشش و چسبندگی را تعیین می‌کند. این استاندارد برای محصولات به کار رفته در کاربردهای آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۷۵۱۰: سال ۱۳۸۶، رنگ‌ها و جلاها، اندازه‌گیری ضخامت فیلم.

2-2 ISO 2439:1997, Flexible cellular polymeric materials – Determination of hardness (indentation technique).

2-3 ISO 10523, Water quality – Determination of pH.

2-4 ASTM D3330-02, Standard Test Method for Peel Adhesion of Pressure Sensitive Tape.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

چدن نشکن

چدنی است که گرافیت حاضر در آن به‌طور عمده به صورت کروی می‌باشد.

۲-۳

اتصال

هر قطعه ریختگی غیر از لوله است، که اجازه انحراف یا تغییر جهت یا سوراخ کردن خط لوله را می‌دهد. یادآوری – قطعات بوش – فلنج شده، قطعات سرلوله – فلنج شده و گلوبی‌ها به عنوان اتصالات طبقه‌بندی می‌شوند.

¹ - Routine tests

۳-۳

لایه آزمون

لایه‌ای با ضخامت و چگالی سازگار است که، از نظر ریخت‌شناسی پایدار در دمای زیر لایه، حین اعمال پوشش آب‌بند که به عنوان سطح جانشین برای اندازه‌گیری ضخامت‌های پوشش به کار می‌رود.

۴-۳

لوله

قطعه ریختگی با سوراخ یکنواخت، محور مستقیم، دارای سرلوله، بوش، فلنج یا انتهای ساده است. یادآوری - لوله شامل قطعات بوش فلنج شده، قطعات سرلوله فلنج شده و گلویی‌ها، که به عنوان اتصالات طبقه‌بندی می‌شود، نمی‌گردد.

۵-۳

محصول

لوله یا اتصال چدنی دارای آستر ملات سیمانی که پوشش آب‌بند داده شده است.

۶-۳

پوشش آب‌بند

پوشش اعمال شده بر آستر ملات سیمانی برای کنترل بر همکنش‌های میان آستر و محتویات مجرای آب.

۷-۳

آزمون عملکردی

گواه^۱ آزمون طراحی است که، یک بار انجام می‌شود و فقط بعد از تغییر ماده یا فروشنده پوشش آب‌بند یا آستر، یا تغییر در طراحی فرایند تکرار می‌شود.

۴ الزامات آزمون عملکردی

۱-۴ کارایی آب‌بندی کوتاه مدت

وقتی که مطابق با پیوست الف آزمون می‌شود، pH آب مورد آزمون نباید از ۹/۵ بیشتر شود. با توافق میان سازنده محصول و مشتری، می‌توان متعهد شد دیگر آزمون‌های عملکردی با دوره‌های تماس دیگر، نمونه‌های آب آزمون و یا محدوده‌های مقدار pH، با الزامات خاص ملی یا مشتری همخوانی دارد.

۲-۴ کارایی بلندمدت

وقتی که مطابق با پیوست ب آزمون شود، pH آب مورد آزمون نباید برای هر نمونه آزمون از ۹/۵ تجاوز کند. با توافق میان سازنده محصول و مشتری، می‌تواند متعهد شد که دیگر آزمون‌های عملکردی با دوره‌های تماس دیگر، نمونه‌های آب آزمون و یا محدوده‌های مقدار pH با الزامات خاص ملی یا مشتری همخوانی دارد.

¹ - Proof

اما، اگر پوشش آببند توسط سازنده طبق یک استاندارد ملی آزمون و مستند شود و به مدت حداقل پنج سال به طور موفقیت آمیزی استفاده شود، اجرای آزمون نوعی مطابق با پیوست ب فقط برای تغییرات قابل توجه در ماده پوشش، نوع یا فرمول بندی که بر عملکرد پوشش آببند اثر نامطلوب می گذارد، مورد نیاز است.

۵ الزامات آزمون های عادی

۱-۵ کلیات

در صورت لزوم، رویه های پوشش دهی و کار مجدد (نظیر رژیم های خشک کردن برای پوشش های بر پایه حلال و مخلوط کردن و رژیم های پروراندن برای مواد چند جزئی) باید توسط سازنده محصول در توافق با تأمین کننده پوشش آببند، تعریف شود، تا محصول قادر باشد الزامات این استاندارد را برآورده کند.

آزمون های مشخص شده در بندهای ۲-۵ تا ۴-۵ باید روی لوله ها یا اتصالات پوشش آببند داده شده کارخانه ای برخلاف آزمون های مجزا آماده شده، انجام شود.

برنامه های نمونه برداری برای آزمون های مشخص شده در بندهای ۲-۵ تا ۴-۵ به ویژه برای ماده پوشش آببند به کار رفته، اندازه دسته و شرایط نگهداری، باید توسط سازنده محصول برای هر دسته از محصولات تعیین شود.

چنانچه یک محصول نامنطبق شناسایی شد، محصول باید یا کار مجدد شده، تا به این ترتیب الزامات این استاندارد بین المللی را برآورده کند، یا باید رد شود.

۲-۵ شکل ظاهری

هنگام بررسی ظاهری، پوشش آببند باید عاری از هرگونه بی نظمی های پوشش که تأثیر مخربی بر عملکرد پوشش آببند دارد، باشد (همان طور که توسط آزمون های عملکردی در این استاندارد مورد نیاز است). سازنده باید آن بی نظمی های پوشش (نظیر ترک های مویی یا سوراخ های سوزنی)، که بر عملکرد پوشش آببند اثر مخرب نمی گذارند را تعریف کند (همان طور که توسط آزمون های عملکردی در این استاندارد مورد نیاز است) که این کار با در نظر گرفتن طبیعت ماده پوشش آببند انجام می گیرد.

۳-۵ ضخامت پوشش

وقتی که مطابق با پیوست پ یا هر روش مناسب دیگری که در استاندارد ملی ایران شماره ی ۷۵۱۰ تعریف شده است آزمون شود، ضخامت پوشش تر یا خشک در صورت لزوم باید در حدود مشخص شده توسط سازنده محصول و تأمین کننده پوشش آببند، قرار داشته باشد.

۴-۵ چسبندگی

وقتی که مطابق با پیوست ت آزمون شود، یکی از الزامات زیر باید برآورده شود:

الف - وقتی که یک برش مقطعی در پوشش آببند ایجاد شود، استحکام چسبندگی باید در محدوده ۱ تا ۳ قرار گیرد یا

ب - وقتی که از برش مقطعی استفاده نگردد، مساحت پوشش جدا شده باید کمتر از ۱۰٪ ناحیه آزمون باشد.

هر ناحیه‌ای که حین آزمون کردن تخریب شود، باید مطابق با رویه تعریف شده توسط سازنده محصول در توافق با تأمین کننده پوشش آببند تعمیر شود.

۶ علامت‌گذاری

هر لوله یا اتصال پوشش آببند داده شده باید با نام یا علامت سازنده لوله شناسایی گردد.

به علاوه، لوله‌های پوشش آببند داده شده باید بر سطح خارجی خود به صورت محو نشدنی و خوانا منقش به شماره سال این استاندارد شوند.

یادآوری - وقتی که لوله‌ها بسته‌بندی می‌شوند، علامت‌های موردنیاز را می‌توان به جای هر لوله تکی بر بسته آنها اعمال کرد.

پیوست الف
(الزامی)
کارایی آببندی کوتاه مدت

الف-۱ اصل

کارایی آببندی کوتاه مدت یا اولیه پوشش آببند اعمال شده بر یک سطح آستری ملات سیمانی، که در معرض مقدار آب آزمون مفروضی قرار گرفته، توسط اندازه گیری pH آب آزمون، بعد از در معرض قرار گرفتن درون یک نمونه لوله پوشش آببند داده شده به مدت سه دوره ۲۴ ساعته موفق، تعیین می شود.

الف-۲ مواد و دستگاه

الف-۲-۱ واکس پارافین، اپوکسی بدون حلال، رزین سیلیکون یا سایر مواد آببند مناسب.
الف-۲-۲ آب آزمون، دارای قلیائیت بی کربنات تقریباً 26 mg/l به صورت CaCO_2 ، در تعادل با اتمسفر (یعنی بدون دی اکسید کربنی که به صورت مصنوعی وارد شده باشد)، و با pH پایدار 0.1 ± 8 . این آب باید توسط حل کردن $(0.0005 \pm 0.0278) \text{ gr}$ ، CaCl_2 (کلرید کلسیم) و (0.0005 ± 0.428) NaHCO_3 (بی کربنات سدیم) در یک لیتر آب مقطر تولید شده باشد.

الف-۲-۳ ژله نفتی

الف-۳ دستگاه

الف-۳-۱ ساعت شیشه ای

الف-۳-۲ pH سنج، دارای ظرفیت اندازه گیری pH صفر تا 14، با قدرت تشخیص pH برابر 0.1 یا بهتر.

الف-۴ آماده سازی نمونه های آزمون

آزمون باید با استفاده از لوله آستر ملات سیمانی شده و پوشش آببند داده شده به طول اسمی 500 mm DN150 با سر لوله دوگانه انجام گردد. نمونه (ها) باید از لوله هایی که از بسته های تولیدی معمولی برداشته شده اند بریده شود.

الف-۵ روبه آزمون

الف-۵-۱ لوله را از انتهای پایین ترش در یک تاوه کم عمق حاوی واکس پارافین، اپوکسی بدون حلال، رزین سیلیکون مذاب یا سایر مواد آببند مناسب (الف-۲-۱) آب بندی کنید. اجازه دهید تا ماده سخت شود.

الف-۵-۲ لوله را با آب آزمون (الف-۲-۲) در دمای اتاق پر کنید.

الف-۵-۳ بالای لوله را با ساعت شیشه ای (الف-۳-۱) پوشانده و آن را با ژله نفتی (الف-۲-۳) آب بندی کنید.

الف-۵-۴ بعد از گذشت (1 ± 24) ساعت، آب را خالی کرده و لوله را بعد از آب کشیدن دوباره با آب آزمون (الف-۲-۲) پر کنید.

الف-۵-۵ بند الف-۵-۴ را دو مرتبه تکرار کنید، نمونه برداری از آب را بعد از سومین دوره ۲۴ ساعته انجام دهید.

الف-۵-۶ pH نمونه آب را با استفاده از pH سنج (الف-۳-۲) مطابق با استاندارد ISO 10523 تعیین کنید.

پیوست ب
(الزامی)
کارایی بلند مدت

ب-۱ اصل

دوام بلندمدت پوشش آب‌بند، اعمال شده بر آستر ملات سیمانی، توسط اندازه‌گیری کارایی آب‌بندی پوشش آب‌بند، بعد از قرار گرفتن در معرض چرخه‌ای از پاک‌سازی^۱، آب جاری بر سرعت، که به مدت سه ماه فشارگذاری و فشار برداری شده است تعیین می‌شود.

ب-۲ مواد

ب-۲-۱ آب آزمون، باید مشابه با آب آزمون تعریف شده در پیوست الف باشد.

ب-۳ دستگاه

ب-۳-۱ اسفنج پاک‌کننده نرم، به شکل فشنگی، با چگالی اسمی 25kg/m^3 تا 35kg/m^3 ، و شاخص سختی فرو رونده^۲ (روش A از ISO 2439:1997) برابر $(200 \pm 50)\text{N}$. وقتی که اسفنج داخل لوله آزمون قرار داده شد، قطر آن باید طوری باشد که ۱۵٪ تا ۲۵٪ فشرده شود.

ب-۳-۲ پمپ، قادر به تولید سرعت جریان 2m/s در لوله‌های آزمون باشد.

ب-۳-۳ سنج فشار، قادر به اندازه‌گیری فشار به مقدار حداقل 6bar با حد تشخیص حداقل 0.5bar باشد.

ب-۳-۴ آب سنج یا وسیله جایگزین، به منظور ایجاد توانایی به اندازه‌گیری سرعت جریان حداقل 2m/s با حداقل حد تشخیص 0.2m/s باشد.

ب-۳-۵ پمپ دستی یا وسیله جایگزین، به منظور ایجاد فشار در خط لوله آزمون.

ب-۳-۶ شیر کنترل جریان، مثل شیر دروازه‌ای یا وسیله جایگزین، به منظور ایجاد توانایی تنظیم کردن سرعت جریان.

ب-۳-۷ شیر خارج کننده هوا، به منظور ایجاد توانایی خارج کردن هوا از خط لوله.

ب-۳-۸ شیر خروجی / ورودی، به منظور اجازه دادن به پر شدن لوله با آب و کشیدن آب.

ب-۳-۹ اجزای متصل کننده خط لوله، به منظور سوار کردن و مهار کردن خط لوله.

ب-۳-۱۰ لوله‌های توسعه دهنده جریان (FDP) DN150، به طول حداقل 500mm ، به منظور ایجاد جریان یکنواخت در خط لوله بعد از خمش.

ب-۳-۱۱ انباره، (وسیله انتخابی) برای کاهش تغییرات فشار حین آزمون.

ب-۳-۱۲ شیر فشارشکن، (وسیله انتخابی) برای جلوگیری از فشارگذاری بیش از حد حین آزمون.

ب-۳-۱۳ خنک کننده آب، (وسیله انتخابی) برای جلوگیری از گرم شدن بیش از حد آب حین آزمون.

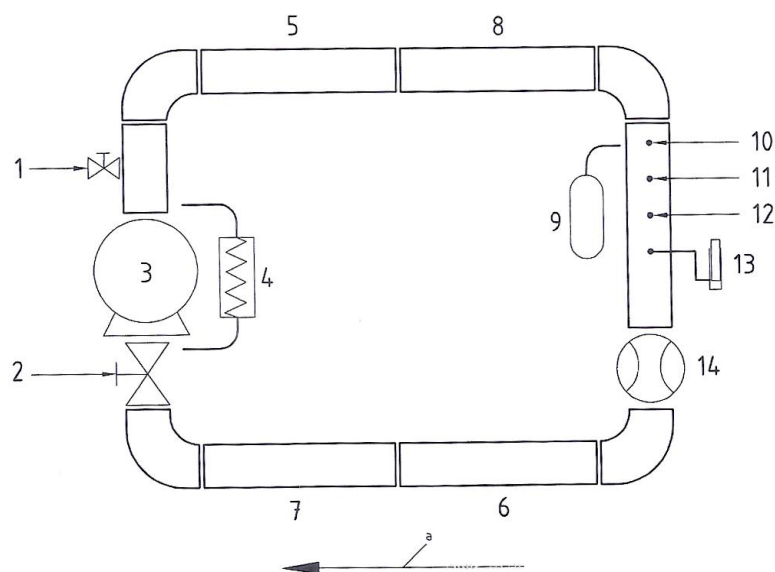
¹ - Swabbing
² - Indentation

ب-۴ آماده‌سازی نمونه‌های آزمون

آزمون باید با استفاده از دو نمونه لوله چدن نشکن با آستر ملات سیمانی، پوشش آب‌بند داده شده DN 150 با طول اسمی ۵۰۰ mm انجام گردد. این نمونه‌ها باید از دو لوله چدن نشکن جدا شده از دسته‌های تولیدی معمولی بریده شوند. قبل از آزمون، پوشش آب‌بند و اسفنج باید تر شده و اسفنج باید از درون هر نمونه آزمون یک‌بار عبور داده شود.

ب-۵ رویه

ب-۵-۱ خط لوله را سوار نمایید تا آب اجازه داشته باشد تا، تحت فشار، درون نمونه‌ها مطابق با شکل ب-۱ دوباره گردش کند. توجه کنید که اجزای لوله نیاز دارند تا در جای خود قرار گیرند تا نیروهای ایجاد شده توسط فشار آب داخلی را تحمل کنند.



راهنما:

۱	شیر ورودی / خروجی
۲	شیر کنترل جریان
۳	پمپ
۴	خنک کننده آب (انتخابی)
۵ و ۶	لوله توسعه دهنده جریان برای کمک به توسعه جریان
۷ و ۸	نمونه لوله
۹	انبار (انتخابی)
۱۰	شیر فشارشکن (انتخابی)
۱۱	سنجه فشار
۱۲	شیر خارج کننده هوا
۱۳	پمپ فشاری دستی
۱۴	آب سنج
a	جهت جریان

شکل ب-۱- نمودار شماتیک دوام خط لوله

- ب-۵-۲ خط لوله را با آب آزمون پر کرده و هرگونه هوای محبوس شده را خارج کنید.
- ب-۵-۳ فشار آب را تا حداقل فشار $1 \text{ bar} \pm 0.6 \text{ bar}$ در طی مدت انجام آزمون افزایش دهید. توجه کنید که در شروع آزمون مقادیر کمی آب اضافی برای افزودن به خط لوله به منظور حفظ فشار، مورد نیاز است. استفاده از انباره انتخابی، تغییرات فشار را کاهش خواهد داد.
- ب-۵-۴ پمپ را روشن کرده و سرعت جریان را تا حداقل سرعت $0.2 \text{ m/s} \pm 2 \text{ m/s}$ برای کل مدت آزمون افزایش دهید. آب سنج را می‌توان برای تعیین سرعت جریان استفاده کرد. این کار از راه توجه کردن به حجم آب عبور کننده از خط لوله در یک دوره زمانی، همراه با اطلاع از قطر داخلی نمونه‌های آزمون انجام می‌شود. آزمون باید در دمای محیط انجام شود. دمای آب در خط لوله می‌تواند به دلیل گرمای ناشی از پمپ افزایش یابد. برای جلوگیری از این اتفاق مقداری از آب را می‌توان از یک خنک کننده عبور داد (همان گونه که در شکل ب-۱ نمایش داده شده است).
- ب-۵-۵ بعد از گذشت یک‌ماه از عملیات جریان را متوقف کنید، خط لوله را فشاربرداری کنید، آب را از سیستم خارج کنید، و نمونه‌های آزمون را بردارید. پوشش آب‌بند و اسفنج را تر کنید، سپس اسفنج را یک بار از درون هر دو نمونه عبور دهید.
- ب-۵-۶ مراحل ب-۵-۱ تا ب-۵-۵ را دو مرتبه دیگر انجام دهید تا برنامه سه ماه در معرض قرار گرفتن، کامل گردد.
- ب-۵-۷ کارایی آب‌بندی نمونه‌های آزمون را بعد از سه ماه در معرض قرار گرفتن، از راه آزمون کردن هر نمونه مطابق با پیوست الف ارزیابی کنید.

پیوست پ
(الزامی)

اندازه‌گیری ضخامت پوشش با استفاده از لایه آزمون

- پ-۱ اصل
میانگین ضخامت پوشش خشک روی یک لایه آزمون با استفاده از یک میکرومتر یا با روش وزن و مساحت $5 \mu\text{m}$.
- پ-۲ دستگاه
- پ-۱-۲ لایه آزمون، با ضخامت و مساحت جرم/واحد مشخص، و دارای مساحت حداقل 5000mm^2 .
- پ-۲-۲ میکرومتر، دارای ظرفیت اندازه‌گیری حداقل 10mm ، با قدرت تفکیک $5 \mu\text{m}$ یا کمتر.
- پ-۲-۳ متر نواری، حداقل 1m طول، با قدرت تفکیک 1mm یا کمتر.
- پ-۲-۴ ترازوی تحلیلی، دارای ظرفیت حداقل 200g و قدرت تفکیک 0.1gr یا کمتر.
- پ-۳ آماده‌سازی نمونه‌های آزمون
- پ-۳-۱ به سرعت قبل از اعمال پوشش، لایه آزمون را به سطح آستر با استفاده از نوار خود - چسبان متصل کنید.
- یادآوری - لایه آزمون را می‌توان توسط اعمال نوار به دو لبه لایه به سطح چسباند.
- پ-۳-۲ بعد از اعمال پوشش، لایه آزمون را بردارید، اجازه دهید تا پوشش روی لایه خشک / پرورنده شود.
- پ-۳-۳ وقتی که پوشش روی لایه خشک / پرورنده شد، ضخامت خشک لایه را با استفاده از یک یا هر دو روش پ-۴ و پ-۵ تعیین کنید.
- پ-۴ روش اندازه‌گیری میکرومتر
- پ-۴-۱ رویه
- پ-۴-۱-۱ مکان‌هایی بر روی لایه آزمون، که خواندن از آنجا صورت می‌گیرد انتخاب کنید، این مکان‌ها باید عاری از بی‌نظمی سطحی باشد و نباید 20mm کمتر از لبه لایه آزمون پوشش داده شده و کمتر از 20mm جدا از هم باشد.
- برای قسمت‌های بزرگ لایه آزمون پوشش داده شده، تعداد و توزیع مناطق آزمون را انتخاب کنید تا به عدد ضخامت لایه پوشش داده شده دقیق باشد.
- پ-۴-۱-۲ میکرومتر (پ-۲-۲) را به صورتی که فک ثابت آن در تماس با سمت پوشش‌دار لایه آزمون پوشش داده شده باشد در اولین ناحیه آزمون قرار دهید. به آهستگی فک متحرک آن را حرکت داده تا مقاومتی احساس کنید و حرکت بیشتر فک در اثر چرخاندن چرخ ضامن دار امکان‌پذیر نباشد.
- به عدد میکرومتر توجه کنید. عدد خوانده شده را روی ورقه آزمون ثبت کنید.
- پ-۴-۱-۳ میکرومتر را رها کرده و کل رویه بند پ-۴-۱-۲ را در هر دو مکان آزمون تکرار کنید.

پ-۴-۲ محاسبه

پ-۴-۲-۱ ضخامت لایه در هر نقطه را توسط تفریق ضخامت میانگین لایه آزمون از هر خواندن ضخامت، محاسبه کنید.

یادآوری - ضخامت میانگین لایه آزمون، اگر مجهول باشد، را می‌توان مطابق با بند پ-۴-۱-۲ با استفاده از یک نمونه لایه آزمون بدون پوشش، با در نظر گرفتن میانگین ده یا به بیشتر از نتایج به دست آمده تعیین کرد.

پ-۴-۲-۲ مقدار میانگین ضخامت پوشش را تا نزدیک‌ترین ضریب $5\mu\text{m}$ یا کمتر (بسته به دقت میکرومتر) محاسبه کنید.

پ-۵ روش وزن و مساحت - رویه

پ-۵-۱ به منظور ساخت یک نمونه مستطیلی، مناطقی از لایه آزمون پوشش داده شده را که نوار چسبنده به آن وصل است، ببرید.

پ-۵-۲ با استفاده از یک متر نواری (پ-۲-۳)، جوانب نمونه را تا دقت 1mm اندازه گرفته، و سپس مساحت لایه. باقی مانده، A ، را برحسب مترمربع (m^2) تا سه رقم تعیین کنید.

پ-۵-۳ وزن لایه آزمون پوشش داده شده، G ، را برحسب گرم (gr) تا سه رقم با استفاده از ترازو ثبت کنید.

پ-۵-۴ ضخامت پوشش، T ، را برحسب میکرون (μm)، با استفاده از معادله زیر تعیین کنید:

$$T = \frac{1}{D} \times \left[\frac{G}{A} - w \right]$$

که در آن:

D جرم حجمی لایه خشک پوشش برحسب گرم بر سانتی‌مترمکعب (g/cm^3);

W جرم بر مساحت واحد لایه آزمون برحسب گرم بر مترمربع (g/m^2).

می‌باشند.

پیوست ت
(الزامی)
آزمون چسبندگی

ت-۱ اصل

چسبندگی یک پوشش آب‌بند به زیر لایه ملات سیمانی از راه اعمال و برداشت نوار چسبان ارزیابی می‌شود. برای پوشش‌های آب‌بند با ضخامت حداقل بیشتر از $100\ \mu\text{m}$ ، قبل از اعمال نوار چسبان یک برش مقطعی زده می‌شود. برای پوشش‌های آب‌بند با ضخامت حداقل کمتر یا مساوی $100\ \mu\text{m}$ ، نوار چسبان به‌طور مستقیم به پوشش آب‌بند اعمال می‌شود.

ت-۲ دستگاه

ت-۲-۱ ابزار برش، نظیر چاقوی تیز، چاقوی جراحی، میکرو دیسک ساینده سرعت بالا یا دیگر ادوات برش.

ت-۲-۲ هادی برش، نظیر لبه مستقیم فولادی یا دیگر فلزات سخت برای اطمینان از برش‌های مستقیم.

ت-۲-۳ برس نرم، برای پاک کردن خرده ذرات از ناحیه برش.

ت-۲-۴ منبع نور، برای کمک به تعیین اینکه آیا برش‌ها از درون لایه تا زیر لایه زده شده‌اند.

ت-۲-۵ نوار چسبان، به عرض تقریباً $50\ \text{mm}$ با استحکام چسبندگی پوسته $35\text{N}/100\text{mm}$ عرض وقتی که مطابق با استاندارد ASTM D3330-02، روش آزمون A اندازه‌گیری شود.

ت-۳ روبه

ت-۳-۱ ناحیه‌ای از سطح پوشش آب‌بند را انتخاب کرده و اطمینان حاصل کنید که تمیز و خشک است.

ت-۳-۲ هر جا که قابل کاربرد باشد (به بند ت-۱ رجوع شود) از ابزار برش (ت-۲-۱) با لبه مستقیم (ت-۲-۲) به عنوان هادی استفاده کنید، در یک حرکت یکنواخت، دو برش در لایه ایجاد کنید، که هر کدام حدود $50\ \text{mm}$ طول داشته باشند و تقریباً نزدیک وسط آن‌ها با یک زاویه کوچک‌تر بین 30° و 45° تقاطع کنند. با استفاده از یک برس نرم (ت-۲-۳) هرگونه خرده ذرات برشکاری را پاک کنید. با استفاده از منبع نور (ت-۲-۴)، شکاف‌ها را بازرسی کنید تا تعیین کنید که لایه پوشش نفوذ کرده است، در غیر این صورت، ت-۳-۲ را تکرار کنید.

ت-۳-۳ حداقل $75\ \text{mm}$ از نوار چسبان (ت-۲-۵) را جدا کنید. نوار را در محل با استفاده از فشار انگشت صاف کنید. جایی که برش مقطع زده شده است، مرکز نوار را در تقاطع برش‌ها در همان جهت زاویه‌های کوچک‌تر قرار دهید. نوار را با استفاده از فشار انگشت در ناحیه شکاف‌ها صاف کنید.

ت-۳-۴ بعد از گذشت $S(30 \pm 60)$ از اعمال، نوار را از راه کندن انتهای آزاد و چسباندن آن به خود بدون تکان خوردن، با زاویه تقریباً 180° نسبت به صفحه آستر پوشش آب‌بند داده شده جدا کنید.

ت-۳-۵ ناحیه نوار را بازرسی کنید تا پوشش آببند جدا شده از زیر لایه ملات جدا شود. در ارزیابی فقط باید پوشش جدا شده توسط تخریب چسبان پیوند میان پوشش آببند و ملات در نظر گرفته شود. پوشش جدا شده توسط تخریب همدوسی، چه درون پوشش آببند یا درون ملات (با لایه سفید / خاکستری بر زیر نوار فشار داده می‌شود)، نباید در ارزیابی در نظر گرفته شود.

ت-۳-۶ اگر از برش مقطعی استفاده شد، چسبندگی را با مقیاس زیر تعیین کنید:

- ۱- هیچ‌گونه پوسته شدن یا جدا شدن پوشش آببند انجام نشود؛
- ۲- ردهای پوسته شدن یا جدا شدن در امتداد شکاف‌ها یا در تقاطع؛
- ۳- جدا شدن کنگره‌ای پوشش آببند در امتداد شکاف‌ها تا ۲mm در هر طرف؛
- ۴- جدا شدن کنگره‌ای پوشش آببند در امتداد شکاف‌ها تا ۴mm در هر طرف؛
- ۵- جدا شدن اکثر ناحیه X بر روی نوار؛
- ۶- جدا شدن فراسوی ناحیه X.

ت-۳-۷ اگر از برش مقطعی استفاده نشد، مساحت کل پوشش جدا شده را به صورت درصد مساحت کل پوشش که در ابتدا با نوار چسبان پوشیده شده بود تعیین کنید.

پیوست ث
(اطلاعاتی)
کتاب شناسی

[1] ISO 2531, Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water or gas applications.