



جمهوری اسلامی ایران

ISIRI

405

1nd revision

JULY. 2001

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۴۰۵

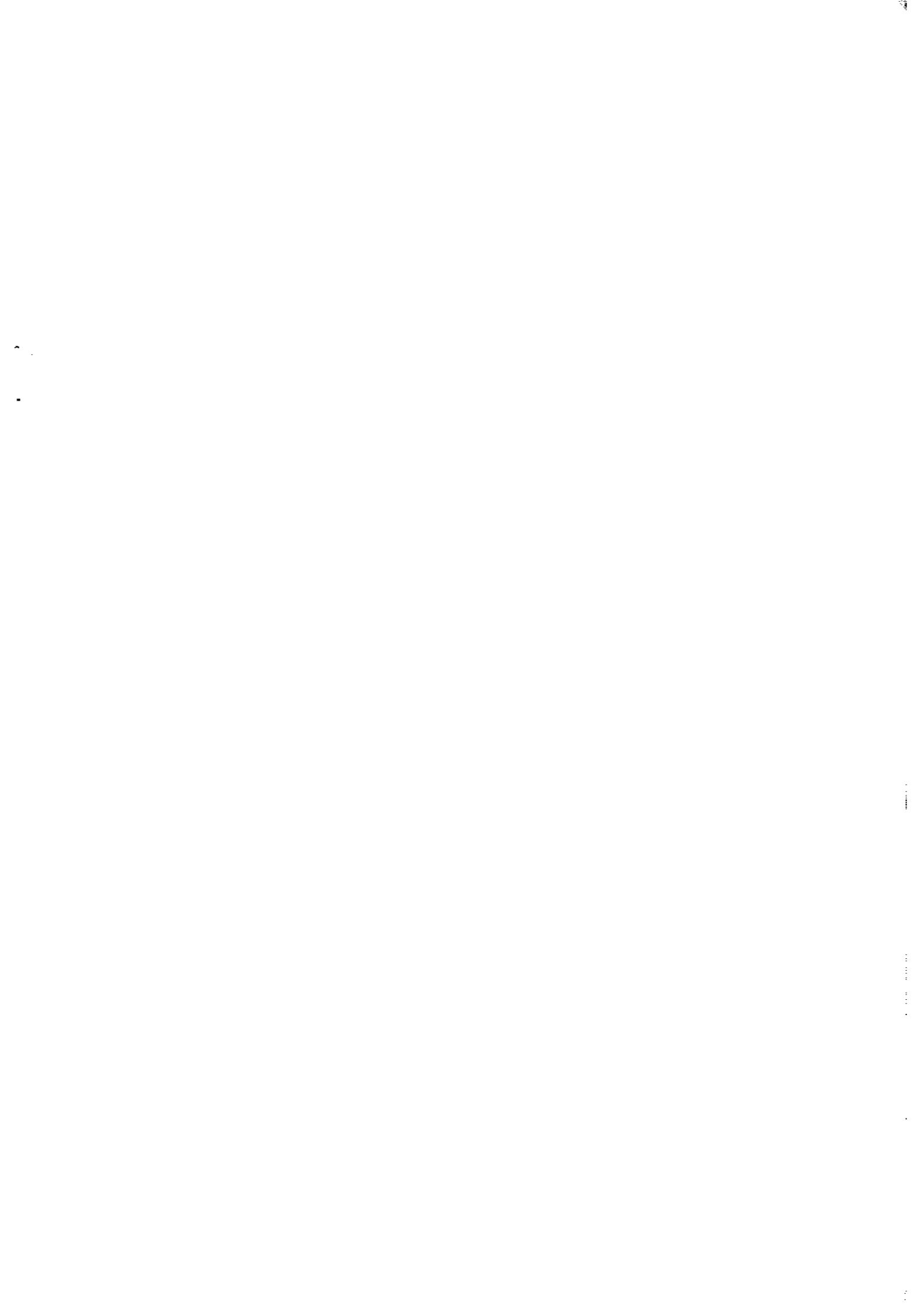
تجدیدنظرالول

مرداد ماه ۱۳۸۰

**لوکه های آزبست و سیمان تحت فشار و اتصالات آن
ویژگیها، طبقه بندی و روش های آزمون**

Specifications for asbestos - Cement pressure

pipes joints



آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) می‌باشد.

تدوین استاندارد در رشته‌های مختلف توسط کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت می‌گیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت‌ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن‌آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمان‌های دولتی باشد. پیش‌نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمان‌های علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می‌گردد. بدین ترتیب استانداردهای ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ۱۵۰ تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل می‌گردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد می‌باشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی استفاده می‌نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازن پیش‌بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرفکنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیستمحیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید.

همچنین به منظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازارسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و کالیبره کنندگان و سایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمان‌ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می‌نماید. ترویج سیستم بین‌المللی یکاهای کالیبراسیون و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می‌باشد.

کمیسیون استاندارد انواع لوله از جنس آزبست و سیمان

<u>سمت یا نمایندگی</u>	<u>رئیس</u>
عضو هیأت علمی دانشگاه و مشاور فنی مؤسسه استاندارد	دکتر محمد حسین، رضوی
<u>اعضا:</u>	
کارخانه پرسیت	مهندس اوهانیان، مژده
عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه تهران	دکترا یماندل، کرامت ا...
کارخانه ایرانیت	مهندس ترابی، زینت
کارخانه آذربیت	جدیدی، جابر
عضو هیأت علمی دانشکده عمران دانشگاه صنعتی	دکتر حاجی غفاری، حسین
شریف وزارت معادن و فلزات	مهندس رضاحانی، مژگان
کارخانه پرمیت	مهندس سپهری، ایرج
شرکت ایرانیت	مهندس صالح کریمی، محمد رضا
عضو هیأت علمی دانشگاه عیران دانشگاه علم و صنعت ایران	دکتر طاهری، افسین
شرکت «مهندسی آب و فاضلاب کشور	مهندس فرهی، مسعود
عضو هیأت علمی دانشگاه و مشاور فنی مؤسسه استاندارد	دکتر فیاغسی، فرج ا...
کارشناس سازمان حناخت محبیت زیست	مهندس قدوسی، فریدون
عضو هیأت علمی دانشکده فنی دانشگاه تهران	دکتر کاشانی، حمید
رئیس انجمن صنفی کارفرمایان سیمان	مهندس لیل آبادی، غلامرضا
شرکت سهامی سیمان فارس و خوزستان	مهندس عصطفوی پور، محمد هاشم
سازمان برنامه و بودجه	مهندس هنری، کاوه

۴۵۴

جهانگیر، روشن

مؤسسه استاندارد و تحقیقات - معنی ایران

پیشگفتار

استاندارد لوله‌های آزبست و سیمان تحت فشار و اتصالات آن- ویژگیها، طبقه بندی و روش‌های آزمون بوسیله کمیسیون فنی مربوطه تهیه و تدوین شده و در چهل و هفتمین کمیته ملی استاندارد صنایع ساختمانی مورخ ۱۲/۲۱/۷۵ مورد تصویب قرار گرفته، اینک با استناد بند ۱ ماده ۳ فائز اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر می‌گردد.

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 هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

لذا با بررسی امکانات و مهارت‌های موجود و اجرای آزمایش‌های لازم این استاندارد با استفاده از منبع زیر تهیه گردیده است

استاندارد لوله‌های آزیست سیمان و اتصالات آن - ویژگیهای، طبقه‌بندی و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیهای، طبقه‌بندی و روش‌های آزمون لوله‌ها و اتصالات تحت فشار از جنس آزیست سیمان می‌باشد که برای مصارف آبرسانی بکار می‌رود.

۲ تعریف‌ها

- ۱-۱ باربرونی، مجموعه فشارهای واردہ ناشی از بارهای خارجی به لوله‌ها می‌باشد.
- ۲-۱ فشار آزمون (*TP*) فشاری است هیدرولیکی که برای هر کلاس لوله تعیین شده و کلیه لوله‌ها باید با این فشار مورد آزمون قرار گیرد.
- ۳-۱ فشار ترکیدن لوله (*BP*) فشار هیدرولیکی است که پس از نصب و بهره‌برداری همواره به لوله‌ها اعمال می‌شود.
- ۴-۱ فشار کاربردی (*WP*) - فشاری است که پس از نصب و بهره‌برداری همواره به لوله‌ها اعمال می‌شود.

۳ ویژگیها

- ۱-۲ مواد متشکله لوله‌های تحت فشار از یک مخلوط کاملاً همگن از جنس سیمان و الیاف آزیست و آب ساخته می‌شود. این مخلوط باید عاری از هرگونه مراد خارجی که موجب فرسایش لوله‌ها را فراهم آورده باشد.

۴-۱ طبقه‌بندی لوله‌ها

لوله‌ها بر حسب تحمل هیدرولیکی کاربردی آنها در کارخانه طبقه‌بندی می‌شوند.

جدول ۱ - رده بندی

آزمایش فشار هیدرولیکی کاربردی			رده‌ها
KG/Cm^2	بار	$10KG/Cm^2$ مگاپاسکال	
۶		۰/۶	۶
۱۲		۱/۲	۱۲
۱۸		۱/۸	۱۸
۲۴		۲/۴	۲۴
۳۰		۳	۳۰

یادآوری - لوله‌های با قطر اسمن متجاوز از ۱۰۰ میلیمتر

این دسته از لوله‌ها به شیوه قبلی رده بندی نمی‌شود زیرا در سیستم لوله کشی بخصوصی بکار برده می‌شود بنابراین مناسب با همان سیستم، طراحی شده است. بدین ترتیب اینگونه لوله‌ها حسب سفارش و مطابق با ویژگیهای تعیین شده از سوی مصرف کننده تولید می‌شود.

۳-۳ نمای ظاهری

سطح داخلی لوله باید صاف و یکنواخت باشد در صورت سفارش مشتری سطوح خارجی و داخلی با یک ماده مناسب پوشش داده می‌شود. دو سر لوله که حلقه‌های لاستیکی اتصال فرار دارد باید رو اداری قطر خارجی و طول تراش خورده مناسب با نوع اتصال بکار رفته در نظر گرفته شود و این قسمت باید عاری از هرگونه تاهمواری مؤثر برای آب بندی باشد.

۴-۳ مشخصات هندسی

۴-۴-۱ قطر اسمن

قطر اسمن، قطر داخلی لوله می‌باشد که در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲ - قطرهای اسمی

قطر لوله به mm	ردیف	قطر لوله به mm	ردیف
۵۰۰	۱۰	۸۰	۱
۶۰۰	۱۱	۱۰۰	۲
۷۰۰	۱۲	۱۵۰	۳
۸۰۰	۱۳	۲۰۰	۴
۹۰۰	۱۴	۲۵۰	۵
۱۰۰۰	۱۵	۳۰۰	۶
۱۲۰۰	۱۶	۳۵۰	۷
۱۴۰۰	۱۷	۴۰۰	۸
۱۵۰۰	۱۸	۴۵۰	۹

۲-۴-۳ خدامت جداره لوله

خدامت اسمی، با توجه به ویژگیهای مورد سفارش توسط تولید کننده تعیین میشود و باید به اندازه‌ای باشد که تحمل فشار آزمون آب بندی که معرف هر رده است نسبت به فشار ترکیدن آنها ضریب اطمینانی کمتر از ضرایب جدول شماره ۳ نداشته باشد.

جدول ۳ - روابط فشار

$\frac{BP}{WP}$	$\frac{BP}{TP}$	قطرهای اسمی
۴	۲	از ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلیمتر
۲/۵	۱/۷۵	از ۱۲۵ تا ۲۰۰
۲	۱/۰	از ۲۵۰ تا ۵۰۰
۲/۵	۱/۰	از ۳۰۰ تا ۶۰۰
۲/۰	۱/۰	از ۱۱۰۰ تا ۲۵۰۰

۳-۴-۳ طول لوله‌ها

طول اسمی لوله‌ها عبارت از طول اندازه‌گیری شده بین دو سر لوله است طول هر لوله نباید از اندازه‌هایی که ذیلأً بیان می‌گردد کمتر باشد.

۲ متر برای لوله‌های با قطر کمتر از ۱۰ میلیمتر

۳ متر برای لوله‌های با قطر بیش از ۲۰۰ میلیمتر

یادآوری در موارد خاص اگر طول اسمی لوله‌ها کمتر از مقادیر فوق باشد مقدار آن بایستی مضربی از ۵/۰ متر باشد.

۴-۴-۳ رواداری

الف: قطر خارجی لوله با دو سر تراش شده

رواداری قطر خارجی لوله در محل تراش شده که حلقه‌های لاستیکی آب بندی روی آن قرار می‌گیرد، همچنین روش اندازه‌گیری مناسب بر حسب نوع اتصال تولیدکننده تعیین می‌شود.

ب: یکنواختی قطر داخلی

برای کنترل قطر داخلی لوله‌ها به مقیاس کوچکتر از ۵۰۰ میلیمتر از یک صفحه گرد (۲) مقاوم در آب عبور در داخل لوله استفاده شود.

صفحه گرد در جهت عمود بر محور لوله قرار داده می‌گردد. رواداری یکنواختی قطر داخلی از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

$$2/5+0/01d$$

d = قطر اسمی بر حسب میلیمتر

برای کنترل قطر داخلی لوله با قطر بزرگتر از ۵۰۰ میلیمتر باید اندازه‌گیری بگونه‌ای باشد که در هر مقطع در انتهای سه قطر اندازه‌گیری بازاویه بین دو قطر حدود ۶۰ درجه و با دقت ۱+ میلیمتر باشد رواداری ۶ قطر اندازه‌گیری شده از آن مقادیر عددی که از فرمول فوق محاسبه می‌شود نباید کمتر باشد.

ج: ضخامت اسمی دیواره لوله

حد پایین رواداری ضخامت در دو سر تراش شده لوله که اتصال انجام می‌گیرد به صورت زیر است.

حد پایین رواداری	ضخامت
۱/۵- میلیمتر	تا ۱۰ میلیمتر
۲- میلیمتر	از ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر
۲/۵- میلیمتر	از ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر
۳- میلیمتر	از ۳۰ تا ۶۰ میلیمتر
۳/۵- میلیمتر	از ۶۰ تا ۹۰ میلیمتر
۴- میلیمتر	از ۹۰ به بالا

بادآوری ۱- حد بالای رواداری بلامانع است.

بادآوری ۲- ضخامت در هیچ نقطه‌ای از طول لوله باید کمتر از مقادیری باشد که در اثر کاربرد رواداری برای تعیین ضخامت اسمی مندرج در بند ۴-۱-۴-۳ تعیین گردیده باشد.

د: طول لوله

برای تمام افکلار ۴۵ و ۲۰- میلیمتر.

ه: انحنای

رواداری انحنای لوله‌ها به یکی از دو روش زیر تعیین می‌شود.

الف: با غلتاندن لوله روی دو ریل موازی بگونه‌ای که فاصله دو ریل دو سوم طول لوله را برگیرد مطابق شکل (۱) اندازه وسط لوله از روی سطح خارجی اندازه گیری شود و ماکزیمم انحراف نشان داده می‌شود.

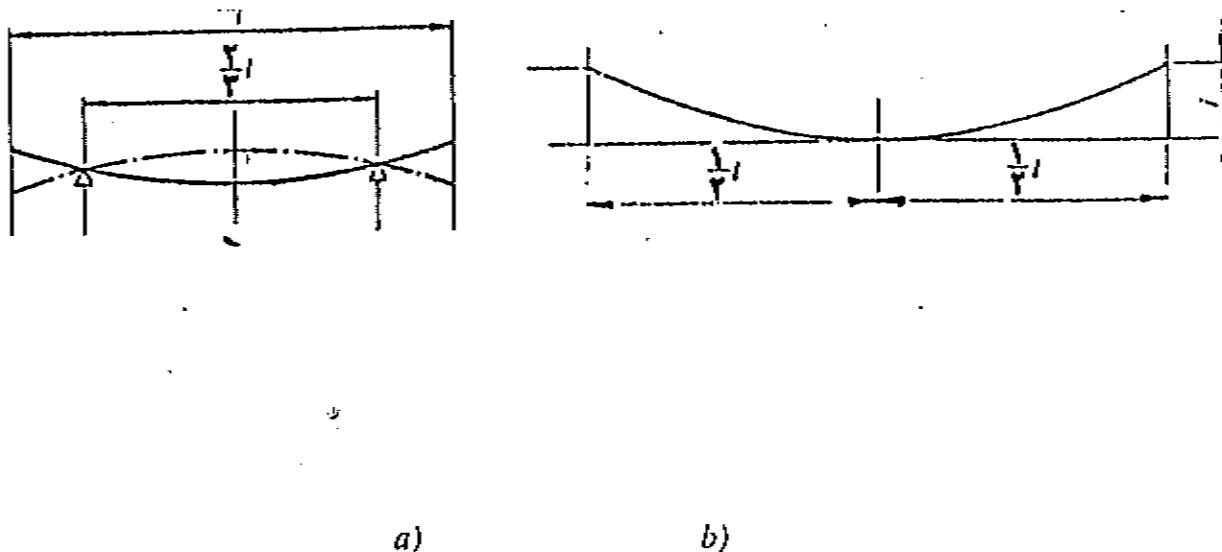
ب: با قرار دادن لوله در یک سطح صاف و اندازه گیری فاصله از کف تا سطح خارجی انتهای لوله مطابق تصویر ۲ حداقل انحراف بیرون چرخ آمده را تعیین می‌نماید این مقادیر باید با جدول

شماره ۴ مطابقت داشته باشد.

جدول ۴- حداقل انحنای لوله

قطر اسمی	6 mm	$J\text{ mm}$
از ۱۵۰ تا ۱۵۰	۰/۰ L	۶/۰ L
از ۱۷۵ تا ۲۰۰	۴/۰ L	۰/۰ L
از ۲۰۰ تا ۲۵۰	۳/-L	۴/-L

L طول لوله بر حسب متر است.



شکل ۱- اندازه‌گیری انحنای

۵-۲ مشخصه‌های فیزیکی

لوله‌های بایستی کاملاً آب بندی بوده و عاری از هرگونه ترک و بانشت رطوبت باشد.

۱-۵-۳ آزمون ترکیدن

آن آزمون در بند ۱-۶-۳ شرح داده می‌شود. حداقل مقاومت لوله در برابر آزمون ترکیدن $(1) 22 N/mm^2$ معادل $(225 Kg/cm^2)$ می‌باشد که این مقدار برای قطرهای بالاتر از ۱۲۰۰ میلیمتر می‌تواند نا٪ ۲۰ بزر حسب توافق تولید کننده و مصرف کننده کاهش می‌پابد.

۲-۵-۳ آزمون خرد شدن

این آزمون در بند ۲-۶-۳ توضیح داده شده است. حداقل مقاومت خرد شدن برابر $44 N/mm^2$ معادل $(45, Kg/cm^2)$ می‌باشد که این مقدار برای لوله‌های با قطر بالاتر از ۱۲۰۰ میلیمتر می‌تواند نا٪ ۲۰ بزر حسب توافق تولید کننده و مصرف کننده کاهش پابد.

۳-۵-۳ آزمون خمش

این آزمون در بند ۳-۶-۳ توضیح داده شده است. این آزمون فقط برای لوله‌های تا قطر ۱۵۰ میلیمتر انجام می‌گیرد. حداقل مقاومت خمشی برابر $24/5 N/mm^2$ معادل $(25, Kg/cm^2)$ می‌باشد.

پادآوری - چنانچه آزمونها بر روی نمونه‌هایی که قبلاً در آب غوطه ورنبوده‌اند انجام گیرد حداقل مقاومت لازم به شرح زیر می‌باشد.

- حداقل مقاومت داخلی (ترکیدن) $22 N/mm^2$

- حداقل مقاومت خرد شدن $48/5 N/mm^2$

- حداقل مقاومت خمشی $27 N/mm^2$

۴-۳ آزمونها

آزمونهای قبرلی برای لوله‌ها باید توسط کارخانه سازنده انجام شود و از کلیه جهات جوابگوی تباوهای مورد

نیاز باشد.

۱-۶-۳ آزمون فشار هیدرولیکی برای ترکیدن لوله

قطعه مورد آزمون را به مدت ۴۸ ساعت در آب قرار داده و سپس تحت فشار آزمون قرار می‌دهند آب بندی قطعه می‌تواند به روش آب بندی داخلی یا خارجی انجام گیرد طول قطعه مورد آزمون به روش آب بندی بستگی دارد.

الف: در صورتی که آزمون به طریق آب بندی خارجی انجام می‌شود حداقل طول از فرمول زیر یا جدول ۵ تعیین می‌گردد.

$$L = 500 + 2a + 6 / 0d \sqrt{\frac{e}{d}}$$

L = طول قطعه مورد آزمون بر حسب میلیمتر

a = فاصله بین انتهای مورد آزمون و حلقه لاستیکی بر حسب میلیمتر

d = قطر اسمی دیوار لوله بر حسب میلیمتر

e = ضخامت لوله بر حسب میلیمتر

ب: در صورتی که آزمون به طریق آب بندی داخلی انجام می‌شود طول آن نباید کمتر از ۵۰۰ و بیشتر از ۱۰۰۰ میلیمتر باشد.

جدول ۵

حداقل طول نمونه آزمایشی جهت ترکیدن	قطر اسمی
قطر اسمی از ۸۰ تا ۱۰۰ میلیمتر ۷۵۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۸۰ تا ۱۰۰ میلیمتر
۱۰۰۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر
۱۰۰۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر
۲۰۰۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر
۲۵۰۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلیمتر
۳۰۰۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر
۳۵۰۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر

قطعه مورد آزمون بوسیله دستگاه مناسب تحت فشار قرار میگیرد به نحوی که در طول آزمون از اعمال هرگونه فشار محوری و جانبی چلوگیری شود. در این آزمون فشار هیدروليکی باید با سرعت ثابت افزایش یابد تا گونه‌ای که اثر گسیختگی در نمونه مورد آزمون زودتر از ۱۵ ثانیه و دیرتر از ۳۰ ثانیه مشاهده نشود مقاومت برای ترکاندن لوله Rt از رابطه زیر بدست می‌آید و واحد آن بر حسب نیوتون بر میلیمتر مربع است.

$$Rt = \frac{P(d+e)}{2e}$$

P = فشار داخلی آزمون در لحظه گسیختگی بر حسب مگاپاسکال

d = قطر داخلی لوله مورد آزمون بر حسب میلیمتر است که از متوسط اندازه گیری دو قطر عمود بر هم را ز دو سمت قطعه مورد آزمون بدست می‌آید.

e = ضخامت واقعی دیوار قطعه آزمون در قسمت شکسته شده بر حسب میلیمتر که از متوسط سه اندازه گیری هم فاصله در طول کل مسیر شکست بدست می‌آید.

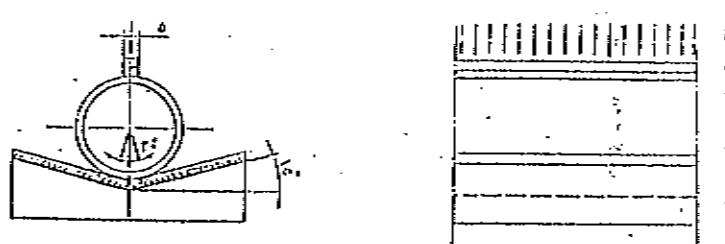
۴-۶-۳ آزمون خرد شدن بر اثر نیروهای جانبی

آزمون روی قطعه‌ای از لوله که به اندازه‌های زیر برش داده شده است انجام می‌گیرد.

۲۰۰ میلیمتر برای لوله‌های با قطر اسمی ۸۰ تا ۲۰۰ میلیمتر

۳۰۰ میلیمتر برای لوله‌های با قطر اسمی ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر

بعد از این که قطعه مورد آزمون به مدت ۲۸ ساعت در آب فرار گرفت به صورت شکل ۲ بار خردکننده باید در سراسر قطعات با یک سرعت ثابت رتیلیم شده به قطعه اعمال گردد به طوری که بعد از حداقل ۱۵ ثانیه و حداقل



شکل ۲ - اعمال بار برای اجرای آزمون خرد شوندگی بر اثر فشارهای جانبی

تکیه گاه ۷ شکل زیرین با زاویه ۱۵۰ درجه باید از جنس فلز و یا چوب سخت و محکم باشد تکیه گاه بالائی نیز از همان جنس است (پهنهای که متناسب با قطر لوله تغییر می‌کند) که مقادیر آن در جدول ۶ آمده است.

جدول ۶- پهنهای قطعه فشرده فوقانی

قطر اسمی پهنهای بر حسب میلیمتر ترکیدن	
۲۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۸۰ تا ۲۵۰ میلیمتر
۳۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۲۰۰ تا ۳۵۰ میلیمتر
۵۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۴۰۰ تا ۴۵۰ میلیمتر
۶۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلیمتر
۸۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۷۰۰ تا ۸۰۰ میلیمتر
۱۰۵ میلیمتر	قطر اسمی از ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیمتر
۱۱۵ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ میلیمتر
۱۳۰ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ میلیمتر
۱۷۵ میلیمتر	قطر اسمی از ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ میلیمتر

لایه‌های لاستیکی مناسب بین قطعه مورد آزمون و قطعات بالائی و پائینی این لایه‌ها دارای ضخامت ۱۵ میلیمتر و سختی ۵۰ + ۶۰ شود می‌باشد بار وارد به تکیه گاه می‌تواند افقی یا عمودی باشد.

میزان مقاومت جانبی در برابر خرد شوندگی Re از رابطه زیر بدست می‌آید و بر حسب نیوتون بر میلیمتر مربع بیان می‌گردد.

$$Re = K \frac{Mc}{We}$$

که در آن:

K ضریب مقطع لوله

$$K = \frac{3d+5e}{3d+3e}$$
 ر برابر است با

d = قطر واقعی داخلی قطعه مورد آزمون بر حسب میلیمتر که از متوسط در اندازه گیری عمود بر هم بدست می‌آید.

e = ضخامت واقعی دیواره قطعه مورد آزمون بر حسب میلیمتر که از متوسط سه اندازه گیری در محل شکست بدست می‌آید.

حداکثر گشتاور همان خمشی از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$Me = np e \frac{(d+e)}{2}$$

مقدار ۱۱ مساوی ۲۶٪ برای قطرهای حدود ۱۰۰ میلیمتر

مقدار ۱۱ مساوی ۳۰٪ برای قطرهای بیشتر از ۱۰۰ میلیمتر

P_e = مقدار بار شکستن برای لوله بر حسب نیوتون

We = مدول مقطع جدار لوله

$$We = \frac{I}{6} Le^2$$

در نتیجه: L طول واقعی قطعه مورد آزمون بر حسب میلیمتر

$$R_e = n \frac{P_e}{L} \left(\frac{2d+5e}{e} \right)$$

واحدهای همان است که در بالا بیان شده است.

۴-۶-۳ آزمون مقاومت خمشی در طول لوله

نظر به احتمالات عملی آزمون برای ماهیت نشایی متناومت این آزمون فقط برای لوله‌های تا قطر ۱۵۰ میلیمتر انجام می‌گیرد و این آزمون روی تمام و یا بخشی از یک لوله با حداقل ۲/۲ متر انجام می‌شود. نمونه‌های مورد آزمون بایستی بمدت ۴۸ ساعت در آب غرطه ور باشد. حداقل مقاومت خمشی ۲۴/۵ نیوتون بر میلیمتر مربع خواهد بود که برابر ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می‌باشد.

برای اجرای آزمون لوله مورد آزمایش را روی تکیه گاههای فلزی ۷ شکل با زاویه ۱۲۰ درجه که دارای سطحی به عرض ۵۰ میلیمتر میباشد قرار میگیرد فاصله دو تکیه گاه از یکدیگر ۲ متر میباشد این تکیه گاهها نباید ثابت بوده تا از لغزش قطعه مورد آزمون در روی تکیه گاهها در اثر اعمال بار خمشی جلوگیری گردد.

در مرکز فاصله بین تکیه گاهها یک بالشتک فلزی به همان شکل و به پهنای ۱۰۰ میلیمتری مورد استفاده قرار میگیرد بر روی تکیه گاهها و بالشتک باید صفحه نرمی از جنس نمد یا تخته به ضخامت ۱۰ میلیمتر قرار گیرد بار واردہ باید درست در مرکز لوله و با یک سرعت ثابت و تنظیم شده اعمال شود بطوری که بعد از حداقل ۲۵ ثانیه شکستگی در لوله صورت پذیرد مقاومت خمشی در طول لوله $R6$ بر حسب نیوتون برابر میلیمتر مربع بیان می شود و از طریق فرمول زیر بدست می آید.

$$R6 = \frac{M6}{W6}$$

$$M6 = \frac{P6 \cdot L2}{4}$$

$L2$ = فاصله بین مرکز لوله از پایه ها بر حسب میلیمتر

$P6$ = بار شکستن بر حسب نیوتون

$$W6 = \frac{\pi}{32} \times \frac{(d+2e)^4 - d^4}{d+2e}$$

d = قطر داخلی لوله بر حسب میلیمتر که از متوسط دو اندازه گیری عمود بر هم در مقطع شکسته شده بدست می آید.

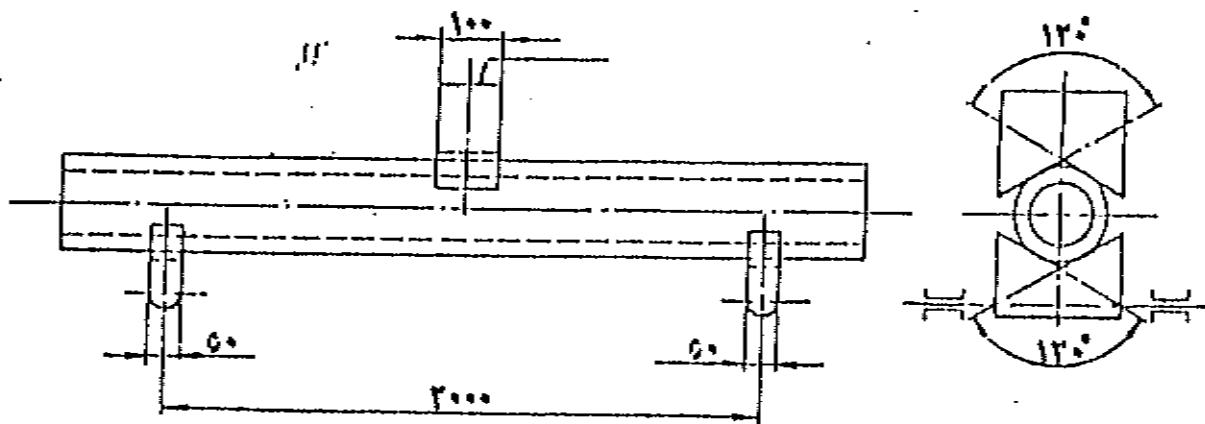
e = ضخامت جدار لوله در مقطع شکسته شده بر حسب میلیمتر است که از متوسط سه اندازه گیری در طول شکست حاصل می شود.

که در نتیجه:

$R6$ مستقیماً از رابطه زیر حاصل می شود.

$$R6 = 2.547 \frac{P6 L2(d+2e)}{(d+2e)^4 \cdot d^4}$$

واحدها همان است که در بالا بیان شده است.



شکل ۳- آزمون اعمال بار برای تعیین مقدار خمش در طول لوله

۳-۷ علامت گذاری

لوله‌ها باستی بطور خوانا و پاک نشدنی به صورت زیر علامت گذاری شوند.

- علامت تجاری کارخانه تولید کننده با نام اختصاری آن.

- تاریخ تولید.

- قطر اسمی.

- کلاس و یا ضخامت جدار لوله.

۴ اتصالات

۱-۴ مواد متشکله اتصالات

مواد متشکله اتصالات از جنس آزیست سیمان می باشد که برای اتصال لوله ها و متعلقات پکاربرده می شود و چنانچه اتصالات از جنس دیگر ساخته شود بایستی با ویژگیهای استانداردهای مربوط به آن سازه مطابقت داشته باشد.

در غیر اینصورت ترافق بین خریدار و کارخانه سازنده باید ملاک عمل باشد.

۱-۱-۴ حلقه های آب بندی در اتصال لوله ها و قطعات اتصالی از نوع لاستیکی بوده که باید مطابق استاندارد مربوطه با توجه به اثرات موادی که با آن در تماس می باشد ساخته شوند. در غیر این صورت ترافق بین خریدار و کارخانه ملاک عمل خواهد بود. در هر صورت حلقه های آب بندی باید مناسب نوع اتصال باشد.

۲-۴ مشخصات

۱-۲-۴ مشخصات هندسی

۱-۱-۲-۴ ابعاد

ابعاد و شکل ظاهری اتصالات و حلقه های لاستیکی توسط کارخانه سازنده تعیین می گردد. این اتصالات باید به طریقی باشند که پس از نصب و اعمال فشار آب بندی کامل و دائمی در مقابل نفوذ آب از داخل لوله به خارج و یا بالعکس را داشته باشند.

۲-۱-۲-۴ رواداری ها

رواداری های مربوط به ابعاد اتصالات با رعایت رواداری تعیین شده در رابطه با دو سر تراش خورده لوله و حلقه های لاستیکی آب بندی توسط کارخانه سازنده تعیین می شود.

۲-۲-۴ مشخصات حلقه های آب بندی

اتصالات کامل (با حلقه های لاستیکی) در کارخانه سازنده تحت آزمون قرار می گیرند همواره آب بندی محل اتصال را تحت فشار مناسب با کلاس مورد نظر را حفظ کند حتی در زمانی که لوله ها با اتصالات به

حداکثر انحراف زاویه‌ای مجاز که توسط کارخانه سازنده تعیین می‌کند رسیده باشد.

۳-۴ علامت گذاری

اتصالات بایستی به طور خوانا و پاک نشدنی زیر علامت گذاری شوند.

- علامت تجاری کارخانه تولید کننده یا نام اختصاری آن .

- تاریخ ساخت .

- قطر اسمی .

سری و به دنبال آن علامت و یا حرفی که مشخص کننده استفاده این اتصالات برای فاضلاب باشد.

۵ بازرسی و پذیرش

هنگام سفارش خرید لوله‌ها و اتصالات باید لزوم حضور یا نظارت نماینده خریدار بر اجرای آزمونهای اجباری و مشخص شده تعیین گردد. در غیر این صورت موضوع منتفی می‌گردد.

۱-۵ بازرسی هر یک از اقلام محموله

۱-۱-۵ هر یک از اقلام محموله می‌باید از نظر مشخصات فیزیکی مورد نظر استاندارد توسط کارخانه سازنده تائید شده باشد. آزمون آب بندی در مقابل فشار هیدرولیکی توسط کارخانه سازنده انجام شود و خریدار در صورت تباہ می‌تواند در زمان انجام آزمون در محل حضور یابد.

۲-۱-۵ هر یک از اقلام محموله می‌تواند از نظر شکل ظاهری، مشخصات هندسی و علامت گذاری مورد کنترل و تائید قرار گیرد.

۳-۱-۵ لوله‌ها و اتصالات که در بازرسی (۲-۱-۵) منطبق با شرایط لازم نباشد را می‌توان مردود نمود.

۲-۵ بازرسی به طریق نمونه بردازی

۱-۲-۵ مشخصات آب بندی اتصالات و مشخصات مکانیکی لوله‌ها در صورت درخواست به طریق نمونه بردازی کنترل و تائید می‌گردد.

۲-۲-۵ در صورتی که خریدار هنگام اجرای آزمون فشار هیدرولیکی حضور نداشته باشد می‌تواند

تفاضای انجمام آزمون اضافی را فقط برای تعدادی از لوله‌ها بینماید.

در چنین شرایطی فشار معرف هر کلاس برای مدت ۵ دقیقه اعمال می‌گردد.

۳-۲-۵ نمونه برداری و بازرسی لوله‌های آبست سبمان در هر گروه مورد بازرسی تنها شامل اقلامی

خواهد بود که دارای قطر ورد پکسان باشند. حداقل و حداکثر تعداد لوله‌ها در هر دسته با توافق قبلی مابین

سازنده و خریدار تعیین می‌گردد. در غیر این صورت به شرح زیر عمل خواهد شد.

- برای لوله‌ها ناقطر ۱۰۰ میلیمتر مینیمم ۲۰۰ شاخه و ماکزیمم ۸۰۰ شاخه می‌باشد.

- برای لوله‌ها از قطر ۱۵۰ تا ۲۵۰ میلیمتر مینیمم ۱۰۰ شاخه و ماکزیمم تعداد ۴۰۰ شاخه می‌باشد.

- برای لوله‌ها از قطر ۳۰۰ میلیمتر تا ۱۰۰۰ میلیمتر تعداد ۱۰۰ شاخه و ماکزیمم تعداد ۲۰۰ شاخه

- برای لوله‌ها با قطر بیش از ۱۰۰۰ میلیمتر باید توافق لازم بین خریدار و سازنده به عمل آید.

۴-۲-۵ طول

حداقل ۹۰٪ لوله‌های تحویلی به خریدار باید با طول مندرج در این استاندارد مطابقت داشته باشد.

لوله‌های باقیمانده می‌توانند حداکثر تا ۱ متر کوتاه‌تر باشد مشروط بر اینکه ۱٪ طول لوله‌های تحویلی برابر

طول لوله‌های خریداری شده باشد.

۶ کاربردهای ویژه

اگر لوله‌ها در خاک خورنده و یا برای انتقال آبیای خورنده بکار گرفته شود باید قبل از شخصات خاک و یا آب

خورنده به کارخانه سازنده اعلام گردد در این صورت ممکن است سازنده انواع مواد و یا زاه حل مناسبی

پیشنهاد نماید.

پیوست آزمایشگاهی قبولی

۱ انجام آزمونها

خریدار باید هنگام سفارش در مورد زمان اجرای آزمونهای مورد نظر با کارخانه سازنده توافق نماید.
در رابطه با آزمون آب بندي لوله‌های در مقابل فشار هیدرولیکی خریدار موظف به رعایت برنامه تولید
کارخانه سازنده خواهد بود.

۲ دسترسی

به منظور انجام آزمونها و بازرسی کالای مورد سفارش، کارخانه سازنده باید تسهیلات لازم را در زمانهای توافق شده برای حضور خریدار در محل انجام آزمون و بازدید از انبارهای مربوطه فراهم آورد.

۳ هزینه انجام آزمونها

هزینه آزمونهای زیر بعده کارخانه سازنده میباشد.
- آزمون اجباری

- آزمون اختیاری به درخواست خریدار به هنگام سفارش
- آزمون اختیاری که بعد از سفارش و بعلت مردود شدن، واردی از آزمونها مجدداً درخواست میگردد.
در صورت توافق در هنگام سفارش، هر آزمون دیگر میتواند به هزینه خریدار در محل کارخانه یا هر آزمایشگاه دیگری که مورد قبول طرفین باشد به شرط حضور نماینده کارخانه سازنده به اجرا در آید.

۴ بازرسی اقلام یک محموله

بمنظور کاهش هزینه و زمان مراحل بازرسی بجای استناده، از روش بازرسی کلیه اجراء معموله مورد سفارش، در رابطه با مشخصات هندسی، شکل ظاهری و علامت گذاری، میتوان از روش بازرسی به طریق نمونه پردازی استناده نمود. در این حالت، اگر نتایج بدست آمده منجر به مردود شدن یک گروه مورد

بازرسی شود، کارخانه تولید کننده میتواند به شرط قبول هزینه‌ها، تقاضای تکرار آزمونهای مردود شده بصورت بازرسی روش تک به تک اقلام موجود در کل محموله را بنماید.

۵ مدت زمان لازم برای انجام آزمون

کلیه آزمونها باید قبل از حمل کالا انجام گیرد و حداقل چهار هفته بعد از نمونه برداری تکمیل گردد.

۶ گواهی کارخانه سازنده

۱-۶ سفارشات همراه با درخواست انجام آزمونهای قبولی

در صورت عدم حضور خریدار یا نماینده آن در کلیه یا فسمنی از جلسات آزمون کارخانه سازنده موظف است گواهنامه‌ای به خریدار نحویل نماید که متضمن تحقق انجام آزمونهای مورد نظر باشد.

۲-۶ سفارشات فاقد درخواست انجام آزمون

در مورد سفارشاتی که فاقد درخواست انجام آزمون میباشد، کارخانه سازنده در هر حال موظف به انجام تعهدات خود در رابطه با تحويل کالای آزمون شده با نتایج قابل قبول میباشد.

۷ روش تهیه و تنظیم متن سفارش

حق اظهارنظر در مورد کارگذاری و استفاده از لوله‌ها در صلاحیت مسئول فنی طرح میباشد. مطالبی که در اینجا ارائه میگردد صرفاً بعنوان راهنمایی جهت تنظیم متن سفارش خواهد بود.

۱-۷ نوع سیال مورد انتقال

به دلیل ریزگبهای خاصی (مخصوصاً در مورد استیکهای اتصالی) که ممکن است بر اثر عبور برخی از سیالات مطرح گردد. لازم است مشخصات سیال مورد نظر به کارخانه سازنده داده شود و اگر لازم باشد شرایط آزمون مقاومت در مقابل محلولهای شیمیایی نیز تعیین گردد.

۲-۷ توصیه برای تاریبد لوله‌ها

- توصیه می‌گردد که کلاس لوله‌ها طوری انتخاب شود که فشار کار از مقادیر زیر تجاوز ننماید.
- ۵۰ درصد فشار آزمون تعیین شده برای لوله‌های تا قطر ۶۰۰ میلیمتر
 - ۶۰ درصد فشار آزمون تعیین شده برای لوله‌های از قطر ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیمتر
- علاوه بر این، بارهای خارجی و آرده نیز طبق استاندارد ملی ایران شماره باید مورد توجه قرار گیرد. خریدار باید فشار کار، بارهای خارجی و شرایط کارگزاری را قبل از کارخانه اعلام نماید.

۳-۷ طول

توصیه می‌گردد به هنگام انتخاب لوله‌ها شرایط کارگذاری و نیز وضعیت زمین مورد توجه قرار گیرد.