

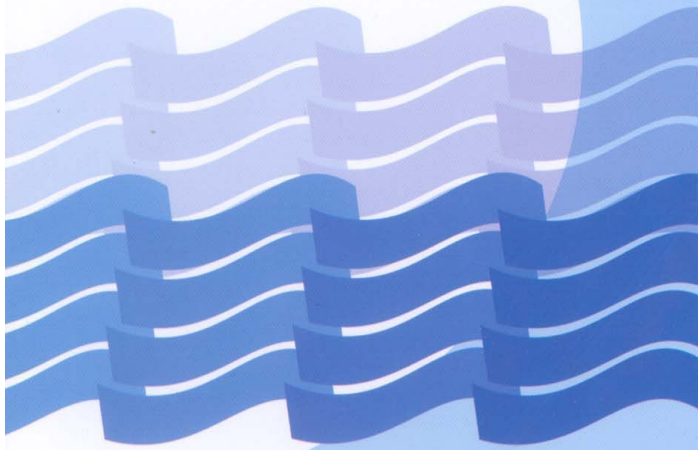
وزارت نیرو



شرکت سیمانس مهندسی منابع آب ایران



# لوله های آزیست سیمان فاضلابی



تیر ماه ۱۳۷۲

نشریه شماره ۴۳ - الف

استاندارد

# لوله‌های آزیست سیمان فاضلابی

UDC:697.328.5-A27-6A3

شماره استاندارد مهندسی آب کشور ۱۳۷۲-۴۳-الف

تیر ماه ۱۳۷۲

## بنام خدا

### پیشگفتار

استانداردها از پایه‌های صنعت هستند، برای خودکفایی در هر صنعت باید به تهیه استانداردهای لازم در آن صنعت توجه ویژه‌ای مبذول گردد. صنعت آب در اقتصاد کشور ما نقش کلیدی دارد و خودکفایی در این صنعت حیاتی است. از این رو استانداردهای مربوطه نه در روند کارهای جاری بلکه به صورت طرح تهیه می‌شوند و امور آب وزارت نیرو با توجه به مسئولیت خود در زمینه صنعت آب، انجام این مهم را به عهده گرفته است.

نظر به لزوم توافق کلیه بخشهای سهام در صنعت، استانداردها در طی بحث و بررسی با شرکت کارشناسان بخشهای مربوطه تدوین می‌گردند. از این رو مبانی تشکیلاتی «طرح تهیه استانداردهای صنعت آب کشور» کمیته‌های فنی است که با شرکت فعال کلیه بخشهای سهام در این صنعت تشکیل می‌گردد. در طرح تاکنون بیست و دو کمیته فنی پیش‌بینی شده است که چهار کمیته فنی مسئول تهیه و هماهنگی استانداردهای مربوط به صنعت آب و ۱۸ کمیته فنی دیگر در رشته‌های تخصصی صنعت آب به تدوین استاندارد مشغولند.

برای جامعیت و مقبولیت بیشتر استانداردها و توجه به همه تجربه‌ها نظرات فنی و علمی، پیش‌نویس استانداردها برای نظرخواهی منتشرشده و نظرات واصله پس از بررسی در کمیته فنی مربوطه در نسخه نهایی اعمال خواهد گردید.

پیش‌نویس حاضر توسط کمیته شماره نه (لوازم\*) طرح مذکور تهیه شده است و شامل شش قسمت و یک ضمیمه می‌باشد که در برگرفته استاندارد شرایط ساخت، طبقه‌بندی، مشخصات و آزمایشهای پذیرش لوله‌های جمع‌آوری و انتقال فاضلاب و زهکش به طریق ثقلی (جریان آزاد) و قطعات اتصالی از جنس سیمان و پنبه نسوز می‌باشد.

امید است که کارشناسان و صاحب‌نظرانی که فعالیت آنها با این رشته از صنعت آب مرتبط می‌باشد و تجارب ذی‌قیمتی اندوخته‌اند، با توجهی که مبذول می‌فرمایند مفاد این پیش‌نویس را مورد بررسی دقیق قرار داده و با ارائه نظرات و راهنمایی‌های ارزنده خود کمیته فنی شماره ۹ را در تنظیم و تدوین بهتر متن نهایی یاری و راهنمایی فرمایند.

ضمناً این پیش‌نویس را قبل از طی مراحل قانونی و تصویب نهایی نمی‌توان به عنوان سندی در انجام مبادلات بازرگانی مورد استفاده قرار گیرد.

مجری طرح

سید علی محمودیان

ترکیب کمیته فنی شماره ۹ به ترتیب حروف الفبا به شرح زیر می باشد.

آقای مهندس همایون فرزانه	از شرکت سماکوگاز	فوق لیسانس مکانیک
آقای مهندس بیژن قمصریان	کارشناس آزاد	فوق لیسانس مکانیک
آقای مهندس محمد معین پور	از طرح تهیه استانداردهای صنعت آب کشور	فوق لیسانس سیویل
آقای مهندس حسن میرزایی	از شرکت مهندسین مشاور آبسو	فوق لیسانس مکانیک
آقای مهندس محمد ناظم زاده	از شرکت مهندسین مشاور پارس کنسولت	فوق لیسانس راه و ساختمان

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- دامنه کاربرد
۱	۲- مراجع
۱	۳- لوله‌ها
۱	۳-۱ مواد مشکله
۱	۳-۲ طبقه‌بندی لوله‌ها
۲	۳-۳ انواع لوله‌ها
۲	۳-۴ نمای ظاهری
۲	۳-۵ مشخصات
۴	۳- ضخامت جداره
۷	۳-۶ آزمایشها
۱۴	۳-۷ علامت‌گذاری
۱۴	۴- اتصالات
۱۴	۴-۱ مصالح
۱۵	۴-۲ ویژگیها
۱۵	۴-۳ علامت‌گذاری
۱۵	۵- قطعات اتصالی
۱۵	۵-۱ مواد مشکله
۱۶	۵-۲ نوع و طبقه‌بندی
۱۶	۵-۳ ویژگیها
۱۷	۵-۴ آزمایشات اختیاری در صورت درخواست خریدار
۱۸	۵-۵ علامت‌گذاری
۱۸	۶- بازرسی و پذیرش
۱۸	۶-۱ بازرسی هر یک از اقلام محموله
۱۹	۶-۲ بازرسی به طریق نمونه‌برداری
۱۹	۶-۳ طول
۲۰	۶-۴ کاربردهای ویژه
۲۱	ضمیمه
۲۱	آزمایشهای قبولی
۲۱	۱- انجام آزمایشها

۲۱	۲- دسترسی
۲۱	۳- هزینه انجام آزمایشها
۲۱	۴- بازرسی اقلام یک محموله
۲۲	۵- مدت زمان لازم برای انجام آزمایش
۲۲	۶- گواهی کارخانه سازنده
۲۲	۶-۱ سفارشات همراه با درخواست انجام آزمایشات قبولی
۲۲	۶-۲ سفارشات فاقد درخواست انجام آزمایش قبولی
۲۲	۷- روش تهیه و تنظیم متن سفارش
۲۲	۷-۱ نوع سیال مورد انتقال
۲۳	۷-۲ انتخاب لوله‌ها
۲۳	۷-۳ طول

## ۱- دامنه کاربرد

این استاندارد مشخصات مربوط به لوله‌ها و اتصال آنها به یکدیگر را که از جنس سیمان و پنبه نسوز ساخته می‌شوند برای استفاده در خطوط جمع‌آوری و انتقال فاضلاب و زهکشی به طریق ثقلی (جریان ثقلی) بیان می‌کند. این استاندارد شرایط ساخت، طبقه‌بندی، مشخصات و آزمایشات پذیرش این نوع محصولات را در بر می‌گیرد.

## ۲- مراجع

- International Standard ISO ۸۸۱-۱۹۸۰ (E)
- International Standard ISO ۳۹۰-۱۹۷۷ (E)

## ۳- لوله‌ها

### ۱-۳ مواد متشکله

برای ساخت لوله‌های مورد استفاده در خطوط ثقلی باید از یک مخلوط کاملاً همگن سیمان (برابر با استاندارد سیمان کشور ایران) و الیاف پنبه نسوز و آب استفاده شود. در این مخلوط نبایستی موادی وجود داشته باشد که موجبات فساد لوله‌ها را فراهم آورد.

### ۲-۳ طبقه‌بندی لوله‌ها

لوله‌ها بر اساس میزان مقاومت آنها در مقابل نیروی خردکنندگی برحسب نیروی وارده بر واحد سطح که ارقام آن در جدول شماره ۵ مشخص شده است در چهار سری به شرح زیر طبقه‌بندی می‌شود.

- سری اول با مقاومت ۴۰ کیلونیوتن بر مترمربع
- سری دوم با مقاومت ۶۰ کیلونیوتن بر مترمربع
- سری سوم با مقاومت ۹۰ کیلونیوتن بر مترمربع
- سری چهارم با مقاومت ۱۲۰ کیلونیوتن بر مترمربع

طبقه‌بندی فوق در شرایطی قابل قبول است که نیروی خردکننده به هنگام گسیختگی هیچ‌گاه از ۱۵ کیلونیوتن بر متر طول لوله کمتر نباشد (به قسمت ۳-۱-۶ مراجعه شود).

یاد آوری - انتخاب قدرت تحمل لوله‌ها که با توجه به مقدار نیروی خردکننده وارد بر واحد سطح تعیین می‌گردد بستگی به نظر مهندس مشاور خریدار داشته که صلاحیت تشخیص نوع کار و محل نصب آنها را دارد. در هر صورت توصیه می‌گردد که سری که انتخاب می‌شود برای لوله‌های تا قطر اسمی ۱۰۰۰ با ضریب اطمینان ۱/۳ و برای لوله‌های با قطر اسمی بیشتر از ۱۰۰۰ با ضریب اطمینان ۱/۵ باشند.

### ۳-۳ انواع لوله‌ها

لوله‌ها ممکن است از دو نوع ساخته شوند یکی از نوع سرکاسه‌ای و دیگری از نوع دو سر صاف.

### ۳-۴ نمای ظاهری

سطح داخلی لوله‌ها بایستی صاف و یکنواخت بوده و در صورتی که خریدار ضروری تشخیص دهد می‌توان سطح داخلی و یا خارجی آنها را با مواد مناسب اندود نمود، مشروط بر اینکه سطح داخلی صاف و یکنواخت باقی بماند(به ۳-۴-۴ مراجعه شود).

### ۳-۵ مشخصات

#### ۳-۵-۱ مشخصات هندسی

۳-۵-۱-۱ قطر اسمی اقطار اسمی لوله‌هایی که از ماده اولیه سیمان و پنبه نسوز ساخته می‌شود همان اقطار داخلی (برحسب میلیمتر) لوله‌ها بدون توجه به رواداری مجاز آنها می‌باشد. اقطار اسمی لوله‌ها در جدول ۱ بیان گردیده است. قطرهای اسمی که داخل پرانتز قرار ندارند ترجیح داده می‌شوند.



جدول ۱- اقطار اسمی لوله‌ها

ردیف	سیستم متریک	سیستم انگلیسی
۱۶	(۱۱۰۰)	۴۴
۱۷	۱۲۰۰	۴۸
۱۸	(۱۳۰۰)	(۵۲)
۱۹	۱۴۰۰	۵۶
۲۰	۱۵۰۰	۶۰
۲۱	۱۶۰۰	۶۴
۲۲	(۱۷۰۰)	(۶۸)
۲۳	۱۸۰۰	۷۲
۲۴	(۱۹۰۰)	(۷۶)
۲۵	۲۰۰۰	۸۰
۲۶	(۲۱۰۰)	(۸۴)
۲۷	۲۲۰۰	۸۸
۲۸	(۲۳۰۰)	(۹۲)
۲۹	۲۴۰۰	۹۶
۳۰	۲۵۰۰	۱۰۰

ردیف	سیستم متریک	سیستم انگلیسی
۱	۱۰۰	۴
۲	۱۲۵	۵
۳	۱۵۰	۶
۴	۲۰۰	۸
۵	۲۵۰	۱۰
۶	۳۰۰	۱۲
۷	۳۵۰	۱۴
۸	۴۰۰	۱۶
۹	۴۵۰	۱۸
۱۰	۵۰۰	۲۰
۱۱	۶۰۰	۲۴
۱۲	۷۰۰	۲۸
۱۳	۸۰۰	۳۲
۱۴	۹۰۰	۳۶
۱۵	۱۰۰۰	۴۰

۳-۱-۵-۲ ضخامت جداره ضخامت اسمی جداره، روش و محل اندازه‌گیری آن توسط کارخانه سازنده مشخص می‌گردد، به طوری که تمام خواسته‌های این استاندارد برآورده شود. ضخامت اسمی لوله، ضخامت بدنه می‌باشد بدون در نظر گرفتن ضخامت دو سر آن که تراش داده می‌شوند.

۳-۱-۵-۳ طول لوله‌ها طول اسمی لوله‌ها عبارت است از طول اندازه‌گیری شده بین دو انتهای لوله (برای لوله‌های دو سر صاف) و طول مفید لوله (برای لوله‌های سرکاسه‌ای) می‌باشد. طول اسمی لوله‌ها ترجیحاً نایستی از اندازه‌هایی که ذیلاً بیان گردیده است کمتر باشد.

۳ متر برای لوله‌های با قطر اسمی ۲۰۰ و کمتر.

۴ متر برای لوله‌های با قطر اسمی بیش از ۲۰۰.

یادآوری: در موارد خاص، اگر طول اسمی لوله‌ها کمتر از مقادیر فوق در نظر گرفته شود اندازه آن بایستی ترجیحاً مضربی از ۰/۵ متر باشد.

۱- قطر خارجی: رواداری قطر خارجی در انتهای صاف لوله‌ها مشخص می‌شود که محل نصب حلقه‌های لاستیکی آب‌بند می‌باشند. روش اندازه‌گیری بستگی به نوع اتصال لوله‌ها داشته و با در نظر گرفتن رواداریهای قابل قبول نسبت به حلقه‌های لاستیکی به کار گرفته شده توسط کارخانجات سازنده مشخص می‌گردند.

یادآوری: رواداری کمتر از مقادیر مشخص شده توسط سازندگان و رواداریهای لوله‌ها با اقطار اسمی بیش از ۱۰۰۰ بایستی با توافق خریدار و سازنده تعیین گردد.

۲- یکنواختی قطر داخلی (آزمون اختیاری مدور بودن لوله‌ها).

لوله‌ها به قطر اسمی کمتر از ۵۰۰ را می‌توان به وسیله جسم کروی و یا صفحه‌ای مدور که آب در آن اثر فیزیکی نداشته باشد آزمایش نمود.

جسم کروی و یا صفحه بایستی به آسانی و راحتی از داخل لوله عبور نماید، صفحه مزبور باید همواره به‌طور عمود بر محور طولی لوله قرار گرفته و قطر جسم کروی و یا صفحه باید کمتر از قطر داخلی باشد و تفاوت آن به شرح ذیل به میلی‌متر محاسبه می‌گردد:

$$e = 2.5 + 0.01d$$

که در آن  $d$  قطر اسمی لوله و  $e$  تفاوت قطر داخلی لوله با صفحه و یا کره برحسب میلی‌متر می‌باشند.

- لوله‌ها با قطر اسمی بیش از ۵۰۰ :
- در صورت لزوم کنترل یکنواختی اقطار داخلی لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ میلی‌متر بایستی سه اندازه‌گیری داخلی تحت زاویه ۶۰ درجه در هریک از دو انتهای لوله با دقت  $\pm 1$  میلی‌متر انجام گیرد. هیچ‌یک از ۶ رقم به دست آمده بایستی از  $d-e$  کوچکتر باشد.

۳- ضخامت جداره

- تغییرات مجاز ضخامت

رواداری کاهشی مجاز ضخامت در دو انتهای لوله‌ها، با اتصال دو سر صاف به شرح جدول شماره ۲ خواهد بود.

یادآوری: به کارگیری رواداری افزایشی آزاد می‌باشد.

جدول ۲- رواداری ضخامت لوله‌ها

رواداری مجاز به میلیمتر	ضخامت به میلیمتر
-۱/۵	کمتر یا مساوی ۱۰
-۲	بیش از ۱۰ الی ۲۰
-۲/۵	بیش از ۲۰ الی ۳۰
-۳	بیش از ۳۰ الی ۶۰
-۳/۵	بیش از ۶۰ الی ۹۰
-۴	از ۹۰ به بالا

۴- رواداری طول

- رواداری مجاز طول برای کلیه اقطار اسمی لوله‌ها به قرار زیر است:
- بیشینه رواداری +۵ میلیمتر
- کمینه رواداری -۲۰ میلیمتر

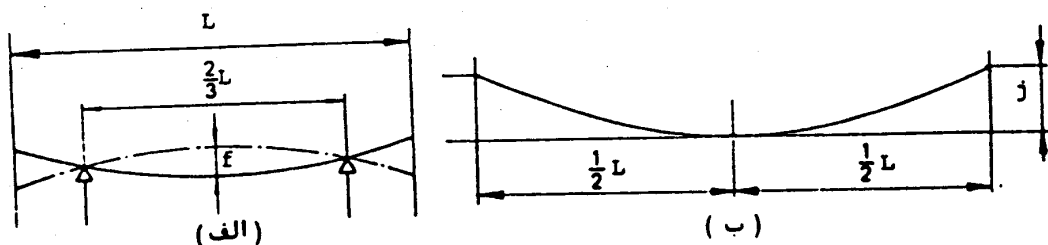
۵- راستی لوله‌ها (آزمون اختیاری)

راستی لوله‌ها را با یکی از دو روش زیر می‌توان کنترل نمود.

- غلطاندن لوله روی دو ریل موازی که به فاصله  $\frac{2}{3}L$  طول اسمی (L) قرار گرفته باشند.

(شکل ۱- الف).

- غلطاندن لوله روی صفحه‌ای افقی و مسطح (شکل ۱- ب) تا آنجایی که فاصله یک یا هر دو انتهای لوله با سطح مزبور به بیشینه خود برسد.



شکل ۱- اندازه‌گیری راستایی

بیشینه انحراف از راستی  $f$  مطابق روش (۱) که در سطح خارجی در وسط لوله (که منطبق بر وسط دهانه بین دو تکیه‌گاه است) اندازه‌گیری می‌گردد و یا  $J$  مطابق روش (۲) که فاصله از سطح خارجی در دو انتهای لوله اندازه‌گیری می‌شود، نبایستی از مقادیر مشخص شده در جدول (۳) تجاوز نماید.

۲-۵-۳ ویژگیهای فیزیکی با انجام آزمایشهایی که در بند ۲-۶-۳ (آزمایشهای اختیاری) شرح داده شد لوله‌ها نبایستی ترک، نشست آب و یا مرطوب شدن سطح خارجی را نشان دهند.

جدول ۳- بیشینه رواداری انحراف مجاز از راستی

قطر اسمی لوله‌ها	F میلی‌متر	J میلی‌متر
۱۰۰-۱۵۰	۵/۵ L	۶/۵ L
۲۰۰-۴۰۰	۴/۵ L	۵/۵ L
۴۵۰-۲۵۰۰	۳/۰ L	۴/۰ L

۳-۵-۳ ویژگیهای مکانیکی

۱-۳-۵-۳ مقاومت در مقابل خرد شدن مقاومت لوله‌ها در مقابل خرد شدن می‌باید برآوردکننده شرایط زیر باشد.

- کمیته بار کلی خردکننده به هنگام گسیختگی مطابق جدول شماره ۵ می‌باشد.
  - کمیته مقاومت لوله در مقابل خرد شدن باید معادل ۳۳ نیوتن بر میلی‌متر مربع به دست آید.
- آزمایش مربوطه به مقاومت در مقابل خرد شدن (که اجباری می‌باشد) باید طبق شرح بند ۱-۶-۳ انجام گیرد. توجه: در صورتی که از لوله‌های مستغرق نشده جهت آزمایش استفاده گردد، کمیته مقاومت باید به ۳۶ نیوتن بر میلی‌متر مربع افزایش یابد.

۲-۳-۵-۳ مقاومت خمشی مقاومت خمشی لوله‌ها طبق آزمایش مندرج در بند ۲-۶-۳ (که اختیاری می‌باشد) تعیین می‌گردد.

میزان کمیته بار وارده به هنگام گسیختگی در این آزمایش مستقل از سری ساخت لوله‌ها بوده و برای قطرهای اسمی ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ باید به ترتیب معادل ۲/۸، ۴/۲ و ۶ کیلونیوتن باشند.

۴-۵-۳ ویژگیهای شیمیایی ویژگی شیمیایی لوله‌ها طبق آزمایش مندرج در بند ۶-۳ (که اختیاری می‌باشد) بررسی می‌گردد. در این آزمایش باید لوله‌ها در مقابل اثر شیمیایی جوهر سرکه (اسید استیک) به میزان بیش از ۱/۰ گرم بر سانتی متر مربع سطح لوله حالت خنثی شدن اسید را نشان ندهد.

### ۶-۳ آزمایشها

آزمایشهای قبولی برای لوله‌ها باید در کارخانه سازنده انجام شده و از جمیع جهات جوابگوی نیازها و یا حداقل کافی برای اخذ نتایج مورد نظر باشد.

- تعداد این آزمایشها به شرح زیر می‌باشد:

#### ۱- آزمایشهای اجباری

- آزمایش مقاومت در مقابل خرد شدن طبق روش تعیین شده در بند ۱-۶-۳ و با در نظر گرفتن بند ۱-۳-۵-۳

۲- آزمایشات اختیاری بر طبق تقاضای خریدار

- آزمایش فشار هیدرولیکی طبق روش تعیین شده در بند ۲-۶-۳ و با در نظر گرفتن بند ۲-۵-۳.

- آزمایش خمشی طبق روش تعیین شده در بند ۳-۶-۳ و با در نظر گرفتن بند ۳-۳-۵-۳.

- آزمایش مقاومت شیمیایی طبق روش تعیین شده در بند ۴-۶-۳ و با در نظر گرفتن بند ۴-۵-۳.

۱-۶-۳ آزمایش خرد شدن برای این آزمون طول قطعه لوله مورد آزمایش برحسب قطرهای مختلف به شرح زیر می‌باشد:

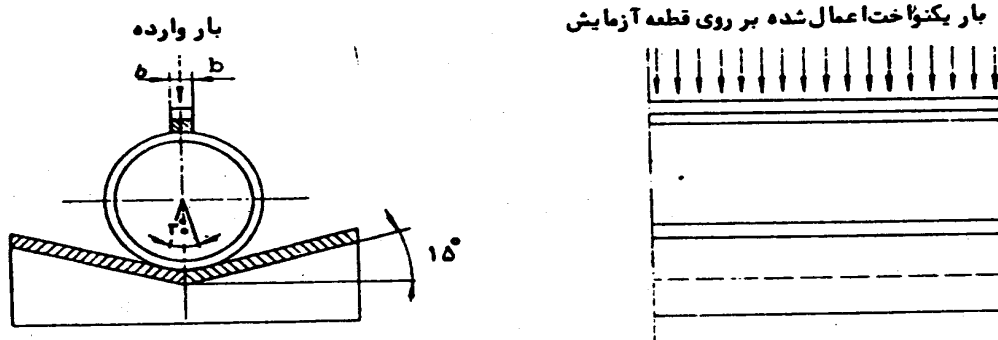
۱- ۲۰۰ میلی‌متر برای لوله‌های به قطر اسمی ۱۰۰ الی ۳۰۰.

۲- ۳۰۰ میلی‌متر برای لوله‌های به قطر اسمی ۳۵۰ الی ۲۵۰۰.

قطعه مورد نظر قبل از شروع آزمایش به مدت ۴۸ ساعت در آب مستغرق شده و سپس مانند شکل ۲ از طریق قطعات انتقال فشار تحت بارگذاری قرار می‌گیرد.

میزان افزایش بار باید به نحوی ثابت تنظیم گردد که گسیختگی لوله با توجه به قطر آن در کمتر از ۱۵ ثانیه و بیشتر از ۳۰ ثانیه اتفاق نیفتد.

آزمایش:



شکل ۲- بارگذاری در آزمایش خرد شدن

بستر دستگاه آزمایش تحت زاویه ۱۵۰ درجه بوده و از جنس فلز و یا چوب سخت می‌باشد. عرض قطعات فوقانی انتقال فشار که از همان جنس می‌باشند با توجه به قطر لوله‌ها طبق جدول ۴ مشخص می‌گردد.

ضمناً مابین قطعه مورد آزمایش و قطعات انتقال فشار و بستر دستگاه باید از نوارهای لاستیکی به ابعاد مناسب که دارای سختی  $60 \pm 5$  (shore a degree) و ضخامت ۱۵ میلی‌متر می‌باشند استفاده نمود.

۱-۱-۶-۳ کل بار وارده بر روی قطعه لوله تحت آزمایش: جمع بارهای خردکننده به هنگام گسیختگی که برحسب کیلونیوتن بیان شده ناپستی از مقادیر داده شده در جدول ۵ کمتر باشد.

۲-۱-۶-۳ مقاومت در مقابل خردشدن میزان مقاومت لوله در مقابل نیروی خردکننده ( $R_e$ ) برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$R_e = \frac{K.M_e}{W_e}$$

$$K = \frac{3d + 5e}{3d + 3e}$$

که در آن:

$K$  = عبارت است از ضریب انحناء لوله.

$d$  = قطر داخلی لوله به میلی‌متر که از میانگین دو قطر متعامد در مقاطع انتهایی لوله به دست می‌آید (این

مقاطع باید عمود بر محور لوله باشند).

$e$  = ضخامت جدار لوله برحسب میلی‌متر در مقطع شکسته‌شده که از میانگین ضخامتهای مختلف در سه

نقطه از خط شکستگی و به فواصل مساوی از یکدیگر به دست می‌آید.

جدول ۴- عرض قطعات فوقانی انتقال فشار

عرض b به میلی‌متر	قطر اسمی
۲۵	۱۰۰ الی ۲۵۰
۳۵	۳۰۰ الی ۳۵۰
۵۰	۴۰۰ الی ۴۵۰
۶۰	۵۰۰ الی ۶۰۰
۸۵	۷۰۰ الی ۸۰۰
۱۰۵	۹۰۰ الی ۱۰۰۰
۱۳۰	۱۱۰۰ الی ۱۲۰۰
۱۵۰	۱۳۰۰ الی ۱۴۰۰
۱۷۵	۱۵۰۰ الی ۱۶۰۰
۱۹۵	۱۷۰۰ الی ۱۸۰۰
۲۲۰	۱۹۰۰ الی ۲۰۰۰
۲۴۰	۲۱۰۰ الی ۲۲۰۰
۲۶۵	۲۳۰۰ الی ۲۴۰۰
۲۹۰	۲۵۰۰

عبارت  $M_e = np_e \frac{(d+e)}{2}$  است از بیشینه ممان خمشی حلقه‌ای<sup>۱</sup>.

$n=۰/۲۶$  برای لوله‌ها به قطر ۱۰۰ میلی‌متر.

$n=۰/۳۰$  برای لوله‌های به قطر بزرگتر از ۱۰۰ میلی‌متر.

$P_e$  عبارت است از بار خردکننده به نیوتن (N).

عبارتست از مدول مقطع جدار لوله.  $W_e = \frac{1}{6} L e^2$

$L$  = طول قطعه مورد آزمایش به میلی‌متر.

توجه: مقدار  $R_e$  را می‌توان مستقیماً از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$R_e = ۰.۳ \frac{p_e (rd + ۵e)}{L.e^2}$$

جدول ۵- بارهای خردکننده (کیلو نیوتن)

				طول قطعه تحت آزمایش به میلی‌متر	قطر اسمی
سری ۴	سری ۳	سری ۲	سری ۱		
۳	-	-	-	۲۰۰	۱۰۰
۳	-	-	-	۲۰۰	۱۲۵
۳/۵	۳	-	-	۲۰۰	۱۵۰
۵	۳/۵	۳	-	۲۰۰	۲۰۰
۶	۴/۵	۳	-	۲۰۰	۲۵۰
۷	۵/۵	۳/۵	۳	۲۰۰	۳۰۰
۱۲/۵	۹/۵	۶/۵	۴/۵	۳۰۰	۳۵۰
۱۴/۵	۱۱	۷	۵	۳۰۰	۴۰۰
۱۶	۱۲	۸	۵/۵	۳۰۰	۴۵۰
۱۸	۱۳/۵	۹	۶	۳۰۰	۵۰۰
۲۱/۵	۱۶	۱۱	۷	۳۰۰	۶۰۰
۲۵	۱۹	۱۲/۵	۸/۵	۳۰۰	۷۰۰
۲۹	۲۱/۵	۱۴/۵	۹/۵	۳۰۰	۸۰۰
۳۲/۵	۲۴/۵	۱۶	۱۱	۳۰۰	۹۰۰
۳۶	۲۷	۱۸	۱۲	۳۰۰	۱۰۰۰
۳۹/۵	۲۹/۵	۲۰	۱۳/۵	۳۰۰	۱۱۰۰
۴۳	۳۲/۵	۲۱/۵	۱۴/۵	۳۰۰	۱۲۰۰
۴۷	۳۵	۲۳/۵	۱۵/۵	۳۰۰	۱۳۰۰
۵۰/۵	۳۸	۲۵	۱۷	۳۰۰	۱۴۰۰
۵۴	۴۰/۵	۲۷	۱۸	۳۰۰	۱۵۰۰
۵۷/۵	۴۳	۲۹	۱۹	۳۰۰	۱۶۰۰
۶۱	۴۶	۳۰/۵	۲۰/۵	۳۰۰	۱۷۰۰
۶۵	۴۸/۵	۳۲/۵	۲۱/۵	۳۰۰	۱۸۰۰
۶۸/۵	۵۱/۵	۳۴	۲۳	۳۰۰	۱۹۰۰
۷۲	۵۴	۳۶	۲۴	۳۰۰	۲۰۰۰
۷۵/۵	۵۶/۵	۳۸	۲۵	۳۰۰	۲۱۰۰
۷۹	۵۹/۵	۳۹/۵	۲۶/۵	۳۰۰	۲۲۰۰
۸۳	۶۲	۴۱/۵	۲۷/۵	۳۰۰	۲۳۰۰
۸۶/۵	۶۵	۴۳	۲۹	۳۰۰	۲۴۰۰
۹۰	۶۷/۵	۴۵	۳۰	۳۰۰	۲۵۰۰

توجه: برای اقطاری که در بند ۳-۵-۱-۱ نشان داده شده، عرض قطعه تحت فشار بالایی و مجموع بار خردکننده در هنگام ترک باید مطابق با بند ۳-۲ و جدول ۴ باشد.



۳-۲ آزمایش فشار هیدرولیکی این آزمایش بر روی یک لوله کامل انجام می‌پذیرد و چنانچه لوله از نوع سرکاسه‌ای باشد سرکاسه نیز توأم با بدنه لوله تحت آزمایش قرار می‌گیرد.

لوله‌ها در دستگاه آزمایش قرار گرفته و دهانه دو طرف آن کاملاً مسدود شده و فشار هیدرولیکی با فشارسنج مناسبی که به‌طور دقیق مدرج شده باشد، اندازه‌گیری می‌گردد. توصیه می‌شود برای اندازه‌گیری فشار از فشارسنجی استفاده گردد که حداقل به ۰/۰۵ مگاپاسکال (۰/۵ بار) مدرج شده باشد.

فشار هیدرولیکی بدون توجه به سری لوله‌ها به تدریج تا ۰/۲۵ مگاپاسکال (۲/۵ بار) افزایش یافته و برای مدت ۶۰ ثانیه در این فشار باقی می‌ماند. در این مدت نبایستی ترک، نشت و یا خیسی در سطح خارجی لوله مشاهده گردد.

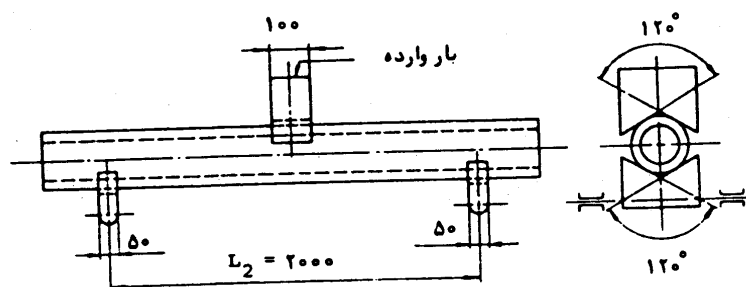
زمان آزمایش را می‌توان به ۲۰ ثانیه کاهش داد مشروط بر اینکه فشار به ۰/۳ مگاپاسکال (۳بار) افزایش داده شود.

برای قطرهای اسمی بزرگتر از ۱۰۰۰ به جای آزمایش فشار هیدرولیکی می‌توان از یک روش بازرسی استفاده نمود که مورد توافق خریدار و سازنده باشد.

۳-۳ آزمایش خمش طولی لوله‌ها این آزمایش با توجه به امکانات عملی برای انجام آن و اثرات تنشهای خمشی فقط برای لوله‌ها به قطر ۱۵۰ میلی‌متر و کمتر از آن توصیه می‌شود.

آزمایش خمشی بر روی یک شاخه لوله و یا قسمتی از آن به طول حداقل ۲/۲ متر انجام می‌گیرد که قبلاً قطعاتی از آن برای آزمایش خردشدن استفاده گردیده.

قطعه مورد آزمایش بر روی دو تکیه‌گاه به شکل (V) با زاویه  $120^\circ$  که دارای سطحی به عرض ۵۰ میلی‌متر می‌باشد، قرار می‌گیرد. فاصله دو تکیه‌گاه ۲۰۰۰ میلی‌متر از یکدیگر می‌باشد و باید قابل حرکت بوده تا در اثر اعمال بار خمشی از لغزش قطعه مورد آزمایش در روی تکیه‌گاه جلوگیری شود (به شکل ۳ رجوع گردد).



شکل ۳- بارگذاری در آزمایش خمشی طولی

بارگذاری روی لوله مورد آزمایش باید در وسط آن و در سطحی به عرض ۱۰۰ میلی‌متر مطابق شکل ۳ انجام شود.

در سطح تماس لوله با بالشتک اعمال فشار و تکیه‌گاهها باید قشری از نمد و یا فیبر نرم به ضخامت حداکثر ۱۰ میلی‌متر وجود داشته باشد.

بار وارده تا نقطه شکستگی به تدریج و با سرعت ۴۰۰ تا ۶۰۰ نیوتن در ثانیه افزایش می‌یابد.

۳-۶-۴ مقاومت در مقابل اثرات شیمیایی آزمایش باید روی قطعاتی بدون پوشش که از قسمت میانی لوله (مغز لوله) بریده شده است انجام گیرد. ابعاد این قطعه با رعایت انحناء سطح برابر ۶۵×۶۵ میلی‌متر خواهد بود به طوری که سطح کل آن با احتساب ضخامت حدود ۱۰۰ سانتی‌متر مربع گردد.

۳-۶-۴-۱ محلولهای مورد نیاز برای آزمایش (واکنش‌گرها)

۳-۶-۴-۱-۱ محلول ۰.۵٪ جوهر سرکه (محلول شاخص)

محلول شاخص به شرح زیر استاندارد می‌گردد.

مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محلول فوق را برداشته و سپس ۱۰ قطره محلول **Thymol** آبی به آن اضافه کرده و حجم حاصله را با آب مقطر در حین هم‌زدن به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید. سپس به وسیله قطره‌چکان حساس محلول سود (بند ۳-۶-۴-۱-۲) به تدریج به آن<sup>۲</sup> اضافه کرده تا رنگ محلول از زرد به آبی تغییر یافته و **PH** محلول بین ۸ الی ۹/۵ قرار گیرد.

1 - Reagents

2 - Titration

حجم محلول سود (محلول هیدروکسید سدیم) مصرف شده در این مرحله برای تیتراژ کردن (Titration) بر حسب لیتر  $V_1$  می‌باشد.

۲-۱-۴-۶۳ محلول نرمال هیدروکسید سدیم یک میلی‌لیتر از این محلول برای ۰/۰۳۰ گرم اسید استیک لازم می‌باشد.

۳-۱-۴-۶۳ محلول **Thymol** آبی این محلول از حل کردن ۰/۰۴ گرم **Thymol** آبی در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۵٪ به دست می‌آید.

۲-۴-۶۳ روش آزمایش قطعه مورد آزمایش را در داخل ۲۷۰ میلی‌لیتر محلول شاخص اسیداستیک (بند ۱-۱-۴-۶۳) در درجه حرارت حدود ۱۴-۱۰ سانتی‌گراد قرار داده به طوری که قطعه مورد آزمایش در حالت عمودی به طور کامل در درون محلول مستغرق شود برای آزمایش هر قطعه ظرف جداگانه‌ای مورد نیاز است.

پس از ۲۴ ساعت قطعه مورد آزمایش را از محلول بیرون آورده و محلول را کاملاً به هم زده و از آن ۱۰ میلی‌لیتر برداشت می‌نماییم. سپس ۱۰ قطره محلول **Thymol** آبی (بند ۳-۱-۴-۶۳) به آن اضافه کرده و حجم حاصله را با آب مقطر در حین هم‌زدن تا ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و عمل تیتراژ را مطابق بند ۱-۱-۴-۶۳ تکرار می‌نماییم.

حجم محلول سود مصرفی در این مرحله حجم  $V_2$  می‌باشد. در این آزمایش می‌توان از مقدار رسوب ناشی از انعقاد آن قسمت از موادی که در فعل و انفعال شیمیایی وارد نگردیده‌اند صرف‌نظر نمود.

۳-۴-۶۳ تحلیل نتایج آزمایش تفاوت میزان سود مصرفی در این آزمایش و میزان مقرر در محلول شاخص مبین شدت تأثیرپذیری مواد اسیدی بر روی نمونه مورد آزمایش می‌باشد. به طوری که میزان خستگی شدن جوهر سرکه را بر واحد قطعه مورد آزمایش از فرمول زیر به دست آورد. به بند ۴-۵-۳ مراجعه شود.

$$= 0.03 \frac{27 - (V_1 - V_2)}{10A}$$
$$= 0.81 \frac{V_1 - V_2}{A}$$

که در آن :

$V_1$  = حجم سود (محلول هیدروکسید سدیم) مصرفی به میلی‌لیتر برای تهیه کردن (Standardization) محلول شاخص می‌باشد (بند ۱-۱-۴-۶۳).

$V_2$  = حجم سود مصرفی به میلی لیتر برای تیتراسیون (Titration) محلول جوهر سرکه بعد از مستغرق کردن قطعه مورد آزمایش می باشد.  
 $A$  = سطح کل قطعه مورد آزمایش به سانتی متر مربع.

### ۷-۳ علامت گذاری

- لوله ها به طور خوانا و پاک نشدنی به صورت زیر علامت گذاری خواهند شد.
- علامت تجارتي کارخانه سازنده یا نام اختصاری آن .
- تاریخ ساخت.
- قطر اسمی.
- سری و به دنبال آن علامت و یا حرفی که مشخص کننده استفاده این لوله ها برای فاضلاب باشد.
- شماره استاندارد.

### ۴- اتصالات

#### ۱-۴ مصالح

۱-۱-۴ غلافهای از نوع آزبست و سیمان که برای اتصال لوله ها و قطعات اتصالی دو سر صاف به کار می رود باید طبق ویژگیهای مندرج در بند ۱-۳ این استاندارد باشد. چنانچه غلافها از مصالح دیگر ساخته شوند باید با ویژگیهای استانداردهای مربوط به آن مصالح مطابقت داشته باشد در غیر این صورت توافق بین خریدار و کارخانه سازنده باید ملاک عمل قرار گیرد.

۲-۱-۴ حلقه های آب بند در اتصال لوله ها و قطعات اتصالی از نوع لاستیکی بوده که باید مطابق با استاندارد مربوطه با توجه به اثرات مایعی که با آن در تماس می باشد ساخته شوند در غیر این صورت توافق بین خریدار و کارخانه سازنده ملاک عمل خواهد بود. در هر صورت حلقه های آب بند بایستی مناسب نوع اتصال باشد.

## ۲-۴ ویژگیها

### ۱-۲-۴ ویژگیهای هندسی

۱-۱-۲-۴ ابعاد و شکل ظاهری اتصالات اعم از نوع غلافی و یا سرکاسه‌ای همچنین حلقه‌های لاستیکی توسط کارخانه سازنده تعیین می‌گردد. این اتصالات باید به طریقی باشند که پس از نصب عمل آب‌بندی کامل و دائمی در مقابل نفوذ آب از داخل لوله به خارج و یا بالعکس را فراهم آورند.

۲-۱-۲-۴ رواداریها رواداریهای مربوط به ابعاد اتصالات اعم از غلافی و یا سرکاسه‌ای با رعایت رواداریهای تعیین شده در رابطه با قطر خارجی دو انتهای لوله و حلقه‌های آب‌بند توسط کارخانه سازنده مشخص می‌شوند.

۲-۲-۴ ویژگیهای آب‌بند حلقه‌های آب‌بند پس از نصب در لوله‌ها و قطعات اتصالی باید همواره آب‌بندی محل اتصال را تحت فشار داخلی ۰/۱ مگاپاسکال (۱ بار) حفظ کند حتی در شرایطی که لوله‌ها و یا قطعات اتصالی در محل اتصال به حداکثر انحراف زاویه‌ای مجاز که به وسیله کارخانه سازنده تعیین می‌شوند رسیده باشند.

## ۳-۴ علامت‌گذاری

- غلافها به‌طور خوانا و پاک‌نشدنی به صورت زیر علامت‌گذاری خواهند شد.
- علامت تجارتي کارخانه سازنده یا نام اختصاري آن.
- قطر اسمی.
- سری و به دنبال آن علامت و یا حرفی که مشخص‌کننده استفاده این غلافها برای فاضلاب باشد.

## ۵- قطعات اتصالی

### ۱-۵ مواد متشکله

مصالحی که در ساخت قطعات اتصالی آزیست سیمان به کار می‌روند مطابق مفاد بند ۳-۱ می‌باشد. برای ساخت قطعات اتصالی حداکثر تا قطر ۴۰۰ می‌توان از اتصال قطعه لوله‌های همسری (از نظر مقاومت مکانیکی) پیش‌ساخته آزیست سیمان به کمک رزین اپوکسی و یا چسبهای مناسب دیگر استفاده نمود.

با توجه به شرایط جاری و تولیدات کارخانجات استفاده از قطعات اتصالی چدنی نیز قابل قبول می‌باشند مشروط بر آنکه قطعات مزبور بر اساس استانداردهای مربوطه تهیه و تولید شوند.

## ۲-۵ نوع و طبقه‌بندی

انواع قطعات اتصالی عبارت‌اند از: زانوپیها، سه‌راهیهای مختلف، غلافها، قطعات دوسرکاسه و قطعات اتصالی زینی. این قطعات باید از نظر مقاومت مشابه لوله‌های مجاور خود باشند، حتی اگر از بتن برای محافظت آنها استفاده گردد.

## ۳-۵ ویژگیها

۱-۳-۵ شکل ظاهری شکل ظاهری قطعات اتصالی باید مطابق با مندرجات بند ۳-۴ این استاندارد باشد.

۲-۳-۵ ویژگیهای هندسی ابعاد اصلی قطعات اتصالی باید مطابق با مندرجات استانداردهای مربوطه باشد و ابعاد مشخصه آنها باید در کاتالوگهای فنی کارخانه سازنده درج گردد.

۱-۲-۳-۵ قطر اسمی قطر اسمی قطعات اتصالی مطابق با قطر اسمی لوله‌هایی است که به آنها متصل می‌شوند. این اندازه‌ها در بند ۳-۵-۱-۱ منعکس شده است.

۲-۲-۳-۵ ضخامت ضخامت بدنه قطعات اتصالی باید حداقل مساوی ضخامت لوله‌های متناظر باشد که توسط کارخانه سازنده مشخص می‌شود.

## ۳-۲-۳-۵ رواداریها

۱-رواداری قطر داخلی قطعات اتصالی (رواداری دوپهن شدن)<sup>۱</sup> مانند رواداری قطر داخلی لوله‌های متناظر می‌باشد که در بند ۳-۵-۱-۴-۱ مشخص شده است.

۲-رواداری ضخامت بدنه قطعات اتصالی در جهت افزایشی آزاد بوده و در جهت کاهش حداکثر به ۱/۵ میلی‌متر محدود می‌شود.

---

1- Ovality

تبصره : رواداری ضخامت قطعات اتصالی که از لوله‌ها ساخته می‌شوند باید نظیر رواداری لوله‌ها با همان ضخامت باشد (به بند ۳-۵-۱-۴ مراجعه شود).

۳-۳-۵ ویژگیهای فیزیکی قطعات اتصالی چنانچه طبق بند ۴-۱-۵ تحت آزمایش قرار گیرند نباید هیچ‌گونه نشت، تعرق و یا نقصی را نشان دهند.

۴-۳-۵ ویژگیهای مکانیکی در صورتی که قطعات اتصالی (طبق آزمایش اختیاری مندرج در بند ۵-۴-۲) تحت بارگذاری کمتر از ۹۰ درصد مقدار بار مشخص شده برای لوله‌های با قطر و سری متناظر (مندرج در بند ۳-۱-۶) مورد آزمایش قرار گیرند نباید شکسته شده و یا هیچ‌گونه ترکی در آنها به وجود آید.

۵-۳-۵ ویژگیهای شیمیایی در صورتی که قطعات اتصالی طبق بند ۵-۴-۳ (آزمایش اختیاری) تحت آزمون قرار گیرند نباید خنثی شدن اسید استیک را به مقدار بیشتر از ۰/۱ گرم بر سانتیمتر مربع نشان دهند.

#### ۵-۴ آزمایشات اختیاری در صورت درخواست خریدار

این آزمایشات که به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌گردند به روی قطعات اتصالی و خشک (مستغرق نشده در آب) انجام می‌شوند.

۱- آزمایش فشار داخلی هیدرولیکی (طبق روش مشروحه در بند ۵-۴-۱).

۲- آزمایش خردشدن (طبق روش مشروحه در بند ۵-۴-۲).

۳- آزمایش مقاومت شیمیایی (طبق روش مشروحه در بند ۵-۴-۳).

۵-۴-۱ آزمایش فشار داخلی هیدرولیکی<sup>۱</sup> قطعه اتصالی مورد آزمایش را به صورت افقی قرار داده و انتهای آن را مسدود می‌نماییم و سپس قطعه مورد نظر را به منبع اعمال فشار متصل نموده و تحت فشار مورد نظر قرار می‌دهیم.

به منظور جلوگیری از اثرات عوامل ثانویه حاصله از بالا رفتن فشار و همچنین جابه‌جایی محورها که در قطعات اتصالی مختلف متفاوت می‌باشد، قطعه اتصالی مورد آزمایش را در درون جعبه‌ای محتوی ماسه خشک و عاری از مواد رسی که به همین منظور طراحی و ساخته می‌شوند قرار می‌دهیم به طوری که ضخامت لایه ماسه در اطراف و زیر قطعه حداقل ۱۰۰ میلی‌متر و در لایه فوقانی حداکثر ۱۵۰ میلی‌متر باشد. محتویات جعبه را از

۱- روش فوق‌الذکر پیشنهادی بوده و برای انجام این آزمایش سایر روشهای معتبر قابل اجرا خواهد بود.

قسمت فوقانی و از طریق صفحه‌ای افقی تحت فشار معادل ۰/۱ مگاپاسکال قرار می‌دهیم. سپس فشار هیدرولیکی را در داخل قطعه اتصالی به تدریج تا ۰/۲۵ مگاپاسکال بالا بردن و پس از ثابت نگاه داشتن این فشار به مدت ۶۰ ثانیه قطعه را از داخل جعبه و از درون ماسه بیرون می‌آوریم. بر روی بدنه خارجی قطعه مذکور نباید هیچ‌گونه نشن، خیسی و یا تعریق مشاهده گردد.

۲-۴-۵ آزمایش خردشدن قطعه اتصالی مورد آزمایش را بین دو صفحه پرس قرار می‌دهیم و بار وارده از طریق دو قطعه چوب سخت که روی آنان با نوارهای لاستیکی به ابعاد مناسب پوشانیده شده به قطعه اتصالی وارد می‌شود ضخامت نوارهای لاستیکی ۱۵ میلی‌متر و سختی Shore hardness آن  $60 \pm 5$  می‌باشد. میزان افزایش مقدار بار باید به نحوی باشد که قطعه مورد آزمایش با توجه به قطر آن در کمتر از ۱۵ ثانیه و بیشتر از ۳۰ ثانیه از شروع بارگذاری شکسته نشود. باید توجه داشت که قسمت سرکاسه و یا انشعابات در مورد سهرایها در طول آزمایش آزاد بوده و فشاری به آنها وارد نمی‌شود.

۳-۴-۵ آزمایش مقاومت شیمیایی (به بند ۳-۶-۴ مراجعه شود).

## ۵-۵ علامت‌گذاری

علامت‌گذاری به استثناء تاریخ ساخت (که مورد نیاز نمی‌باشد) مطابق بند ۳-۷ خواهد بود.

## ۶- بازرسی و پذیرش

در سفارش خرید باید نیاز و عدم نیاز به آزمایشهای قبولی همراه با تعیین نوع آنان ذکر گردد. در غیر این صورت چنین تلقی می‌شود که خریدار نیاز به آزمایشهای قبولی ندارد.

## ۱-۶ بازرسی هر یک از اقلام محموله

۱-۱-۶ کنترل و تأیید ویژگیهای مورد درخواست در شکل ظاهری (بندهای ۳-۴ و ۳-۵) مشخصات هندسی<sup>۱</sup> (بندهای ۳-۵ و ۳-۲) و علامت‌گذاری (بندهای ۳-۷ و ۵-۵) لوله‌ها و اتصالات و قطعات اتصالی می‌تواند بر روی هر یک از اقلام انجام شود.

---

۱- آزمایشهای مربوط به یکنواختی قطر داخلی و یا راستی لوله‌ها تنها در صورت درخواست در موقع سفارش انجام خواهد پذیرفت.



۲-۱-۶ لوله‌ها، اتصالات و قطعات اتصالی را که در هنگام بازرسی (طبق بند ۱-۶-۱) فاقد شرایط و ویژگیهای لازم باشد می‌توان مردود تلقی نمود.

### ۲-۶ بازرسی به طریق نمونه‌برداری

۱-۲-۶ ویژگیهای مربوط به مشخصات فیزیکی (بندهای ۲-۵-۳ و ۳-۳-۵ و ۴) مشخصات مکانیکی (بندهای ۳-۵-۳ و ۴-۳-۵) و مشخصات شیمیایی (بندهای ۴-۵-۳ و ۵-۳-۵) لوله قطعات اتصالی در صورت درخواست خریدار به طریق نمونه‌برداری بررسی و کنترل می‌گردند.

۲-۲-۶ روش مندرج در استاندارد شماره ۳۷ تحت عنوان روش نمونه‌برداری و بازرسی محصولات آزیست سیمان برای نمونه‌برداری، بازرسی و پذیرش به کار می‌رود. هر گروه مورد بازرسی شامل اقلامی خواهد بود که دارای قطر و سری یکسان باشند.

تعداد بیشینه و کمینه اقلام در گروه‌های مورد بازرسی با توافق قبلی مابین خریدار و سازنده تعیین می‌گردد. در غیر این صورت به شرح ذیل عمل خواهد شد.

- برای لوله‌های از قطر ۱۰۰ میلی‌متر تا ۲۵۰ میلی‌متر، کمینه تعداد ۱۰۰ و بیشینه تعداد ۴۰۰.
- برای لوله‌های از قطر ۳۰۰ میلی‌متر تا ۱۰۰۰ میلی‌متر، کمینه تعداد ۱۰۰ و بیشینه تعداد ۲۰۰.
- برای لوله‌های به قطر بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر توافق لازم بین خریدار و سازنده ملاک عمل می‌باشد.
- برای اتصالات و یا قطعات اتصالی، کمینه تعداد ۱۰۰ و بیشینه تعداد ۲۰۰ می‌باشد.

### ۳-۶ طول

حداقل ۸۵٪ مجموع طولهای سفارش‌شده (منهای طولهایی که کوتاهتر از حد معمول برای مصارف خاص مشخص شده‌اند) باید با طولهای استاندارد مطابقت داشته باشند. به هر حال ۱۵٪ باقیمانده نباید از ۲ متر کوتاهتر باشند.

ضمناً لوله‌های کوتاهی که برای مصارف خاص مانند اتصال به دیواره آدم‌روها در نظر گرفته می‌شوند نباید از ۱ متر بیشتر باشند.

## ۴-۶ کاربردهای ویژه

اگر لوله‌ها در خاک خورنده و یا برای انتقال پسابهای بسیار خورنده به کار گرفته شوند، بایستی قبلاً مشخصات خاک و یا پساب به کارخانه سازنده اعلام گردد، که در این صورت ممکن است سازنده، نوع مواد و یا راه حل مناسبی پیشنهاد نماید.

## ضمیمه

### آزمایشهای قبولی

#### ۱- انجام آزمایشها

خریدار بایستی هنگام دادن سفارش آزمایشهای مورد نظر خود را با توجه به بندهای ۳-۶ تا ۵-۴ استاندارد اعلام و در مورد زمان اجرای آنان با کارخانه سازنده توافق نماید.

#### ۲- دسترسی

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

#### ۳- هزینه انجام آزمایشها

فقط هزینه آزمایشهای زیر به عهده کارخانه سازنده می‌باشد.

- آزمایشهای اجباری.
- آزمایشهای اختیاری به درخواست خریدار به هنگام سفارش.
- آزمایشهای اختیاری که بعد از سفارش و به علت مردود شدن گروه مورد آزمایش درخواست می‌گردد.

در صورت توافق در هنگام سفارش، هر آزمایش 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

به منظور کاهش هزینه و زمان در انجام مراحل بازرسی می‌توان به جای استفاده از روش بازرسی یک به یک اقلام هر محموله در رابطه با مشخصات هندسی، شکل ظاهری و علامت‌گذاری به بند ۶-۱-۱ رجوع شود. از روش بازرسی به طریق نمونه‌برداری استفاده نمود. در چنین حالتی اگر نتایج حاصله از بازرسی منجر به مردودیت گروه مورد بازرسی گردد، کارخانه سازنده می‌تواند به شرط تقلیل هزینه‌های مربوطه تقاضای انجام

بازرسی به روش یک به یک اقلام موجود در محموله را با توجه به مشخصاتی که منجر به ردی محموله گردیده بنماید (مطابق بند ۶-۱-۲).

## ۵- مدت زمان لازم برای انجام آزمایش

کلیه آزمایشها باید قبل از موعد حمل محموله انجام گیرد و حداکثر چهار هفته بعد از نمونه برداری تکمیل گردد.

## ۶- گواهی کارخانه سازنده

### ۶-۱ سفارشات همراه با درخواست انجام آزمایشات قبولی

در صورت عدم حضور خریدار یا نماینده وی در کلیه یا قسمتی از جلسات آزمایش، کارخانه سازنده موظف است گواهینامه‌ای به خریدار تسلیم نماید که متضمن تحقق شرایط استاندارد مورد نظر باشد.

### ۶-۲ سفارشات فاقد درخواست انجام آزمایش قبولی

در مورد سفارشات که فاقد درخواست انجام آزمایشات قبولی می‌باشند کارخانه سازنده در هر حال موظف به انجام تعهدات خود در رابطه با تحویل کالای آزمایش شده و پذیرفته شده طبق بندهای ۶-۱-۱ و ۶-۱-۲ می‌باشد.

## ۷- روش تهیه و تنظیم متن سفارش

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

### ۷-۱ نوع سیال مورد انتقال

به دلیل ویژگیهای خاصی (بخصوص در مورد حلقه‌های اتصالی) که ممکن است بر اثر عبور برخی از سیالات مطرح گردد، لازم است که ماهیت سیال مورد نظر به کارخانه سازنده اعلام شود.

و چنانچه ضروری باشد، شرایط آزمایش مقاومت در مقابل محلولهای شیمیایی نیز تعیین گردد.

## ۲-۷ انتخاب لوله‌ها

معمولاً توصیه می‌شود لوله‌ها از سری‌هایی (به بند ۲-۳ رجوع شود) انتخاب گردند که ضریب اطمینان کافی در مقابل بار خردشدن خارجی داشته باشند.

## ۳-۷ طول

توصیه می‌شود طول‌هایی که منطبق با شرایط خاک و نحوه نصب می‌باشند انتخاب گردند.