



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۳۷۳۲

تجدیدنظر اول

۱۳۹۲

INSO

3732

1st.Revision

2014

لوله‌های چدن نشکن، اتصالات، تجهیزات
جانبی و مفاصل آنها برای مصارف آبی

**Ductile iron pipes, fittings, accessories
and their joints for water applications**

ICS: 77.140.75;91.140.40;91.140.60

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمونگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« لوله‌های چدن نشکن، اتصالات، تجهیزات جانبی و مفاصل آنها برای مصارف آبی »

(تجدید نظر اول)

سمت و/یا نمایندگی

مرکز آموزشی جامع علمی کاربردی اداره استاندارد تبریز

رئیس:

کاشانی اصل، شهرام
(فوق لیسانس مکانیک)

دبیر:

الهامی، وحیده
(فوق لیسانس مکانیک)

شرکت مهندسی و بازرسی فنی آذرستاویز

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت هامون نایزه

الیاسی، سپهر
(فوق لیسانس متالوژی)

لوله و ماشین سازی ایران

خیراندیش، علیرضا
(لیسانس متالوژی)

شرکت فولاد آذربایجان

خدابنده لو، بهنام
(لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت هامون نایزه

زمان وزیری، علی
(فوق لیسانس متالوژی)

شرکت خودروسازان دیزل آذربایجان

صفدری، سمیه
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

لوله و ماشین سازی ایران

ضرغامی، مهرداد
(لیسانس متالوژی)

شرکت مهندسی و بازرسی فنی آذرستاویز

عبدی، علیرضا
(دکتری مکانیک)

شرکت مهندسی و بازرسی فنی آذرستاویز

عبدی، عطیه
(لیسانس مهندسی برق)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

مظفری، منصوره
(فوق لیسانس مهندسی مکانیزاسیون)

آب و فاضلاب استان آذربایجان شرقی

نجف زاده، حمید
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی و بازرسی فنی آذرستاویز

نبی زاده، باقر
(لیسانس شیمی)

شرکت آبوند

نوروزیان، هاشم
(لیسانس مهندسی متالوژی)

آب و فاضلاب استان تهران

یونس لو، صادق
(لیسانس مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	
ه	پیش‌گفتار	
۱	هدف و دامنه کاربرد	۱
۲	مراجع الزامی	۲
۲	اصطلاحات و تعاریف	۳
۷	الزامات فنی	۴
۷	کلیات	۱-۴
۹	طبقه‌بندی فشار و الزامات ابعادی	۲-۴
۱۶	مشخصات مواد	۳-۴
۱۸	پوشش‌ها و آسترهای لوله	۴-۴
۱۹	روکش‌ها و پوشش‌ها برای اتصالات و لوازم جانبی	۵-۴
۱۹	علامت‌گذاری	۶-۴
۲۰	الزامات نشت‌بندی	۵
۲۰	لوله‌ها و اتصالات	۱-۵
۲۰	مفاصل انعطاف پذیر	۲-۵
۲۲	مفاصل فلنجی همانند مفاصل ریخته شده، پیچ شده، جوش خورده و قابل تنظیم	۳-۵
۲۴	روش‌های آزمون	۶
۲۴	ابعاد	۱-۶
۲۴	راست بودن لوله‌ها	۲-۶
۲۵	آزمون کشش	۳-۶
۲۸	سختی برینل	۴-۶
۲۸	آزمون نشت‌بندی لوله‌ها و اتصالات	۵-۶
۲۹	آزمون‌های نوع	۷
۲۹	نشت‌بندی مفاصل تحت تاثیر فشار داخلی	۱-۷

۳۰	نشت‌بندی مفاصل تحت تاثیر فشار خارجی	۲-۷
۳۱	نشت‌بندی مفاصل تحت تاثیر فشار داخلی	۳-۷
۳۱	نشت‌بندی و مقاومت مکانیکی مفاصل فلنجی	۴-۷
۳۲	جدول ابعاد	۸
۳۲	لوله های ساکتی و لوله‌های اسپیگاتی	۱-۸
۳۵	لوله‌های فلنجی	۲-۸
۳۵	اتصالات برای مفاصل ساکت‌دار	۳-۸
۵۱	اتصالات برای مفاصل فلنجی	۴-۸
۷۰	پیوست الف (اطلاعاتی) حفاظت خارجی	
۷۱	پیوست ب (اطلاعاتی) حفاظت داخلی	
۷۲	پیوست پ (اطلاعاتی) ابعاد کلاس فشاری ارجحیت‌دار و سایر کلاس‌های فشاری لوله	
۷۴	پیوست ت (الزامی) ضخامت‌های جداره لوله، استحکام و انحراف قطری لوله	
۸۲	پیوست ث (الزامی) تضمین کیفیت	
۸۳	پیوست ج (اطلاعاتی) ضرایب اطمینان	
۸۴	پیوست چ (اطلاعاتی) کتابنامه	

پیش گفتار

استاندارد " لوله‌های چدن نشکن، اتصالات، تجهیزات جانبی و مفاصل آنها برای مصارف آبی " نخستین بار در سال ۱۳۷۱ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت مهندسی و بازرسی فنی آذرستاویز و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در نهمصد و هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۹۲/۱۲/۰۷ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه 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 تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۳۷۳۲: سال ۱۳۷۱ است.

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

ISO 2531 2009+Cor1: 2010, ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications

لوله‌های چدن نشکن، اتصالات، تجهیزات جانبی و مفاصل آنها برای مصارف آب

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و روش‌های آزمون قابل اجرا در لوله‌های چدن نشکن، اتصالات، لوازم و مفاصل آنها برای ساخت خطوط لوله:

- مفاصل انتقال آب (به عنوان مثال، برای مصرف انسانی و آب خام)،
- بهره برداری تحت فشار یا بدون فشار، و
- نصب در زیر یا روی زمین است.

یادآوری ۱- در این استاندارد، تمامی فشارها، فشارهای نسبی بر حسب بار^۱ می‌باشند.

این استاندارد، مواد، ابعاد، رواداری^۲، مشخصات مکانیکی و پوشش‌های استاندارد لوله‌ها، اتصالات و تجهیزات جانبی، همچنین الزامات عملکردی را برای تمامی اجزاء شامل مفاصل مشخص می‌کند. این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- برای لوله‌ها، اتصالات و تجهیزات ریخته شده با هرگونه فرآیند ریخته‌گری یا تولید شده بوسیله ساخت اجزای ریخته شده، هم چنین مفاصل مربوطه در بازه DN 40 تا DN 2600 کاربرد دارد.

ب- برای لوله‌ها، اتصالات و تجهیزات زیر:

- با انتهای ساکت دار^۳، فلنجی^۴ یا اسپیگات دار^۵
 - عموماً با پوشش داخلی و خارجی تحویل داده می‌شوند.
- لوله‌ها و اتصالات بر طبق فشار کاری مجاز طبقه بندی می‌شوند. این استاندارد برای طراحی مفاصل و شکل واشرها کاربرد ندارد.

1- 100 kPa = 1 bar
2- Tolerance
3- Socketed
4- flanged
5- spigot

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 می شود . در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست . در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است ، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن‌ها مورد نظر است . استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۵۶ ، پیچ‌های مهره دار سر شش گوش - محصول درجه C- ویژگیها

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۳۸ ، مهره های شش گوشه درجه محصول C

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۰۹-۱ ، سختی سنجی فلزات- سختی سنجی به روش برینل- قسمت اول- روش آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۴۴ ، واشرهای تخت سری های عادی درجه محصول C

2-5 ISO 4633, Rubber seals — Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines — Specification for materials

2-6 ISO 7005-2, Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges

2-7 ISO 10803, Design method for ductile iron pipes

2-8 ISO 10804, restrained joint systems for ductile iron pipelines — Design rules and type testing

2-9 EN 1092-2, Flanges and their joints — Circular flanges for pipes, valves, fittings and accessories, PN Designated — Part 2: Cast iron flange

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

تجهیزات جانبی

هر گونه قطعه ریخته شده غیر از لوله یا اتصالات که در خط لوله مصرف می‌شود.

مثال ۱:

گلندها^۱ (آب‌بندها) و پیچ‌ها^۲ برای مفاصل مکانیکی انعطاف‌پذیر (به بند ۳-۱۸ مراجعه شود).

1- Glands

2- Bolts

مثال ۲ :

گلندها، پیچها و حلقه‌های قفل‌کننده یا قطعاتی برای مفاصل مهار کننده (به بند ۳-۲۴ مراجعه شود).
یادآوری - واژه لوازم و متعلقات جانبی ارتباطی با شیرها یا شیرهای آتش نشانی، از هر نوع ندارد.

۲-۳

فشار کاری مجاز

PFA

بیشینه فشار داخلی بااستثنای حالت نوسان و ضربان شدید، که اجزاء می‌تواند به طور دائم در خدمات‌دهی، پایدار بماند.

۳-۳

فشار مجاز آزمون محل نصب

PEA

بیشینه فشار هیدرواستاتیک که اجزائی که به تازگی نصب شده‌اند، می‌توانند برای مدت نسبتاً کوتاهی تحمل نمایند. این درحالی است که یا بالای سطح زمین ثابت شده‌اند و یا زیرزمین مدفون شده و با خاک رویشان را پوشانده‌اند. این فشار به منظور اندازه‌گیری میزان یکپارچگی و استحکام خط لوله به کار می‌رود.
یادآوری ۱- این فشار آزمون جدا از فشار آزمون سیستم، که مربوط فشار طراحی خط لوله است، می‌باشد.

۴-۳

دسته^۱

تعداد قطعات ریخته شده که به عنوان نمونه به منظور آزمون در طول فرآیند تولید یا ساخت از آن نمونه برداری می‌شود.

۵-۳

جزء

هر محصولی که به عنوان جزئی از لوله، اتصالات یا تجهیزات جانبی مشخص می‌شود.
به بندهای ۱-۳، ۳-۹ و ۳-۲۲ مراجعه شود.

۶-۳

انحراف

مقداری که ممکن است طول لوله یا اتصال طراحی شده از طول استاندارد شده لوله یا اتصال، متفاوت باشد.
یادآوری ۲- لوله‌ها و اتصالات با طولی که در محدوده طول استاندارد باضافه یا منهای انحراف انتخاب شده طراحی می‌شوند (به جدول ۶ مراجعه شود)؛ این لوله‌ها و اتصالات با این طول باضافه یا منهای رواداری موجود در جدول ۷ تولید می‌شوند.

۷-۳

استحکام^۱ قطری لوله

ویژگی لوله را گویند که این اجازه را به آن می‌دهد تا، در مقابل انحراف قطری تحت بارگذاری مقاومت کند.

۸-۳

چدن نشکن

نوعی چدن که برای لوله‌ها، اتصالات و تجهیزات جانبی بکار می‌رود بطوری که گرافیت در آن عمدتاً به فرم کروی حضور دارد.

۹-۳

اتصالات

محصولات ریخته شده غیر از لوله، که به خط لوله اجازه انحراف، تغییر جهت داده یا تغییر در قطر داخلی لوله را فراهم می‌کند.

یادآوری - ساکت‌های فلنجی، اسپیگات‌ها و کولارها^۲ نیز به گروه اتصالات تعلق دارند.

۱۰-۳

فلنج

انتهای لوله یا اتصال، که به طور عمودی بر محور آن گسترش یافته و دارای سوراخ پیچ‌هایی می‌باشد که به فاصله مساوی در یک دایره قرار گرفته‌اند.

یادآوری - فلنج می‌تواند ثابت (به عنوان مثال بصورت یکپارچه ریخته شده، جوشکاری شده) یا قابل تنظیم باشد. فلنج قابل تنظیم، متشکل از یک حلقه، در یک یا چند بخش که به هم چفت شده و بر روی اسپیگات‌دار با انتهای مشترکی که به راحتی حول محور لوله قبل از اتصال دوران نماید، قرار گرفته است.

۱۱-۳

اتصال فلنجی

اتصال موجود میان سرهای فلنجی

۱۲-۳

اتصال قابل انعطاف

اتصال که انحراف زاویه‌ای مشخص و حرکت موازی و یا عمود بر محور لوله را فراهم می‌کند.

۱۳-۳

واشر

اجزاء آب بند اتصال

۱۴-۳

1- Stiffness

2- Collars

تنش حلقوی^۱

σ

تنش در یک لوله یا اتصال تحت فشار که در جهت مماس با محیط در مقطع عرضی وجود دارد.

۱۵-۳

مفصل

ارتباط میان انتهای دو لوله و یا اتصال که در آن برای آببندی، واشر به کار برده می‌شود.

۱۶-۳

طول کارگذاری شده^۲

L_e

طول پیشرفت خط لوله پس از نصب لوله‌های افزوده شده .

یادآوری ۱- برای لوله‌های ساکت دار و اسپیگات‌دار، این طول برابر طول کل لوله، L_{tot} ، منهای بیشینه عمق اسپیگات تعبیه شده، L_i ، مطابق آنچه توسط سازنده ارائه شده و در شکل ۴ نشان داده شده، می‌باشد. برای لوله‌های فلنجی، این طول برابر طول کل لوله می‌باشد.

یادآوری ۲- این طول بر حسب متر بیان شده است.

۱۷-۳

بیشینه فشار کاری مجاز

PMA

بیشینه فشار داخلی به همراه ضربان‌ها و نوسانات که تحت آن اجزاء می‌توانند به طور ایمن خدمات داده و مقاومت نمایند.

۱۸-۳

مفصل مکانیکی انعطاف پذیر

مفصل قابل انعطافی که آببندی در آن توسط فشار وارده بر واشرها، از طریق وسایل مکانیکی بدست می‌آید.

مثال: گلند

۱۹-۳

فشار اسمی

PN

شناسه^۳ عددی که به هدف مرجع‌دهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و جهت سهولت گرد شده است.

یادآوری ۱- تمامی اجزاء با اندازه اسمی مشابه، DN، که با فشار اسمی مشابهی طراحی شده‌اند، PN ابعادی سازگار، جهت جفت

شدن^۴ با یکدیگر را دارا می‌باشند.

-
- 1-Hoop stress
 - 2-Laying length
 - 3-Designation
 - 4- Mating

۲۰-۳ اندازه اسمی^۱

DN

شناسه اندازه اجزاء سیستم لوله براساس الفبا عدد که به هدف مرجع دهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یادآوری ۱- این مجموعه شامل حروفی است که پس از آنها اعداد بی بعد آمده است که به طور غیر مستقیم بر حسب میلی‌متر به اندازه فیزیکی، قطر داخلی لوله یا قطر خارجی انتهای اتصالات مربوط است. یادآوری ۲- مطابق با استاندارد ISO 6708:1995، تعریف بند ۲-۱.

۲۱-۳

دو پهنی^۲

میزان خروج مقطع لوله از حالت دایروی که از معادله (۱) بدست می‌آید:

$$100 \frac{(A_1 - A_2)}{(A_1 + A_2)}$$

که در آن :

A_1 بیشترین قطر موجود، بر حسب میلی‌متر می‌باشد؛
 A_2 کمترین قطر موجود، بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

۲۲-۳

لوله

ریخته‌گری استوانه‌ای یکنواخت با محوری مستقیم که درانتهايش، یا ساکت یا اسپیگات و یا فلنج وجود دارد. یادآوری- این تعریف برای ساکت‌های فلنجی، اسپیگات‌های فلنجی و کولارها که آنها به عنوان اتصالات طبقه بندی شده‌اند، کاربرد ندارد.

۲۳-۳

مفاصل قابل انعطاف فشاری^۳

مفاصل انعطاف‌پذیری که با فشردن اسپیگات از میان واشر به داخل ساکت متعلق به اجزاء درگیر شونده مونتاژ می‌شوند.

۲۴-۳

مفصل خودنگه دار^۴

مفصلی که در آن ابزارهایی مانع از جدایش مفصل مونتاژ شده می‌شوند.

- 1-DN
- 2-Ovality
- 3-Push-in
- 4-Restrained

۲۵-۳

ساکت

انتهای ماده گی لوله یا اتصال برای برقراری ارتباط با اسپیگات جزء بعدی.

۲۶-۳

اسپیگات

انتهای نری لوله یا اتصال

۲۷-۳

انتهای اسپیگات دار

عمق بیشینه تعبیه اسپیگات، L_i ، به اضافه ۵۰ میلی متر

برای L_i به شکل ۴ مراجعه شود.

۲۸-۳

طول استاندارد شده

طول بدنه لوله^۱ یا بدنه اتصال^۲ یا انشعاب طبق تعریف در این استاندارد.

یادآوری ۱- برای لوله‌ها و اتصالات ساکت دار و اسپیگات دار این طول برابر L_{II} تعیین شده است (L_{II} برای انشعابات). و برای لوله‌ها و اتصالات فلنجی، این طول برابر L تعیین شده است (I برای انشعابات). به شکل ۴ تا ۲۷ مراجعه شود.

یادآوری ۲- برای لوله‌ها و اتصالات فلنجی، طول استاندارد شده L (I برای انشعابات) برابر طول کل می‌باشد و برای لوله‌ها و اتصالات ساکت دار و اسپیگات، طول استاندارد شده L_{II} (L_{II} برای انشعابات) برابر طول کل منهای عمق تعبیه اسپیگات، (همانطور که در دفترچه راهنمای سازنده نشان داده شده است، می‌باشد).

۲۹-۳ آزمون نوع

آزمون اثبات صحت طراحی که تنها یکبار انجام شده و پس از آن صرفاً بعد از تغییر طراحی تکرار خواهد شد.

۴ الزامات فنی

۱-۴ کلیات

۱-۱-۴ لوله‌ها و اتصالات

ضخامت‌ها، طول‌ها و پوشش‌ها در زیر بندهای ۳-۲-۴، ۴-۲-۴ و ۴-۴ برای لوله‌ها و در زیر بند ۵-۴ برای اتصالات مشخص می‌شوند. زمانی که با توافق میان سازنده و خریدار، لوله‌ها و اتصالات با طول‌ها، ضخامت‌ها و یا پوشش‌های مختلف و انواع دیگر اتصالات از موارد ذکر شده در بندهای ۳-۸ و ۴-۸، که مطابق با این استاندارد تهیه شدند، باید با تمامی الزامات دیگر این استاندارد مطابقت داشته باشند. این مساله شامل لوله‌ها و اتصالات ساخته شده با استانداردها و مقررات ملی می‌باشد.

اندازه‌های استاندارد اسمی، DN، لوله‌ها و اتصالات مطابق زیر می‌باشند:

1-Pipe barrel
2-Fitting body

۴۰، ۵۰، ۶۵، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰، ۴۵۰، ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰، ۱۰۰۰، ۱۱۰۰، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰، ۱۵۰۰، ۱۶۰۰، ۱۸۰۰، ۲۰۰۰، ۲۲۰۰، ۲۴۰۰ و ۲۶۰۰.

استحکام و انحراف مجاز قطری لوله‌های چدن نشکن مطابق پیوست ت می‌باشد.

یادآوری ۱- بعد از نصب و کار کردن لوله‌ها و اتصالات، لوازم جانبی و مفاصل آنها تحت شرایطی که ساخته شده‌اند (به پیوست الف و ب مراجعه شود)، تمامی ویژگی‌های عملکردی خود را به دلیل ویژگی‌های ثابت مواد، پایداری سطح مقطع و طراحی با ضرایب اطمینان بالا، در طول عمر کاری خود، حفظ خواهند کرد.

۴-۱-۲ شرایط سطح و تعمیرات

لوله‌ها، اتصالات و لوازم جانبی باید عاری از نقص و عیب سطح که باعث نقض مطابقت با الزامات بند ۴ و ۵ می‌شوند، باشند.

در صورت لزوم، لوله‌ها و اتصالات ممکن است تعمیر شوند، به عنوان مثال با جوشکاری، برای رفع نقص‌های سطح و نقص‌های موضعی که بر روی ضخامت کل دیواره تاثیر ندارند، مشروط بر اینکه لوله‌ها و اتصالات تعمیر شده مطابق با الزامات بندهای ۴ و ۵ باشند.

۴-۱-۳ انواع مفاصل و ارتباطات داخلی

۴-۱-۳-۱ کلیات

طراحی مفاصل و شکل‌های گوناگون واشرها خارج از دامنه کاربرد این استاندارد می‌باشد. مواد درزگیرهای لاستیکی جهت مصارف آبی باید مطابق با الزامات استاندارد ISO 4633 باشند. زمانی که موادی غیر از پلاستیک لازم می‌باشد (مثلا مفاصل فلنجی با درجه حرارت بالا)، باید با استانداردهای بین‌المللی مناسب مطابقت داشته باشند.

۴-۱-۳-۲ مفاصل فلنجی

مفاصل فلنجی که ابعاد و رواداری‌های آنها با ISO 7005-2 یا EN 1902-2 منطبق است، جهت تسهیل در امر نصب طراحی می‌شوند. بدین صورت می‌توان اتصالات میانی را بین تمامی اجزاء فلنجی (از جمله لوله‌ها، اتصالات، شیرها و غیره) با همان PN و DN و عملکرد اتصال مناسب، تضمین کرد و همچنین عملکرد مفصل را به نوعی تضمین نمود. پیچ‌ها و مهره‌ها^۱ باید دست کم با الزامات استانداردهای ISO 4016 و ISO 4034 و بند ۴-۶ مطابقت داشته باشند. در جایی که واشرها مورد نیاز می‌باشند، باید مطابق با استاندارد ISO 7091 باشند. بعلاوه، هر نوع اتصال فلنجی باید طوری طراحی شود که الزامات عملکردی بند ۵-۳ را تامین نماید. با اینکه این امر تاثیری در اتصالات داخلی ندارد، اما سازنده باید در دفترچه راهنمای خود نشان دهد که محصولاتش بطور طبیعی با لبه‌های ثابت یا با لبه‌های آزاد تحویل داده می‌شوند.

۳-۳-۱-۴ مفاصل انعطاف پذیر

لوله‌ها و اتصالات با مفاصل انعطاف پذیر باید برای ابعاد خارجی مفصلی خود، DE^۱، و رواداری آن‌ها مطابق با بند ۱-۲-۲-۴ باشند. این امر امکان ارتباط میان قطعات مجهز به انواع مختلف اتصالات انعطاف پذیر فراهم می‌کند. علاوه، هر نوع مفصل انعطاف پذیر باید طوری طراحی شود که الزامات عملکردی بند ۵-۲ را تامین نماید. برای ارتباط داخلی میان گونه‌های مشخصی از مفاصل که در محدوده رواداری محدودتری بر روی DE به کار گرفته شده‌اند، دستورالعمل سازنده باید به عنوان ابزاری برای تضمین عملکرد مناسب مفصل تا بالاترین فشار مورد استفاده قرار گیرد (به عنوان مثال اندازه‌گیری و انتخاب قطر خارجی). برای ارتباط داخلی با خط لوله موجود که احتمالاً قطر خارجی منطبق با بند ۱-۲-۲-۴ نیست، لازم می‌باشد تا از راهنمای سازنده جهت انتخاب وسیله مناسب (به عنوان مثال تطبیق دهنده‌ها) استفاده شود.

۴-۳-۱-۴ مفاصل مهار شده

مفاصل مهار شده برای خطوط لوله چدن نشکن باید مطابق با استاندارد ISO 10804 طراحی شوند. قطرهای خارجی اسپیکات آنها، DE و رواداری آن‌ها باید مطابق با بند ۱-۲-۲-۴ باشد.

۴-۱-۴ مواد در تماس با آب بهداشتی

زمانی که این مواد تحت شرایطی برای استفاده دائم یا موقت در تماس با آب طراحی می‌شوند، لوله‌های چدن نشکن، اتصالات و مفاصل آن‌ها نباید تاثیر زیان‌بخشی بر روی آب داشته باشند. سیستم خط لوله چدن نشکن، شامل لوله‌ها، اتصالات، لوازم جانبی و مفاصل از مواد گوناگونی تشکیل شده‌اند. زمانی که این اقلام برای انتقال آب برای مصارف انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، مواد در تماس با آب در مورد تاثیر روی کیفیت آب، باید با الزامات مربوط به استانداردها یا مقررات ملی کشور مطابقت داشته باشند.

۲-۴ طبقه‌بندی فشار و الزامات ابعادی

۱-۲-۴ طبقه‌بندی‌های فشار

۱-۱-۲-۴ کلیات

اجزاء دارای اتصالات انعطاف پذیر، باید براساس فشار کاری مجاز (PFA) بر حسب بار، با پیشوند حرف C طبقه‌بندی شوند.

اجزاء با مفصل فلنجی باید با شماره PN فلنج طبقه‌بندی شوند.

روابط فشار مجاز اجزاء باید مطابق زیر باشد:

$$(PFA) = C$$

الف - فشار کاری مجاز (بر حسب بار)

$$(PMA) = 1,20 \times PFA$$

ب - بیشینه فشار کاری مجاز (بر حسب بار)

$$(PEA) = (1,20 \times PFA) + 5$$

پ- فشار مجاز ازمون محل نصب (برحسب بار)

فشار مجاز درون سیستم خط لوله باید بوسیله پایین ترین فشار مجاز اجزاء درون سیستم خط لوله محدود شود.

۲-۱-۲-۴ کلاس‌های فشارمرجح

کلاس‌های فشار مرجح برای اجزاء با مفاصل انعطاف‌پذیر، کلاس‌های C25، C30 و C40 می‌باشند. سایر کلاس‌ها فشاری مجاز شامل C20، C50، C64 و C100 می‌باشند.

کلاس‌های فشاری با مفاصل فلنجی PN10، PN16، PN25 و PN40 می‌باشند.

۳-۱-۲-۴ فشارهای مجاز

فشارهای مجاز قطعات مطابق جدول ۱ و ۲ داده می‌شوند.

جدول ۱ - فشار مجاز اجزاء با مفاصل انعطاف پذیر برای کلاس‌های مرجح

کلاس فشار C	فشار کاری مجاز (PFA) bar	بیشینه فشار کاری مجاز (PMA) bar	فشار مجاز آزمون محل نصب (PEA) bar
25	25	30	35
30	30	36	41
40	40	48	53

جدول ۲ - فشار مجاز اجزاء با مفاصل فلنجی

کلاس فشار PN	فشار کاری مجاز (PFA) bar	بیشینه فشار کاری مجاز (PMA) bar	فشار مجاز آزمون محل نصب (PEA) bar
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35
40	40	48	53

فشار مجاز برای اتصالات همانطور که در جدول‌های ۱۵ تا ۳۳ مشخص شده‌اند، مطابق زیر می‌باشند:

- اتصالات ساکت دار به غیر از سه راهی ها، مطابق جدول ۳؛
- سه راهی‌های ساکتی ممکن است کمتر از موارد ارائه شده در جدول ۳ باشند و باید در دفترچه راهنمای سازنده ذکر شوند؛
- تمام اتصالات فلنجی و اتصالات با یک فلنج، همانند سه راهی‌های ساکتی نافی^۱ فلنج، فلنج اسپیگات ها و فلنج ساکت ها، بوسیله PN فلنج مطابق جدول ۲ محدود شده‌اند.

جدول ۳ - فشار مجاز برای اتصالات ساکت‌دار

اندازه اسمی DN	فشار کاری مجاز PFA bar	بیشینه فشار کاری مجاز PMA bar	فشار مجاز آزمون محل نصب PEA bar
40 to 200	64	77	82
250 to 350	50	60	65
400 to 600	40	48	53
700 to 1400	30	36	41
1500 to 2600	25	30	35

محدودیت‌های مقتضی که مانعی در استفاده از کل بازه فشاری موجود در خط لوله نصب شده می‌باشند، باید در نظر گرفته شوند. به عنوان مثال، عملکرد در مقدار PFA با ظرفیت پایین‌تر فشار از سایر اجزاء خط لوله، مانند کار با لوله‌های فلنجی، انواع خاصی از سه‌راهی ها و طرح‌های خاصی از اتصالات انعطاف پذیر محدود کرد. زمانی که محدودیت‌های دیگر به دلیل نوع مفصل و ترتیب طراحی خاص وجود دارند، این محدودیت‌ها باید در دفترچه راهنمای سازنده ارائه شوند.

۴-۲-۲ قطر

۴-۲-۲-۱ قطر خارجی

جدول ۱۴ انواع شیرهای قطر خارجی، DE، مربوط به لوله‌ها و اتصالات با انتهای اسپیگات‌دار را در حالی که پیرامونشان توسط نوارهای محیطی مطابق بند ۶-۱-۱ اندازه‌گیری می‌شوند، ارائه می‌دهد. رواداری مثبت +۱ میلی‌متر بوده و به تمامی کلاس‌های فشاری لوله‌ها و همچنین اتصالات اسپیگات‌دار فلنجی اعمال شده است. رواداری منفی بستگی به طراحی هر نوع مفصل داشته و باید مطابق با استانداردهای ملی باشد، و یا در صورت مشخص نشدن، در دفترچه راهنمای سازنده، برای نوع اتصال و اندازه اسمی لحاظ شود. بعلاوه، میزان دو پهنی (به بند ۳-۲۱ مراجعه شود) انتهای اسپیگات‌دار لوله‌ها و اتصالات باید:

- برای DN 40 تا 200 در داخل رواداری DE باقی بماند، و

- برای DN 250 تا DN 600 از ۱ درصد یا برای DN > DN 600 از ۲ درصد تجاوز نکند.

پیشنهادهای سازنده باید نسبت به نیاز و ابزارهای تصحیح دو پهنی دنبال شوند؛ برخی از انواع مفاصل انعطاف پذیر می‌توانند حداکثر میزان دوپهنی را بدون اینکه نیازی به مدور کردن مجدد اسپیکات پیش از اتصال باشد، بپذیرند.

۴-۲-۲-۴ قطر داخلی

مقادیر اسمی قطر داخلی لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز، که بر حسب میلی‌متر بیان شده‌اند، تقریباً برابر اعدادی هستند که نشان دهنده اندازه اسمی، DN آن‌هاست.

۴-۲-۳ ضخامت دیواره

۴-۲-۳-۱ لوله‌ها با مفاصل انعطاف‌پذیر

کمینه ضخامت دیواره برای لوله‌ها، e_{min} ، نباید کمتر از ۳ میلی‌متر بوده و باید با استفاده از معادله (۲) مشخص شوند:

$$e_{min} = \frac{PFA \times SF \times DE}{20R_m + (PFA \times SF)} \quad (2)$$

به طوری که در آن:

e_{min} کمینه ضخامت دیواره لوله، بر حسب میلی‌متر است؛

PFA فشار مجاز کاری، بر حسب بار است؛

SF ضریب اطمینان برای (PFA = 3) است؛

DE قطر خارجی اسمی لوله (به جدول ۱۴ مراجعه شود)، بر حسب میلی‌متر است؛

R_m کمینه استحکام کششی چدن نشکن، بر حسب مگاپاسکال است ($R_m = 420 \text{ MPa}$)، به جدول ۸ مراجعه شود.

یادآوری - معادله (۲) از معادله بارلو استنتاج شده است، به عنوان مثال، تنش دایره‌ای، $\sigma = PD/2t$ ، (به بند ۱۴-۳ مراجعه کنید). برای لوله‌هایی که بصورت گریز از مرکز ریخته شده‌اند، ضخامت کمینه دیواره لوله ها، e_{min} نباید کمتر از ۳ میلی‌متر باشد، همچنین ضخامت نامی لوله‌ها، e_{nom} برابر است با ضخامت کمینه دیواره لوله، e_{min} بعلاوه ($DN + 0.01/3$)

برای لوله‌هایی که به روش گریز از مرکز ریخته نشده‌اند، کمینه ضخامت دیواره e_{min} ، نباید کمتر از ۴/۷ میلی‌متر باشد. ضخامت اسمی دیواره، e_{nom} ، برابر کمینه ضخامت دیواره، e_{min} ، باضافه ($DN + 0.01/3$) می‌باشد.

برای لوله‌هایی که به روش گریز از مرکز ریخته شده‌اند، ضخامت اسمی دیواره لوله‌ها برای کلاس‌های فشاری مرجح چدن نشکن در جدول ۱۴ داده شده‌اند. برای سایر کلاس‌های فشاری، مطابق پیوست پ، کاربر باید در دسترس بودن سازنده را تایید کند.

۴-۲-۳-۲ لوله‌های فلنجی

لوله‌های فلنجی باید بوسیله عدد PN طبقه‌بندی شوند. کلاس فشاری لوله‌های فلنجی باید برابر یا بزرگتر از میزان بیان شده در مقیاس بار برای PN فلنج‌ها باشد. کلاس فشاری لوله فلنجی که برای لوله فلنجی ساخته شده بکار می‌رود، برای لوله‌های فلنجی تولیدی همانند فلنج‌های جوش خورده، فلنج‌های پیچ شده و فلنج‌هایی که به صورت یکپارچه ریخته شده‌اند مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید مطابق بند ۸-۲ باشد.

یادآوری - شیرهای ناشی از رزوه لوله به عنوان کمبود ضخامت دیواره فرض می‌شوند.

۳-۳-۲-۴ اتصالات

ضخامت‌های اسمی دیواره، e_{nom} ، برای اتصالات در جدول‌های ۱۵ تا ۲۹ با فشارهای مجاز در زیربند ۴-۲-۳-۱ داده شده‌اند. کمینه ضخامت دیواره، e_{min} ، برای اتصالات برابر است با: $e_{min} = e_{nom} - (2,3 + 0,001DN)$. اتصالات با دیگر طبقه‌بندی‌های فشار مجاز می‌باشند. سازنده باید مسئول طراحی اتصالات شامل مشخص کردن ضخامت دیواره باشد. کمینه ضخامت دیواره، e_{min} ، نباید کمتر از ۳ میلی‌متر باشد.

طراحی باید بوسیله یک مدل محاسباتی مانند آنالیز المان محدود یا یک روش آزمونی مانند آزمون هیدرواستاتیک، با استفاده از یک ضریب اطمینان ۳ در مقابل شکست نسبت به PFA انجام شود.

۴-۲-۴ طول

۱-۴-۲-۴ لوله‌های ساکت‌دار یا اسپیگات‌دار

لوله‌ها باید با طول مطابق جدول ۱۴ تهیه شوند.

جدول ۴ - طول‌های استاندارد شده لوله‌های ساکت‌دار و اسپیگات‌دار (ابعاد به متر داده شده‌اند).

DN	طول‌های استاندارد شده، L_u^a
40 and 50	3
60 to 600	4 or 5 or 5,5 or 6 or 9
700 and 800	4 or 5,5 or 6 or 7 or 9
900 to 2600	4 or 5 or 5,5 or 6 or 7 or 8,15 or 9
یادآوری - تمامی طول‌های استاندارد شده در تمامی کشورها موجود نمی‌باشند.	
^a به ۳-۲۸ مراجعه شود.	

طول‌های طراحی سازنده، L_{II} (به بند ۳-۲۸ مراجعه شود)، باید نسبت به طول‌های داده شده در جدول ۴ در محدوده انحراف (به بند ۳-۶ مراجعه شود) ± 250 میلی‌متر بوده و باید در دفترچه راهنمای مربوطه ذکر شوند. طول واقعی، L_{II} ، باید مطابق بند ۶-۱-۳ اندازه‌گیری شده و نباید بیشتر از رواداری داده شده در جدول ۷ با طول طراحی سازنده فرق داشته باشد. از تعداد کل لوله‌های ساکت‌دار و اسپیگات‌دار تولید شده در قطرهای مختلف، درصد لوله‌های کوتاه‌تر نباید از ۱۰ درصد تجاوز کند.

یادآوری ۱- لوله‌هایی که به منظور آزمون بریده می‌شوند، از محدوده ۱۰ درصد مستثنی بوده و به عنوان لوله‌های با طول کامل تلقی می‌شوند.

یادآوری ۲- زمانی که لوله‌ها بر اساس متر سفارش داده می‌شوند، سازنده می‌تواند تعداد لوله‌های فراهم شده را با استفاده از مجموع طول‌های مستقل و اندازه‌گیری شده لوله خوابیده شده، مشخص کند.

۲-۴-۲-۴ لوله‌های فلنجی

طول لوله‌های فلنجی باید مطابق جدول ۵ باشد. دیگر طول‌ها با توافق میان سازنده و خریدار در دسترس می‌باشند.

جدول ۵ - طول‌های استاندارد شده لوله‌های فلنجی (ابعاد برحسب متر داده شده اند)

نوع لوله	DN	طول‌های استاندارد، L^a
فلنج‌های ریخته‌گری شده	40 to 2600	0,5 or 1 or 2 or 3 or 4
فلنج‌های پیچی ^۱ یا جوشی	40 to 500	2 or 3 or 4 or 5
	600 to 1000	2 or 3 or 4 or 5 or 6
	1100 to 2600	4 or 5 or 6 or 7

a به ۳-۲۸ مراجعه شود.

۳-۴-۲-۴ اتصالات

اتصالات باید بر اساس طول‌های داده شده در بخش‌های ۸-۴ و ۸-۳ تولید شوند. این موضوع تنها در مورد اتصالات ساکت‌دار که بر اساس استانداردهای ملی کشور سازنده فراهم می‌شوند، صادق نمی‌باشند. یادآوری - دو سری از ابعاد نشان داده شده‌اند، سری A و سری B، که عموماً بیشینه به DN 450 محدود شده‌اند. انحراف مجاز (به بند ۳-۶ مراجعه شود) بر روی طول‌های اتصالات سری A باید مطابق جدول ۶ باشند.

جدول ۶ - انحرافات مجاز طول اتصالات (ابعاد به میلی متر داده شده اند)

نوع لوازم	DN	انحراف
فلنج ساکت‌دار	40 to 1200	± 25
فلنج اسپیگات دار کولارها و تبدیل‌ها ^۲	1400 to 2600	± 35
سه راهی‌ها	40 to 1200	+50 -25
	1400 to 2600	+75 -35
زانویی‌ها ۹۰ درجه (۱/۴)	40 to 2600	$\pm(15+0,03)DN$
زانویی‌ها ۴۵ درجه (۱/۸)	40 to 2600	$\pm(10+0,025)DN$
زانویی‌ها ۲۲°۳۰' (۱/۱۶) و ۱۱°۱۵' (۱/۳۲)	40 to 1200	$\pm(10+0,02)DN$
	1400 to 2600	$\pm(10+0,025)DN$

1- Screwed-on flanges

2-Tapers

۴-۲-۴ رواداری بر روی طولها

رواداریها بر روی طولها باید مطابق جدول ۷ باشند.

جدول ۷ - رواداریها بر روی طول (ابعاد به میلی متر داده شده اند)

رواداری	نوع ریخته شده
-30 +70	لوله‌های ساکتی و اسپیگاتی (طول کامل یا کوتاه شده)
±20	اتصالات با سرکاسه ساکتی
±10 ^a	لوله‌ها و اتصالات سرکاسه فلنجی

a با توافق میان سازنده و خریدار، رواداری‌های کوچکتر، اما نه کمتر از 3 ± میلی‌متر برای $DN \leq 600$ و 4 ± میلی‌متر برای $DN > 600$ ممکن می‌باشد.

۴-۲-۵ راست بودن لوله‌ها

لوله‌ها باید راست^۱ بوده، و حداکثر به اندازه ۰/۱۲۵ درصد طولشان انحراف داشته باشند. بررسی و تایید این الزام عموماً با بازرسی بصری انجام می‌شود، اما در صورت تردید و بحث، انحراف باید مطابق با بند ۶-۲ اندازه گیری شود.

۴-۳ مشخصات مواد

۴-۳-۱ خواص کششی

لوله‌ها، اتصالات و تجهیزات جانبی ساخته شده توسط چدن نشکن باید خواص کششی داده شده در جدول ۸ را دارا باشند.

در طول فرآیند تولید، سازنده باید آزمون‌های مناسبی را برای بررسی و تایید این خواص کششی انجام دهد. این آزمون‌ها ممکن است یکی از موارد زیر باشند:

الف- یک سیستم نمونه‌گیری دسته‌ای که به موجب آن نمونه‌ها از مخصوص لوله از اسپیگات لوله‌ها و نمونه‌های مخصوص اتصالات از نمونه‌هایی که یا به طور جداگانه ریخته شده‌اند و یا برای مقاصد ریخته‌گری بدست می‌آیند (میل‌های آزمون باید از این نمونه‌ها برداشته شده و کشش مطابق بند ۶-۳ آزمون شده باشد)، یا

ب- سیستم آزمون کنترل فرآیند (به عنوان مثال غیر مخرب)، که به وسیله آن وجود خواص کششی بیان شده در جدول ۸ نمایان می‌شود؛ فرآیند صحه‌گذاری آزمون بر پایه استفاده از نمونه‌های مقایسه‌ای با ویژگی‌های شناخته شده و تحقیق پذیر بنیان‌گذاری شده است؛ این سیستم آزمون باید توسط آزمون کشش مطابق با بند ۶-۳ پشتیبانی شود.

1 -Straight

جدول ۸ - خواص کششی

نوع ریخته شده	کمینه نیروی کششی R_m MPa	حداقل درصد ازدیاد طول بعد از شکست A %	
	DN 40 to DN 2600	DN 40 to DN 1000	DN 1100 to DN 2600
لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز	420	10	7
لوله‌های ریخته شده به روش غیر از گریز از مرکز، اتصالات و متعلقات	420	5	5

با توافق میان سازنده و خریدار، معیار تنش تسلیم ۰/۲ درصد، $R_{p0.2}$ میتواند اندازه گیری شود.
این مقدار نباید کمتر از 270 MPa زمانی که $A \geq 12\%$ برای DN 40 تا DN 1000 یا زمانی که $A \geq 10\%$ برای $DN > 1000$ ؛ و 300 MPa در حالت‌های دیگر باشد.
برای لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز DN 40 تا DN 1000 دارای کمینه ضخامت دیواره ۱۰ میلی‌متر یا بیشتر، حداقل درصد ازدیاد طول بعد از شکستگ باید ۷ درصد باشد.

۲-۳-۴ سختی برینل

سختی اجزاء مختلف باید به گونه‌ای باشد که بتوان آنها را برید، قلاویز نمود، سوراخ کاری کرد و یا تحت عملیات ماشین کاری قرار داد. در صورت تردید، باید سختی مطابق بند ۶-۴ اندازه‌گیری شود.

سختی برینل برای لوله‌های ریخته شده توسط فرآیندگریز از مرکز نباید از 230 HBW تجاوز نماید. این در حالی است که برای لوله‌ها و اتصالات و لوازم جانبی ریخته شده با روش‌های غیر گریز از مرکز این مقدار به 250 HBW افزایش می‌یابد. برای اجزاء تولید شده توسط جوشکاری، سختی برینل بالاتر در مکان‌هایی که تحت اثرات دمایی فرآیند جوش قرار گرفته‌اند، مجاز می‌باشد.

۴-۴ پوشش‌ها و آسترهای لوله

لوله‌ها معمولاً با پوشش‌های داخلی و خارجی عرضه می‌گردند.

۱-۴-۴ پوشش‌های خارجی

سیستم‌های خط لوله چدن نشکن را می‌توان در محدوده وسیعی از محیط‌های عملیاتی خارجی نصب کرد. این محیط‌ها را می‌توان بر اساس درجه خشن بودنشان^۱ طبقه‌بندی کرد. برای فاکتورهای مربوطه، به پیوست الف-۱ مراجعه شود.

روکش‌های مشخص شده توسط استانداردهای بین‌المللی مربوطه طبق پیوست الف-۲ در دسترس می‌باشند. روکش‌های دیگر نیز قابل دسترسی می‌باشند.

۲-۴-۴ آسترهای داخلی

سیستم‌های خط لوله چدن نشکن را می‌توان برای حمل محدوده وسیعی از آب‌های خام و قابل شرب مورد استفاده قرار داد. این محیط‌های داخلی را می‌توان بر اساس درجه خشن بودنشان طبقه‌بندی کرد. فاکتورهای مربوطه به پوشش ملات سیمان که باید لحاظ شوند، در پیوست ب-۱ داده شده‌اند.

پوشش‌های مشخص شده توسط استانداردهای بین‌المللی مربوطه طبق پیوست ب-۲ در دسترس می‌باشند. پوشش‌های دیگر نیز قابل دسترسی می‌باشند.

۵-۴ پوشش‌ها و آسترهای اتصالات و تجهیزات جانبی

اتصالات و لوازم جانبی باید عموماً با پوشش‌های داخلی و خارجی تحویل داده شوند.

۱-۵-۴ پوشش‌های بیرونی

سیستم‌های خط لوله چدن نشکن را می‌توان در محدوده وسیعی از محیط‌های عملیاتی خارجی نصب کرد. این محیط‌ها را می‌توان بر اساس درجه خشن بودنشان طبقه‌بندی کرد. برای فاکتورهای مربوطه، به پیوست الف-۱ مراجعه شود.

پوشش‌های مشخص شده توسط استانداردهای بین‌المللی مربوطه طبق پیوست الف-۳ در دسترس می‌باشند. پوشش‌های دیگر نیز قابل دسترسی می‌باشند.

۴-۵-۲ پوشش‌های داخلی

سیستم‌های خط لوله چدن نشکن را می‌توان برای حمل محدوده وسیعی از آب‌های خام و قابل شرب مورد استفاده قرار داد. این محیط‌های داخلی را می‌توان بر اساس درجه خشن بودنشان طبقه‌بندی کرد. فاکتورهای مرتبطی که باید برای پوشش ملات سیمان لحاظ شوند، در پیوست ب-۱ داده شده‌اند. پوشش‌های مشخص شده توسط استانداردهای بین‌المللی مربوطه طبق پیوست ب-۳ در دسترس می‌باشند. پوشش‌های دیگر نیز قابل دسترسی می‌باشند.

۴-۶ علامت‌گذاری

تمامی لوله‌ها و اتصالات باید بطور دائمی و کاملاً خوانا علامت‌گذاری شده و باید حداقل دارای نمادهای زیر باشند:

الف- ارجاع به استاندارد بین‌المللی (ISO 2531)؛

ب- نام یا علامت سازنده؛

پ- مشخصه تاریخ ساخت؛

ت- مشخصه چدن نشکن؛

ث- DN؛

ج- دسته بندی PN فلنج‌ها، در صورت کاربردی بودن؛

ح- کلاس فشاری C لوله های ساکت‌دار و اسپیگات‌دار.

بندهای ب و ج می‌تواند به روش ریخته‌گری یا ممهور سرد شوند. بندهای الف و ح را می‌توان به هر روشی، مانند رنگ زنی روی قطعات یا ریخته‌گری انجام داد.

۵ الزامات عدم وجود نشتی^۱

۵-۱ لوله‌ها و اتصالات

لوله‌ها و اتصالات باید طوری طراحی شوند که در فشار مجاز آزمون درون محل نصب خود (PEA) در برابر نشتی محکم باشند. این قطعات باید مطابق بند ۶-۵ آزمون شده و باید هیچ نشتی، تعرق یا هیچ نشانه خرابی قابل ملاحظه دیگری نشان ندهند.

۵-۲ مفاصل انعطاف‌پذیر

۵-۲-۱ کلیات

تمام مفاصل انعطاف‌پذیر متعلق به لوله‌های چدن نشکن و اجزا آنها را باید مطابق با الزامات بند ۵-۲ طراحی نمود. چنانچه طراحی توسط سازنده مورد آزمون قرار گرفته است و بصورت مستند نیز درآمده است و برای

1 -Leaktightness

حداقل ۱۰ سال بطور موفقیت آمیزی مورد استفاده واقع شده است، اعمال آزمون نوع موجود در بند ۲-۲-۵-۲ برای فشار داخلی آزمون نوع مشخص شده در بند ۳-۲-۵ برای فشار خارجی و آزمون نوع موجود در بند ۴-۲-۵ برای فشار داخلی منفی، تنها برای حالت هایی که تغییرات مشخص در طراحی صورت گرفته باشد که اثراتی منفی در عملکرد اتصال بر جای گذاشته اند، مورد نیاز است.

طراحی های اتصالات را باید به منظور احراز عدم وجود نشتی آنها در دو حالت فشار داخلی، فشار خارجی تحت شرایط نامطلوب رواداری ریخته گری و حرکت مفاصل مورد آزمون نوع قرار داد.

برای حداقل یکی از DN های موجود در گروه بندی داده شده در جدول ۹ باید یک آزمون نوع انجام شود. زمانی که عملکردها بر مبنای همان پارامترهای طراحی در طول بازه اندازه گیری باشند، یکی از DN ها نماینده گروه خود میباشد.

جدول ۹ - گروه بندی های DN برای آزمون نوع

گروه بندی های DN	40 to 250	300 to 600	700 to 1000	1100 to 2000	2200 to 2600
مرجع DN در هر گروه بندی	200	400	800	1600	2400

چنانچه گروه بندی ، محصولات گوناگونی را پوشش می دهد که طراحی های متفاوتی را دارا هستند و یا توسط فرآیندهای مختلفی تولید شده اند، می باید آنها را به زیر دسته هایی تقسیم نمود.

اگر برای سازنده، یک گروه بندی تنها شامل یک PN یا DN باشد، این PN یا DN ممکن است به عنوان بخشی از گروه بندی همجوار تلقی شود که جزو طراحی یکسانی بوده و توسط فرایند یکسانی ساخته شده است.

آزمون های عملکردی باید در حالت بیشینه شکاف^۱ شعاعی میان قطعاتی که باید متصل شوند (کوچکترین اسپیکات با بزرگترین ساکت)، انجام شود.

در آزمون نوع، بیشینه شکاف باید برابر بیشینه شکاف شعاعی با رواداری %_s⁰ باشد.

ابعاد داخلی ساکت ممکن است برای رسیدن به این منظور تراشیده شود، حتی اگر ابعاد بدست آمده قدری خارج از رواداری طبیعی تولید باشد.

تمامی مفاصل اسپیکات داری که ضخامت میانگین و دیواره آنها (به فاصله بیش از 2*DN از وجه اسپیکات دار آنها در مقیاس میلی متر) برابر با حداقل میزان مشخص شده برای لوله ای که مفصل برای آن طراحی شده است با رواداری %₀¹⁰ می باشد ، از نظر عملکردی مورد آزمون قرار می گیرند ماشین کاری سوراخ اسپیکات لوله جهت رسیدن به ضخامت مورد نظر مجاز می باشد.

مفاصل خودنگه دار^۲ انعطاف پذیر باید مطابق با استاندارد ISO 10804 طراحی و آزمون شوند.

1 -Gap

2 -Restrained

۵-۲-۲ فشار داخلی

مقاومت مفاصل در برابر نشتی، تحت فشار داخلی، به همان صورت که در بخش ۷-۱ مشخص شده است با فشار کمینه (۲+PFA ۱/۵) در واحد بار مورد آزمون نوع قرار می‌گیرد. مفاصل نباید در دو موقعیت زیر هیچگونه نشتی داشته باشد:

الف- مفصل هم راستا شده و در معرض برش؛ نیروی برشی در عرض مفصل، برحسب N بیان می‌شود، نباید کمتر از ۳۰ برابر DN باشد؛

ب- اتصال منحرف شده؛ انحراف زاویه‌ای آزمون باید بیشینه انحراف مجاز نشان داده شده در دفترچه راهنمای سازنده باشد، اما نباید کمتر از $3^{\circ} 30'$ ، برای DN 40 تا DN 300، و $2^{\circ} 30'$ برای DN 350 تا DN 600 و $1^{\circ} 30'$ برای DN 700 تا DN 2600 باشد. این انحرافات حداقل برای لوله‌ها با مفصل خودنگه‌دار کاربردی ندارند.

۵-۲-۳ فشار خارجی

مقاومت اتصال در برابر نشتی، تحت فشار خارجی، به همان صورت که در بخش ۲-۷ مشخص شد، مورد آزمون نوع قرار می‌گیرد، مفاصل نباید درحالی که تحت تاثیر بار برشی هستند، هیچ گونه نشتی قابل ملاحظه‌ای داشته باشند. این بار در مقیاس نیوتون بیان شده و نباید کمتر از ۳۰ برابر DN باشد. فشار آزمون نباید کمتر از ۲ بار باشد.

۵-۲-۴ فشار داخلی منفی

مقاومت مفاصل در برابر نشتی، تحت فشار داخلی منفی، باید مطابق بند ۷-۳ با فشار آزمون ۰/۹ بار زیر فشار اتمسفر (تقریباً ۰/۱ بار فشار مطلق) تحت آزمون نوع قرار گیرد. بیشینه تغییر فشار در طول مدت آزمون نباید بیشتر از ۰/۰۹ بار بعد از گذشت ۲ ساعت، زمانی که در دو موقعیت زیر آزمون می‌شود، تغییر کند:

الف- مفصل هم راستا شده و تحت برش؛ نیروی برشی در عرض مفصل، DN که برحسب N بیان می‌شود، نباید کمتر از ۳۰ برابر DN کمتر باشد؛

ب- مفصل منحرف شده؛ انحراف زاویه‌ای موجود بیشترین میزان مجاز بیان شده در دفترچه راهنمای سازندگان است. لیکن این میزان نباید از ۳ درجه و ۳۰ دقیقه، برای DN 40 تا DN 300، ۲ درجه و ۳۰ دقیقه برای DN 350 تا DN 600 و از ۱ درجه و ۳۰ دقیقه برای DN 700 تا DN 2600، کمتر باشد. این انحرافات حداقل برای لوله‌های با مفصل خود نگه‌دار کاربردی ندارند.

۵-۳ مفاصل فلنجی همانند مفاصل ریخته شده، پیچ شده، جوش خورده و قابل تنظیم

۵-۳-۱ کلیات

تمام مفاصل فلنجی متعلق به لوله‌های چدن نشکن و اجزاء آنها را باید مطابق با نیازمندی‌های بند ۵-۳ طراحی نمود. چنانچه طراحی توسط سازنده مورد آزمون قرار گرفته است و به صورت مستند نیز در آمده است و برای

حداقل ۱۰ سال به طور موفقیت آمیز مورد استفاده واقع شده است، اعمال آزمون عملکردی موجود در بند ۲-۳-۵ تنها برای حالت هایی که تغییرات مشخصی در طراحی صورت گرفته باشد که اثراتی منفی در عملکرد مفصل بر جای گذاشته‌اند، مورد نیاز است.

هنگام وجود فلنج‌ها، برای حداقل یکی از DN های، موجود در هر کدام از گروه بندی‌های نشان داده شده در جدول شماره ۹، آزمون نوع وجود دارد PN مورد آزمون قرار گرفته، بیش‌ترین PN موجود برای هر کدام از طرح های فلنج می‌باشد. زمانی که عملکردها بر مبنای پارامترهای طراحی مشابهی در سراسر بازه اندازه، بنا نهاده شده‌اند، یکی از PN ها نماینده گروه خود می‌باشد.

چنانچه گروه‌بندی، محصولات گوناگونی را پوشش می‌دهد که طراحی‌های متفاوتی را دارا هستند و یا توسط فرآیندهای مختلفی تولید شده‌اند، می‌باید آن را به زیر دسته‌هایی تقسیم نمود.

چنانچه برای تولید کننده، گروه بندی شامل تنها یک DN یا PN باشد، احتمالاً این DN یا PN بعنوان بخشی از گروه‌بندی خاصی که دارای طراحی یکسان و تولید شده توسط فرآیندی مشابه می‌باشد، فرض شده است.

۲-۳-۵ فشار داخلی و گشتاور خمشی

به منظور نمایش دادن استحکام و مقاومت در برابر نشتی در شرایط ارائه خدمات، باید مفاصل فلنجی را مورد آزمون عملکردی قرار داد. هنگام آزمون بیان شده در بند ۴-۷، مفاصل نباید نشتی قابل مشاهده‌ای را تحت تأثیر اثرات ترکیبی ناشی از فشار هیدرواستاتیک داخلی و ممان خمشی داده شده در جدول شماره ۱۰ از خود به نمایش بگذارند. این در حالی است که:

- فشار برابر است با $(1,5PN + 5)$ بار

- ممان خمشی مربوطه از افزودن ممان های خمشی ناشی از وزن اجزاء و آب درونی آنها در هنگام آزمون به ممان ناشی از بارهای خارجی ممکن که توسط تابعی از طول ناحیه پشتیبانی نشده چیدمان مورد آزمون محاسبه می‌شوند، بدست می‌آید (به بخش ۴-۷ مراجعه شود). آزمون نوع باید بر روی هر کدام از انواع مفاصل فلنجی موجود مطابق جدول ۱۰ صورت پذیرد. ممان‌های داده شده در جدول شماره ۱۰ به طور تقریبی برابرند با ممان های ناشی از گروه‌های ارجحیت داده شده لوله ها (با به کارگیری ضخامت های نامی)، ممان ناشی از آستر ملات سیمان و ممان ناشی از آب موجود در طول پشتیبانی نشده لوله، L، میان دو تکیه‌گاه ساده برای مفاصل فلنجی، جوش کاری شده، یکپارچه ریخته شده و تنظیم شونده،

- $L=8m$ for $DN \leq 250$,

- $L=12m$ for $DN \geq 300$;

و برای مفاصل فلنجی پیچ شده،

- $L=6,8m$ for $DN \leq 800$,

- $L=10 m$ for $DN \geq 900$.

جدول ۱۰ - گشتاورهای خمشی برای آزمون های نوعی مفاصل فلنجی کلاس های لوله مرجح

DN	ریخته‌گری به یکپارچه، جوشی و قابل تنظیم	پیچی
	KN.m	KN.m
40	0,6	0,4
50	0,7	0,6
60	0,9	0,7
65	1,0	0,8
80	1,3	1,0
100	1,7	1,4
125	2,4	2,0
150	3,1	2,7
200	4,8	4,5
250	7,1	6,7
300	22,1	9,3
350	29,1	12,6
400	36	16
450	45	20
500	54	25
600	77	35
700	100	47
800	129	52
900	161	140
1000	197	159
1100	237	192
1200	281	214
1400	383	274
1500	437	314
1600	495	355
1800	623	447
2000	766	549
2200	928	644
2400	1100	764
2600	1287	894

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ ابعاد

۱-۱-۶ قطر خارجی

لوله‌هایی که انتهایشان ساکتی یا اسپیگات‌دار است را، از سر اسپیگات‌دار آنها با استفاده از نوارهای محیطی و به منظور تطابق با رواداری قطر خارجی آنها اندازه‌گیری می‌نمایند. علاوه بر این می‌توان آنها را با استفاده از گیج‌های تائید - عدم تائید صحنه‌گذاری نمود.

به‌علاوه، لوله‌ها به طور بصری به منظور تطابق با رواداری دوپهنی در بخش اسپیگات‌دار خود مورد آزمون قرار می‌گیرند و در صورت تردید، می‌توان با اندازه‌گیری قطرهای بیشینه و کمینه، آن را بر طرف نمود. این کنترل را نیز می‌توان بوسیله گیج‌های تائید - عدم تائید انجام داد. تناوب فرآیند آزمون به سیستم تولید و کنترل کیفی سازنده بستگی دارد.

۲-۱-۶ ضخامت دیواره

ضخامت جداره مناسب توسط سازنده مشخص خواهد شد، جهت انجام این کار می‌توان از ترکیب روش‌هایی نظیر روش‌های زیر استفاده نمود:

- کنترل وزن لوله؛
- اندازه‌گیری مستقیم ضخامت جداره توسط ابزارهای مناسب، مانند تجهیزات مکانیکی یا فراصوتی. تناوب آزمون به سیستم تولید و کنترل کیفیت بکار رفته توسط سازنده بستگی دارد.

۳-۱-۶ طول

طول لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز با انتهای اسپیگات‌دار و ساکت‌دار باید بوسیله تجهیزات مناسب اندازه‌گیری شود. این آزمون بر روی دو گروه زیر صورت می‌پذیرد:

- بر روی اولین لوله تولید شده از یک قالب جدید، برای لوله‌ها با طول کامل، و
- اولین لوله‌های برش خورده برای لوله‌هایی که با روش معین به اندازه طول‌هایی از قبل تعیین شده بریده می‌شوند.

۲-۶ راست بودن لوله‌ها

لوله باید بر روی دو تکیه‌گاه چرخیده یا در طول محورش بر روی غلطک‌ها بچرخد، در هر حالت فاصله میان تکیه‌گاه‌ها یا غلطک‌ها حداقل برابر با دوسوم طول استاندارد لوله می‌باشد.

نقطه بیشینه انحراف از محور واقعی باید مشخص شود و انحراف اندازه‌گیری شده در آن نقطه نباید از محدودیت‌های تعیین شده در بند ۴-۲-۵ تجاوز کند.

۳-۶ آزمون کشش

۱-۳-۶ نمونه‌گیری

ضخامت نمونه و قطر میله آزمون باید مطابق جدول ۱۱ باشد.

۱-۱-۳-۶ لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز

نمونه باید از اسپیکات لوله بریده شود. این نمونه ممکن است عمودی یا موازی محور لوله بریده شود، اما در حالتی که بخشی رخ دهد، نمونه موازی محور باید مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱-۳-۶ لوله‌های ریخته شده به روش غیر از روش گریز از مرکز، اتصالات و تجهیزات جانبی

نمونه‌ها، با صلاحدید سازندگان، یا از نمونه‌های یکپارچه ریخته شده، یا از نمونه‌های ریخته شده به صورت چسبیده به کار و یا از نمونه‌هایی که به صورت جداگانه ریخته شده‌اند، برگزیده می‌شوند. در مورد آخر، نمونه آزمون باید از همان آلیاژی تهیه شود که قطعه با آن ریخته شده است. چنانچه قطعه تحت عملیات حرارتی قرار گیرد، نمونه هم باید تحت عملیات حرارتی مشابهی قرار بگیرد.

۲-۳-۶ میله آزمون

میله آزمون، برگرفته از هر نمونه، ماشین‌کاری شده باشد. به گونه‌ای که نماینده‌ای از فلز موجود در ضخامت میانی نمونه، با بخشی استوانه‌ای که قطر آن در جدول شماره ۱۱ داده شده باشد، چنانچه قطرهای مشخص شده میله آزمون، بزرگتر از ۶۰ درصد کمینه ضخامت اندازه‌گیری شده نمونه باشد، ماشین‌کاری میله آزمون با قطر کوچکتر یا بریدن نمونه‌ای دیگر از بخش ضخیم‌تر لوله مجاز می‌باشد. سایر اشکال موجود میله آزمون مطابق با استانداردهای بین‌المللی یا استانداردهای ملی نیز مجاز می‌باشند.

میله‌های آزمون دارای گیج‌هایی هستند که طول آنها دست کم پنج برابر قطر اسمی میله آزمون اسمی باشند. دو سر انتهایی میله‌های آزمون به گونه‌ای است که بتوان آنها را در ماشین آزمون ثابت نمود.

زبری سطح طول گیج‌های ماشین‌کاری شده میله آزمون باید به گونه‌ای باشد که $Rz \leq 6.3$ میکرومتر باشد.

دو روش استحکام کششی وجود دارد که می‌توان طبق صلاحدید سازنده به کار برد:

روش الف:

میله آزمون را با قطر اسمی $\pm 0.1\%$ تولید کرده، قطر واقعی را قبل از آزمون با دقت $\pm 0.1\%$ میلی‌متر اندازه گرفت و این ابعاد اندازه‌گیری شده را برای محاسبه سطح مقطع و نیروی کششی استفاده نمود؛ یا

روش ب:

میله آزمون را با مساحت اسمی، S_0 ، در محدوده رواداری بر روی قطر تولید کرده (به جدول ۱۱ مراجعه شود) و مساحت اسمی را برای محاسبه نیروی کششی به کار برد.

جدول ۱۱ - ابعاد میله آزمون

نوع ریخته‌گری	روش میله آزمون A	روش میله آزمون B			
	ابعاد اسمی mm	مساحت اسمی S_0 mm^2	قطر اسمی mm	رواداری قطر mm	
لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز با ضخامت دیواره: - کمتر از ۶ میلی‌متر - ۶ میلی‌متر ولی نه تا خود ۸ میلی‌متر - ۸ میلی‌متر ولی نه تا خود ۱۲ میلی‌متر - ۱۲ میلی‌متر و بیشتر	2,5	5	2,52	± 0.01	
	3,5	10	3,57	± 0.02	
	5	20	5,05	± 0.02	
	6	30	6,18	± 0.03	
لوله‌ها و اتصالات ریخته شده به روش غیر از گریز از مرکز: - نمونه‌های تماما ریخته شده یکپارچه - نمونه‌های ریخته شده مجزا - ضخامت ۱۲/۵ میلی‌متر برای ضخامت ریخته‌گری کمتر از ۱۲ میلی‌متر - ضخامت ۲۵ میلی‌متر برای ضخامت ریخته‌گری ۱۲ میلی- متر و بیشتر	5	20	5,05	± 0.02	
	5	20	5,05	± 0.02	
	6	30	6,18	± 0.03	
	12 or 14	-	-	-	

۳-۳-۶ تجهیزات و روش آزمون

دستگاه آزمون کشش باید دارای نگهدارنده‌ها و بست‌های مناسب بوده تا به انتهای میله آزمون متصل شده و قابلیت اعمال نیروی محوری آزمون را فراهم نماید. دستگاه آزمون باید دارای بازه نیرویی مناسبی برای آزمون میله‌ها تا هنگام شکست بوده و همزمان باید میزان نیروی به کاربرده شده را نیز نشان دهد. نرخ تنش‌گذاری باید تا حد امکان در داخل محدوده ۶ نیوتن بر میلی‌متر مربع در هر ثانیه تا ۳۰ نیوتن بر میلی‌متر مربع در هر ثانیه ثابت بماند.

استحکام کششی به وسیله تقسیم نیروی بیشینه‌ای که میله آزمون تحمل می‌کند، بر سطح مقطع آن قبل از آزمون بدست می‌آید. میزان افزایش طول با چسباندن قطعات شکسته شده میله آزمون به یکدیگر و بدست آوردن نسبت طول گیج کشیده شده به طول گیج اصلی بدست می‌آید. در کنار این روش می‌توان ازدیاد طول را با استفاده از دستگاه کشش سنج نیز بدست آورد.

۴-۳-۶ نتایج آزمون

نتایج آزمون باید مطابق با جدول ۸ باشد. در غیر این صورت، سازنده باید:

الف- در حالتی که فلز به ویژگی‌های مکانیکی مورد نیاز نرسد، دلیل را بررسی کرده و اطمینان حاصل کند که تمامی موارد ریخته شده در دسته، یا مجدداً تحت عملیات حرارتی قرار می‌گیرند یا مردود می‌شوند، موارد ریخته‌گری که دوباره تحت عملیات حرارتی قرار می‌گیرند باید طبق دستورالعمل بخش ۳-۶ دوباره مورد آزمون قرار گیرد.

ب- در حالت وجود نقص در میله آزمون، آزمون اضافی انجام گیرد. اگر مورد قبول بود، دسته مورد پذیرش قرار می‌گیرد، در غیر این صورت، سازنده می‌تواند برای ادامه مطابق الف تصمیم بگیرد.

یادآوری - سازنده می‌تواند میزان مردودی‌های خود را با انجام آزمون‌های اضافی، در طول فرایند تولید محدود کند، این امر در صورتی اتفاق خواهد افتاد که دسته^۱ ریخته شده مردود، توسط آزمون‌های موفقیت آمیزی در دو انتهای بازه مورد مطالعه، محدود^۲ شود.

۵-۳-۶ تناوب آزمون

تناوب آزمون به سیستم تولید و کنترل کیفیت بکار رفته توسط سازنده بستگی دارد (به بند ۴-۳-۱ مراجعه شود) بیشینه اندازه دسته‌ها، باید مطابق جدول ۱۲ باشد.

جدول ۱۲ - بیشینه اندازه دسته ها برای آزمون کشش

نوع ریخته	DN	بیشینه اندازه دسته	
		سیستم نمونه-گیری دسته	سیستم آزمون کنترل فرایند
لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز	۳۰ تا ۴۰	۲۰۰ لوله	۱۲۰۰ لوله
	۶۰ تا ۳۵۰	۱۰۰ لوله	۶۰۰ لوله
	۱۰۰۰ تا ۷۰۰	۵۰ لوله	۳۰۰ لوله
	۲۶۰۰ تا ۱۱۰۰	۲۵ لوله	۱۵۰ لوله
لوله‌های ریخته شده به روش غیر گریز از مرکز، اتصالات و متعلقات	تمامی اندازه‌ها	۴ ton ^a	۴۸ ton ^a

a جرم ریخته‌گری‌های خام، بااستثنای رایزرها

۴-۶ سختی برینل

زمانی که آزمون‌های سختی برینل انجام شد (به بند ۴-۳-۲ مراجعه شود)، این آزمون‌ها باید یا بر روی قطعات ریخته شده مورد بحث یا نمونه های بریده شده از قطعات ریخته شده، انجام شوند. سطحی که قرار است مورد آزمون واقع شود، باید فرآیند سنگ زنی موضعی، به صورت مناسب سنگ زده شده و آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 6506-1، با استفاده از گوی‌های به قطر ۲/۵ میلی‌متری یا ۵ میلی‌متری یا ۱۰ میلی‌متری انجام شود.

۵-۶ آزمون کارخانه‌ای عملکرد عدم وجود نشتی لوله‌ها و اتصالات

۱-۵-۶ کلیات

لوله‌ها و اتصالات باید مطابق بندهای ۶-۵-۲ و ۶-۵-۳ به ترتیب آزمون شود. آزمون باید قبل از بکارگیری پوشش‌های داخلی و خارجی آن، به استثنای پوشش زینک فلزی روی لوله که ممکن است قبل از آزمون اعمال شود، بر روی تمامی لوله و اتصالات انجام شود. دستگاه آزمون باید برای اعمال فشارهای آزمون مشخص شده به لوله و یا اتصالات مناسب باشد. این دستگاه باید به یک فشارسنج صنعتی با دقت $\pm 3\%$ مجهز باشد.

۲-۵-۶ لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز

فشار هیدرواستاتیک داخل باید تا رسیدن به فشار هیدرواستاتیک تحت آزمون در کارخانه که برابر است با کلاس فشار بوده و توسط فشارهای مرجع محدود می‌شود، افزایش یابد. فشارهای بالاتر نیز مجاز می‌باشد. مدت زمان کل چرخه فشار نباید کمتر از ۱۵ ثانیه، شامل ۱۰ ثانیه در فشار آزمون باشد. بازبینی بصری باید در طول یا بلافاصله بعد از آزمون فشار انجام گیرد.

۳-۵-۶ لوله‌های ریخته شده به روشی غیر از روش گریز از مرکز و اتصالات

با نظر سازنده، این گونه لوله‌ها و اتصالات را می‌توان هم با فشار هیدرواستاتیک و هم با فشار هوا مورد آزمون قرار داد.

زمانی که آزمون فشار هیدرواستاتیک انجام می‌شود، باید به روشی مشابه آنچه برای لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز انجام شد، انجام شود (به بند ۲-۵-۶ مراجعه شود) بجز برای فشارهای آزمون که باید مطابق جدول ۱۳ باشد.

جدول شماره ۱۳ - فشار آزمون کارخانه برای لوله‌های ریخته شده به روشی غیر از روش گریز از مرکز و اتصالات

لوله‌های ریخته شده به روش غیر از گریز از مرکز و اتصالات bar ^a	DN
25 ^b	40 to 300
16	350 to 600
10	700 to 2600

a فشار کاری آزمون هیدرواستاتیک برای لوله‌ها کمتر است به علت اینکه فشار داخلی در طول آزمون را به سختی می‌توان کنترل نمود.
b ۱۶ بار برای لوله‌ها و اتصالات با فلنج PN 10.

زمانی که آزمون توسط هوا انجام شد، باید فشار درونی حداقل برابر ۱ بار و زمان بازرسی بصری حداقل ۱۰ ثانیه باشد، در این حالت، برای تشخیص نشتی، یا باید سطح خارجی قطعه ریخته شده با ماده کف کننده به طور همگن و مناسبی پوشیده شده باشد، یا باید قطعه را در آب فرو ببریم.

۷ آزمون‌های نوع

۷-۱ عدم وجود نشتی مفاصل در برابر فشار داخلی

این نوع آزمون باید بر روی مفاصلی که دو قطعه لوله با طول‌های حداقل ۱ متر را به هم متصل نموده صورت گیرد (به شکل ۱ مراجعه شود).

دستگاه آزمون باید ظرفیت فراهم نمودن مقاومت‌های انتهایی مناسبی را چه در حالتی که مفصل در راستای تراز قرار دارد، چه در حالتی که منحرف شده است و چه در حالتی که تحت بار برشی است، دارا باشد. این دستگاه باید به یک فشارسنج با دقت $\pm 3\%$ مجهز شده باشد.

نیروی برشی، W، باید بوسیله بلوک V شکل با زاویه ۱۲۰ درجه، که بطور نسبی در $DN \times 0.5$ ، بر حسب میلی متر، یا ۲۰۰ میلی متر از انتهای ساکت‌ها قرار گرفته است (هر کدام که بزرگتر است) اعمال شود؛ ساکت باید شامل تکیه‌گاه‌های تخت باشد. بار، W، باید به گونه‌ای باشد که نیروی برشی برآیند، F، در مقطع مفصل، برابر مقدار مشخص شده در بخش ۲-۲-۵ باشد که در برگیرنده جرم لوله و محتویات، M، و فرم هندسی مجموعه آزمون، در معادله (۳) داریم:

$$W = \frac{F \times c - M(c - b)}{c - a} \quad (3)$$

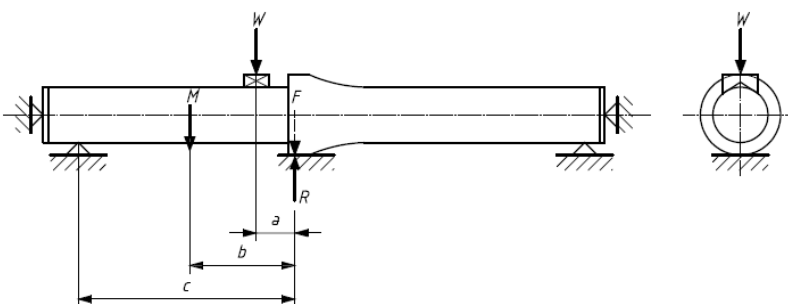
که در آن:

F نیروی برشی منتهی عرض مفصل و بر حسب نیوتن بیان شده است؛

M جرم لوله و محتویات آن بوده و بر حسب نیوتن بیان شده است؛

W نیروی برشی بوده، و بر حسب نیوتن بیان شده است؛

a, b, c در شکل ۱ داده شده‌اند.

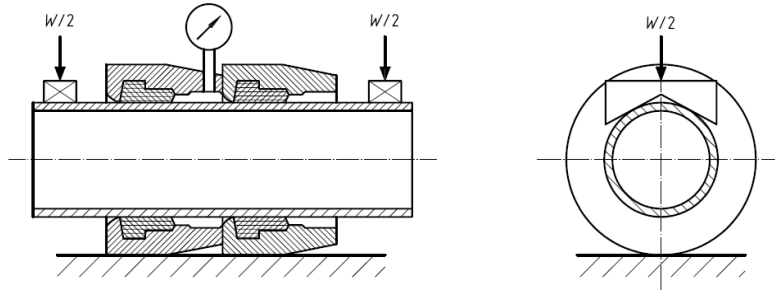


شکل ۱ - نشت‌بندی مفاصل (فشار داخلی)

مجموعه آزمون با آب پر شده و دارای مجرای هوایی مناسبی باشد. فشار باید بطور یکنواخت تا زمانی که به فشار آزمون داده شده در بند ۵-۲-۳ برسد، افزایش یابد. سرعت افزایش فشار نباید از 1bar/s تجاوز کند. فشار آزمون باید به مدت دست کم ۲ ساعت در محدوده $\pm 0/5$ بار ثابت باقی بماند و در طی این مدت و در ۱۵ دقیقه باید محل اتصال بصورت کامل مورد بازرسی قرار بگیرد.

۲-۷ عدم وجودنشتی مفاصل در برابر فشار خارجی

این نوع از مجموعه آزمون، که تنها برای اتصالات انعطاف پذیر فشاری به کار می‌رود، دو مفصل را که از اتصال دو عدد ساکت لوله با یکدیگر و یک لوله دوسرصف ساخته شده اند، شامل می‌شود. این مجموعه که یک محفظه دایروی را شکل می‌دهد، امکان آزمون یک مفصل به صورت داخلی و یک مفصل به صورت خارجی را فراهم می‌کند (به شکل ۲ مراجعه شود).



شکل ۲ - عدم وجود نشتی مفاصل (فشار خارجی)

مجموعه آزمون باید در معرض نیروی برشی تعریف شده در بند ۳-۲-۵ باشد؛ نیمی از این نیرو باید بر اسپیکت‌دار توسط بلوک V شکل با زاویه ۱۲۰ درجه، که بطور نسبی در $0.5 \times DN$ ، بر حسب میلی‌متر، یا ۲۰۰ میلی‌متر از انتهای ساکت‌ها قرار گرفته است (هر کدام که بزرگتر است)؛ ساکت‌ها باید شامل تکیه گاه‌های تخت باشد.

مجموعه آزمون با آب پر شده و دارای مجرای هوایی مناسبی باشد. فشار باید بطور یکنواخت تا زمانی که با فشار آزمون داده شده در بند ۳-۲-۵ برسد، افزایش یافته و سپس در محدوده ± 0.1 بار برای حداقل ۲ ساعت، نگه‌داشته شود، و در طول این مدت قسمت داخلی مفصل که در معرض فشار بیرونی است، هر ۱۵ دقیقه باید به صورت کلی مورد بازرسی قرار بگیرد.

۳-۷ عدم وجود نشتی مفاصل در برابر فشار داخلی منفی

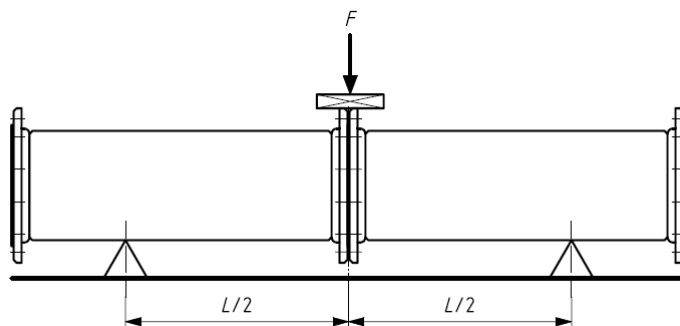
مجموعه آزمون و دستگاه آزمون باید مطابق بند ۱-۷ به همراه قسمت‌های لوله که به طور محوری برای جلوگیری از حرکت آن‌ها به سمت هم نگه داشته شده‌اند، داده شده باشد.

مجموعه آزمون باید خالی از آب بوده و باید با فشار منفی درونی برابر 0.9 بار تخلیه شود (به بند ۴-۲-۵ مراجعه شود) پس از آن مجموعه از پمپ تخلیه جدا می‌گردد. مجموعه آزمون باید حداقل برای ۲ ساعت در حالت خلا باقی مانده و در طول این مدت فشار نباید بیشتر از 0.9 بار افزایش یابد. آزمون باید در دمایی مابین ۵ تا ۴۰ درجه سلسیوس شروع شود. درجه حرارت مجموعه آزمون در طول آزمون نباید بیشتر از ۱۰ درجه تغییر کند.

۴-۷ عدم وجود نشتی و مقاومت مکانیکی مفاصل فلنجی

مجموعه آزمون شامل لوله‌ها یا اتصالاتی است که دارای فلنج‌های یکسانی بوده و به وسیله واشر و پیچ‌های تعیین شده توسط سازنده به یکدیگر متصل شده‌اند. هر دو انتهای مجموعه آزمون با فلنج‌های کور مجهز شده‌اند. پیچ‌ها باید به گشتاور پیچشی تعریف شده توسط سازنده برای بیشترین PN متعلق به DN تحت آزمون محکم شوند. در صورتی که درجه ۱ مواد پیچ، تعریف نشده باشد، باید مطابق با کمینه ویژگی کلاس ۴/۶ استاندارد ISO 4016 را دارا باشد.

مجموعه آزمون باید بر دو تکیه‌گاه ساده (به شکل ۳ مراجعه شود) طوری قرار گیرد که مفاصل فلنجی سوار شده در میانه ناحیه موجود قرار بگیرند. حداقل طول محدوده پشتیبانی نشده باید ۶ برابر DN، بر حسب میلی-متر یا ۴۰۰۰ میلی متر، باشد (بستگی به این دارد که کدام کوچکتر است). طول مذکور از ترکیب کردن لوله‌ها و اتصالات بدست می‌آید. اما توجه به این نکته ضروری است که مفصل مورد آزمون در میانه ناحیه مورد نظر قرار داشته باشد.



شکل ۳ - آزمون استحکام و عدم وجود نشتی برای مفاصل فلنجی

مجموعه آزمون باید با آب پر شده و دارای مجرای هوایی مناسبی باشد. فشار باید به طور پیوسته تا فشار آزمون داده شده در بند ۵-۳ افزایش یابد. بار خارجی، F ، باید بر مفصل فلنجی مونتاز شده، به وسیله ورق تخت و در راستای عمود بر محور مجموعه آزمون اعمال گردد، به گونه ای که موجب ایجاد گشتاور خمشی موجود در جدول ۱۰ شود، فشار داخلی و بار خارجی باید به مدت ۲ ساعت ثابت نگه داشته شود تا مفصل فلنجی به طور کامل بازرسی شود.

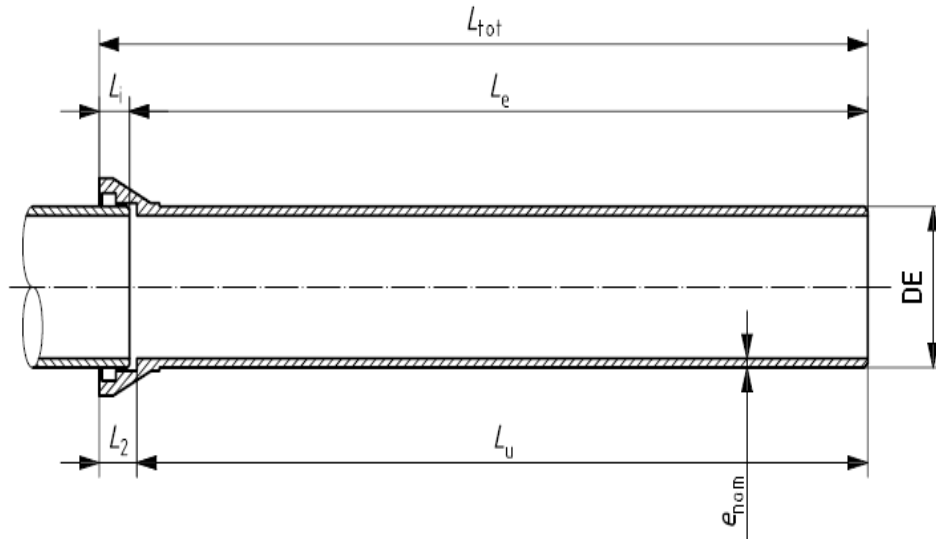
احتیاط - توصیه می‌شود تمام پیش‌اختیارهای ایمنی لازم در طول آزمون فشار در نظر گرفته شود.

۸ جداول ابعاد

۸-۱ لوله‌های ساکت و اسپیگات‌دار

ابعاد لوله‌های ساکت و اسپیگات‌دار که متعلق به کلاس‌های فشاری مرجح می‌باشد، در شکل ۴ و جدول ۱۴ داده شده است. جداره لوله متعلق به کلاس فشاری مرجح و سایر کلاس‌های فشاری لوله در پیوست پ داده شده است.

مقادیر L_{II} در جدول ۴ داده شده است. برای پوشش‌های داخلی و خارجی، به بند ۴-۴ مراجعه شود.



راهنما:

قطر (اسمی) خارجی اسپیگات، بر حسب میلی‌متر	DE
ضخامت اسمی دیواره، بر حسب میلی‌متر	e_{nom}
عمق ساکت، بر حسب متر	L_2
طول جاگذاری، بر حسب متر	$L_e = L_{tot} - L_i$
طول کل، بر حسب متر	L_{tot}
طول استاندارد شده، بر حسب متر	$L_u = L_{tot} - L_2$

شکل ۴ - لوله های ساکت و اسپیگات دار

جدول ۱۴ - کلاس‌های فشاری مرجح لوله

DN mm	DE ^a mm	کلاس فشار	ضخامت اسمی دیواره فلزی لوله e _{nom} mm
40	56	C40	4,4
50	66	C40	4,4
60	77	C40	4,4
65	82	C40	4,4
80	98	C40	4,4
100	118	C40	4,4
125	144	C40	4,5
150	170	C40	4,5
200	222	C40	4,7
250	274	C40	5,5
300	326	C40	6,2
350	378	C30	6,3 ^b
400	429	C30	6,5 ^b
450	480	C30	6,9
500	532	C30	7,5
600	635	C30	8,7
700	738	C25	8,8 ^b
800	842	C25	9,6
900	945	C25	10,6
1000	1048	C25	11,6
1100	1152	C25	12,6
1200	1255	C25	13,6
1400	1462	C25	15,7
1500	1565	C25	16,7
1600	1668	C25	17,7
1800	1875	C25	19,7
2000	2082	C25	21,8
2200	2288	C25	23,8
2400	2495	C25	25,8
2600	2702	C25	27,9

^a رواداری ۱ میلی متر اعمال شده است (به بند ۴-۲-۱ مراجعه شود).

^b جهت هموار سازی^۱ روند تغییر ضخامت بین کلاس‌های C40 و C30 و همچنین کلاس‌های C30 و C25 ضخامت‌های داده شده بزرگتر از مقادیر محاسبه شده می‌باشد.

1 -Smoothing

۲-۸ لوله‌های فلنجی

یک نیاز اساسی به لوله فلنجی فراهم آوردن امکان پشتیبانی از گشتاور خمشی خارجی می‌باشد. میزان این گشتاورهای خمشی مجاز مربوط به وزن لوله و محتویات آن برای یک محدوده معین می‌باشد. در نتیجه، تولید کننده با انجام آزمون‌هایی که بصورت جزء به جزء در بخش ۵ و ۷ شرح داده شده، ضخامت جداره کمینه مورد نیاز برای لوله را برای PNهای مختلف فلنج مشخص نماید.

مقادیر L در جدول ۵ داده شده‌اند.

برای پوشش‌ها و آسترها، به بند ۴-۴ مراجعه شود.

ابعاد فلنج‌ها مطابق با استانداردهای ISO 7005-2 و EN 1092-2 می‌باشند (به بند ۴-۱-۳-۲ مراجعه شود).

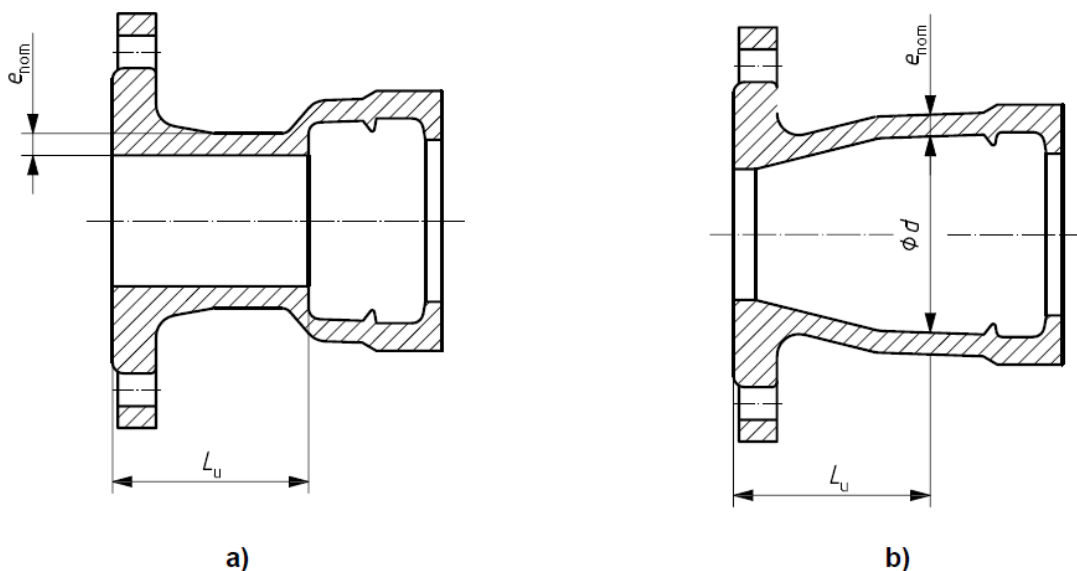
۳-۸ اتصالات با مفاصل ساکت‌دار

در جدول‌های ۱۵ تا ۲۳، تمامی ابعاد مقادیر اسمی بوده و بر حسب میلی‌متر داده شده‌اند. مقادیر L_u و I_u به نزدیک‌ترین مضرب پنج گرد شده‌اند.

برای پوشش‌ها و آسترها، به بند ۴-۵ مراجعه شود.

۱-۳-۸ فلنج ساکت‌ها

به شکل ۵ و جدول ۱۵ مراجعه شود.

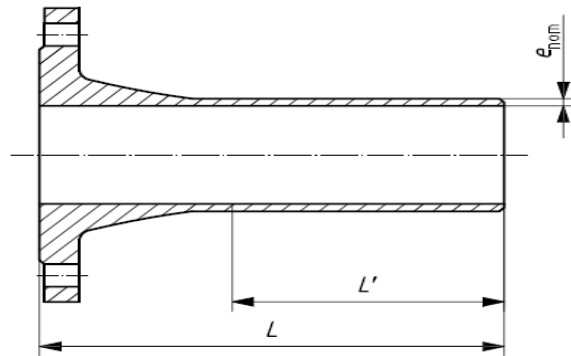


شکل ۵ - فلنج ساکت

جدول ۱۵ - ابعاد فلنج ساکتها

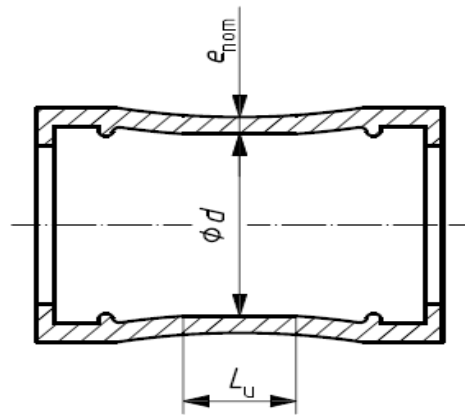
DN	e_{nom}	L_u		D
		Series A	Series B	
40	7	125	75	67
50	7	125	85	78
60	7	125	100	88
65	7	125	105	93
80	7	130	105	109
100	7,2	130	110	130
125	7,5	135	115	156
150	7,8	135	120	183
200	8,4	140	120	235
250	9	145	125	288
300	9,6	150	130	340
350	10,2	155	135	393
400	10,8	160	140	445
450	11,4	165	145	498
500	12	170	-	550
600	13,2	180	-	655
700	14,4	190	-	760
800	15,6	200	-	865
900	16,8	210	-	970
1000	18	220	-	1075
1100	19,2	230	-	1180
1200	20,4	240	-	1285
1400	22,8	310	-	1477
1500	24	330	-	1580
1600	25,2	330	-	1683
1800	27,6	350	-	1889
2000	30	370	-	2095
2200	32,4	390	-	2301
2400	32,8	410	-	2507
2600	37,2	480	-	2713

۲-۳-۸ فلنج اسپیگاتها
به شکل ۶ و جدول ۱۶ مراجعه شود.



شکل ۶- فلنج اسپیگات

۳-۳-۸ کولارها
به شکل ۷ و جدول ۱۶ مراجعه شود.



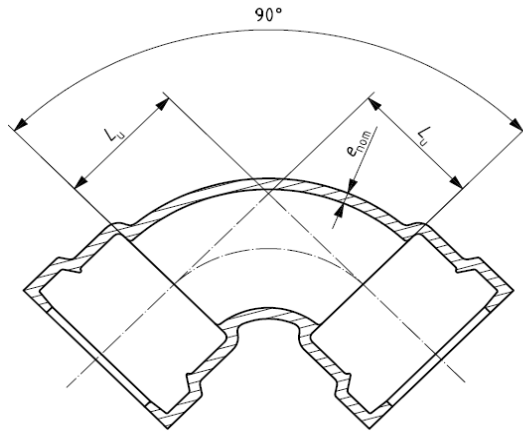
شکل ۷ - کولار

جدول ۱۶ - فلنج اسپیگات‌ها و کولارها

DN	e_{nom}	فلنج اسپیگات‌ها			کولارها		
		L		L'	L _u		d
		Series A	Series B		Series A	Series B	
40	7	335	335	200	155	155	67
50	7	340	340	200	155	155	78
60	7	345	345	200	155	155	88
65	7	345	345	200	155	155	93
80	7	350	350	215	160	160	109
100	7,2	360	360	215	160	160	130
125	7,5	370	370	220	165	165	156
150	7,8	380	380	225	165	165	183
200	8,4	400	400	230	170	170	235
250	9	420	420	240	175	175	288
300	9,6	440	440	250	180	180	340
350	10,2	460	460	260	185	185	393
400	10,8	480	480	270	190	190	445
450	11,4	500	500	280	195	195	498
500	12	520	-	290	200	-	550
600	13,2	560	-	310	210	-	655
700	14,4	600	-	330	220	-	760
800	15,6	600	-	330	230	-	865
900	16,8	600	-	330	240	-	970
1000	18	600	-	330	250	-	1075
1100	19,2	600	-	330	260	-	1180
1200	20,4	600	-	330	270	-	1285
1400	22,8	710	-	390	340	-	1477
1500	24	750	-	410	350	-	1580
1600	25,2	780	-	430	360	-	1683
1800	27,6	850	-	470	380	-	1889
2000	30	920	-	500	400	-	2095
2200	32,4	990	-	540	420	-	2301
2400	34,8	1060	-	570	440	-	2507
2600	37,2	1130	-	610	460	-	2713

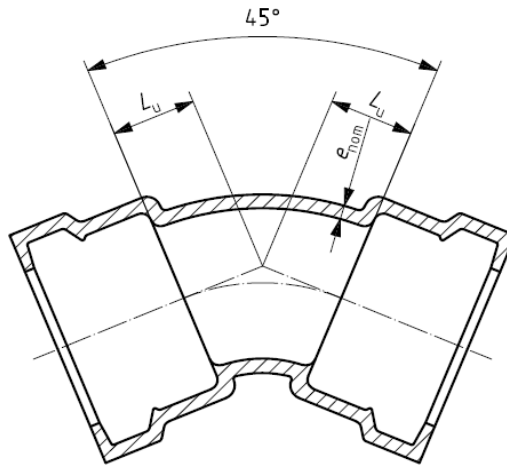
یادآوری - طول L طول اسپیگات می‌باشد بطوری که مقدار DE و رواداری آن، مطابق جدول ۱۴ اعمال شده است.

۸-۳-۴ زانویی دو سر ساکت ۹۰ درجه (۱/۴)
 به شکل ۸ و جدول ۱۷ مراجعه شود.



شکل ۸ - زانوی دو سر ساکت ۹۰ درجه

۸-۳-۵ زانویی دو سر ساکت ۴۵ درجه (۱/۸)
 به شکل ۹ و جدول ۱۷ مراجعه شود.

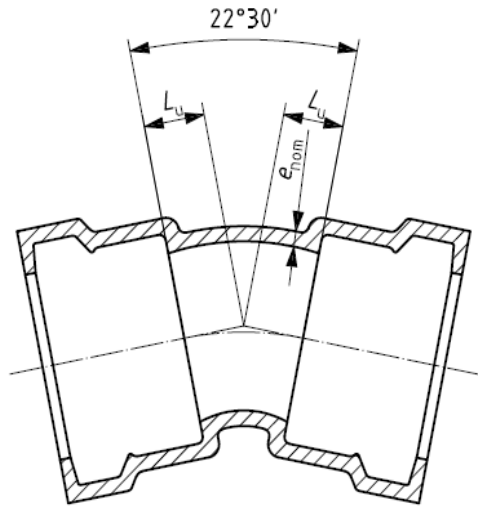


شکل ۹ - زانویی دو سر ساکت ۴۵ درجه

جدول ۱۷- ابعاد زانویی های ۹۰ درجه و ۴۵ درجه

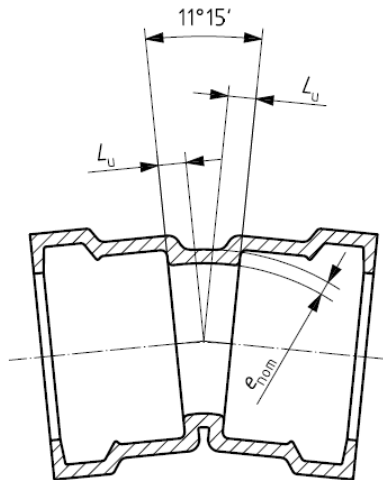
DN	e _{nom}	زانویی ۹۰ درجه (۱/۴)		زانویی ۴۵ درجه (۱/۸)	
		L _u		L _u	
		Series A	Series B	Series A	Series B
40	7	60	85	40	85
50	7	70	85	40	85
60	7	80	90	45	90
65	7	85	90	50	90
80	7	100	85	55	50
100	7,2	120	100	65	60
125	7,5	145	115	75	65
150	7,8	170	130	85	70
200	8,4	220	160	110	80
250	9	270	240	130	135
300	9,6	320	280	150	155
350	10,2	-	-	175	170
400	10,8	-	-	195	185
450	11,4	-	-	220	200
500	12	-	-	240	-
600	13,2	-	-	285	-
700	14,4	-	-	330	-
800	15,6	-	-	370	-
900	16,8	-	-	415	-
1000	18	-	-	460	-
1100	19,2	-	-	505	-
1200	20,4	-	-	550	-
1400	22,8	-	-	515	-
1500	24	-	-	540	-
1600	25,2	-	-	565	-
1800	27,6	-	-	610	-
2000	30	-	-	660	-
2200	32,4	-	-	710	-
2400	34,8	-	-	755	-
2600	37,2	-	-	805	-

۸-۳-۶ زانویی دوسر ساکت ۲۲ درجه و ۳۰ دقیقه (۱/ ۱۶)
 به شکل ۱۰ و جدول ۱۸ مراجعه شود.



شکل ۱۰ - زانویی دوسر ساکت ۲۲ درجه و ۳۰ دقیقه

۸-۳-۷ زانویی دوسر ساکت ۱۱ درجه و ۱۵ دقیقه (۱/ ۳۲)
 به شکل ۱۱ و جدول ۱۸ مراجعه شود.



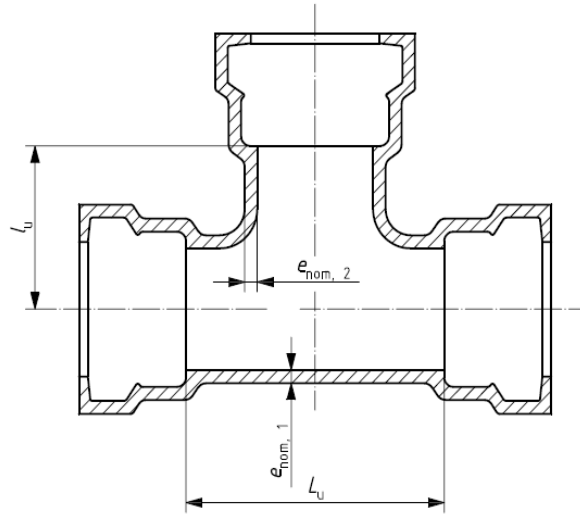
شکل ۱۱ - زانویی دوسر ساکت ۱۱ درجه و ۱۵ دقیقه

جدول ۱۸ - ابعاد زانویی‌های دو سر ساکت‌های ۲۲ درجه و ۳۰ دقیقه و ۱۱ درجه و ۱۵ دقیقه

DN	e_{nom}	زانویی ۳۰' (۱/۱۶)۲۲°		زانویی ۱۵' (۱/۳۲)۱۱°	
		L_u		L_u	
		Series A	Series B	Series A	Series B
40	7	30	30	25	25
50	7	30	30	25	25
60	7	35	35	25	25
65	7	35	35	25	25
80	7	40	40	30	30
100	7,2	40	50	30	30
125	7,5	50	55	35	35
150	7,8	55	60	35	40
200	8,4	65	70	40	45
250	9	75	80	50	55
300	9,6	85	90	55	55
350	10,2	95	100	60	60
400	10,8	110	110	65	65
450	11,4	120	120	70	70
500	12	130	-	75	-
600	13,2	150	-	85	-
700	14,4	175	-	95	-
800	15,6	195	-	110	-
900	16,8	220	-	120	-
1000	18	240	-	130	-
1100	19,2	260	-	140	-
1200	20,4	285	-	150	-
1400	22,8	260	-	130	-
1500	24	270	-	140	-
1600	25,2	280	-	140	-
1800	27,6	305	-	155	-
2000	30	330	-	165	-
2200	32,4	355	-	190	-
2400	34,8	380	-	205	-
2600	37,2	400	-	215	-

۸-۳-۸ سه راهی سه سر ساکت
به شکل ۱۲ و جدول ۱۹ مراجعه شود.

۱۳.



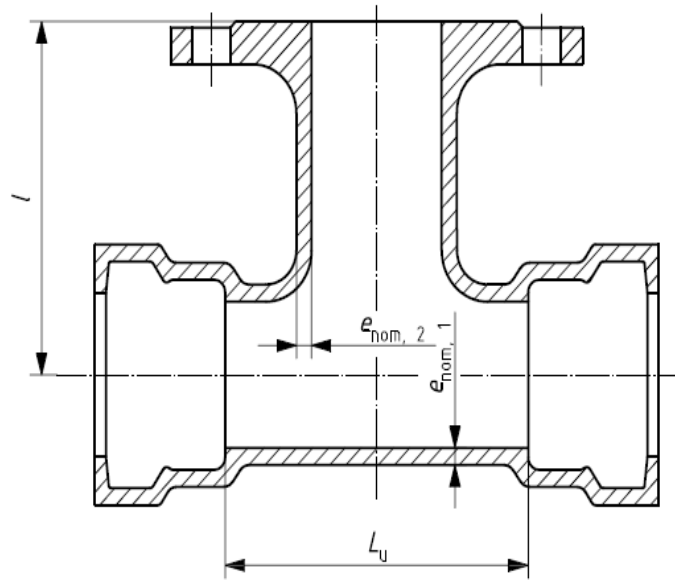
شکل ۱۲ - سه راهی سه سر ساکت

جدول ۱۹ - ابعاد سه‌راهی های سه سر ساکت

DN×dn	بدنه			نافی		
	e _{nom, 1}	L		e _{nom, 2}	L	
		Series A	Series B		Series A	Series B
40×40	7	120	155	7	60	75
50×50	7	130	155	7	65	75
60×60	7	145	155	7	70	80
65×65	7	150	155	7	75	80
80×40	7	120	155	7	80	80
80×80	7	170	175	7	85	85
100×40	7,2	120	155	7	90	90
100×60	7,2	145	155	7	90	90
100×80	7,2	170	165	7	95	90
100×100	7,2	190	195	7,2	95	100
125×40	7,5	125	155	7	100	105
125×80	7,5	170	175	7	105	105
125×100	7,5	195	195	7,2	110	115
125×125	7,5	225	225	7,5	110	115
150×40	7,8	125	160	7	115	115
150×80	7,8	170	180	7	120	120
150×100	7,8	195	200	7,2	120	125
150×150	7,8	255	260	7,8	125	130
200×40	8,4	130	165	7	140	140
200×80	8,4	175	180	7	145	145
200×100	8,4	200	200	7,2	145	150
200×150	8,4	255	260	7,8	150	155
200×200	8,4	315	320	8,4	155	160
250×80	9	180	185	7	170	185
250×100	9	200	205	7,2	170	190
250×150	9	260	265	7,8	175	190
250×200	9	315	320	8,4	180	190
250×250	9	375	380	9	190	190
300×100	9,6	205	210	7,2	195	220
300×150	9,6	260	265	7,8	200	220
300×200	9,6	320	325	8,4	205	220
300×250	9,6	375	380	9	210	220
300×300	9,6	435	440	9,6	220	220

یادآوری - اندازه اسمی سه سر بزرگتر DN و اندازه سه سر کوچکتر dn تعیین شده است.

۹-۳-۸ سه‌راهی دو سر ساکت نافی فلنج، DN 40 تا DN 250
به شکل ۱۳ و جدول ۲۰ مراجعه شود.



شکل ۱۳ - سه‌راهی دو سر ساکت نافی فلنج

جدول ۲۰- ابعاد سه راهی های دو سر ساکت نافی فلنج، DN 250 تا DN 40

DN×dn	بدنه			نافی		
	e _{nom, 1}	L		e _{nom, 2}	L	
		Series A	Series B		Series A	Series B
40×40	7	120	155	7	130	130
50×50	7	130	155	7	140	140
60×40	7	-	155	7	-	130
60×60	7	145	155	7	150	150
65×40	7	-	155	7	-	130
65×65	7	150	155	7	150	155
80×40	7	-	155	7	-	135
80×60	7	-	155	7	-	155
80×80	7	170	175	7	165	165
100×40	7,2	-	155	7	-	145
100×60	7,2	-	155	7	-	165
100×80	7,2	170	165	7	175	170
100×100	7,2	190	195	7,2	180	180
125×40	7,5	-	155	7	-	160
125×60	7,5	-	155	7	-	180
125×80	7,5	170	175	7	190	185
125×100	7,5	195	195	7,2	195	195
125×125	7,5	225	225	7,5	200	200
150×40	7,8	-	160	7	-	170
150×60	7,8	-	160	7	-	190
150×80	7,8	170	180	7	205	200
150×100	7,8	195	200	7,2	210	205
150×125	7,8	-	230	7,5	-	215
150×150	7,8	255	260	7,8	220	220
200×40	8,4	-	165	7	-	195
200×60	8,4	-	165	7	-	215
200×80	8,4	175	180	7	235	225
200×100	8,4	200	200	7,2	240	230
200×125	8,4	-	235	7,5	-	240
200×150	8,4	255	260	7,8	250	245
200×200	8,4	315	320	8,4	260	260
250×60	9	-	165	7	-	260
250×80	9	180	185	7	265	265
250×100	9	200	205	7,2	270	270
250×150	9	260	265	7,8	280	280
250×200	9	315	320	8,4	290	290
250×250	9	375	380	9	300	300

یادآوری- اندازه اسمی سه بزرگتر DN و اندازه سه کوچکتر dn تعیین شده است.

۸-۳-۱۰ سه راهی های دو سر ساکت نافی فلنج، DN 300 تا DN 700

به شکل ۱۳ و جدول ۲۱ مراجعه شود.

جدول ۲۱ - ابعاد سه راهی های دو سر ساکت نافی فلنج ، DN 300 تا DN 700

DN×dn	بدنه			نافی		
	e _{nom, 1}	L		e _{nom, 2}	L	
		Series A	Series B		Series A	Series B
300×60	9,6	-	165	7	-	290
300×80	9,6	180	185	7	295	295
300×100	9,6	205	210	7,2	300	300
300×150	9,6	260	265	7,8	310	310
300×200	9,6	320	325	8,4	320	320
300×250	9,6	-	380	9	-	330
300×300	9,6	435	440	9,6	340	340
350×60	10,2	-	170	7	-	320
350×80	10,2	-	185	7	-	325
350×100	10,2	205	210	7,2	330	330
350×150	10,2	-	270	7,8	-	340
350×200	10,2	325	325	8,4	350	350
350×250	10,2	-	385	9	-	360
350×350	10,2	495	500	10,2	380	380
400×80	10,8	185	190	7	355	355
400×100	10,8	210	210	7,2	360	360
400×150	10,8	270	270	7,8	370	370
400×200	10,8	325	330	8,4	380	380
400×250	10,8	-	385	9	-	390
400×300	10,8	440	445	9,6	400	400
400×400	10,8	560	560	10,8	420	420
450×100	11,4	215	215	7,2	390	390
450×150	11,4	270	270	7,8	400	400
450×200	11,4	330	330	8,4	410	410
450×250	11,4	390	390	9	420	420
450×300	11,4	445	445	9,6	430	430
450×400	11,4	560	560	10,8	450	450
450×450	11,4	620	620	11,4	460	460
500×100	12	215	-	7,2	420	-
500×200	12	330	-	8,4	440	-
500×400	12	565	-	10,8	480	-
500×500	12	680	-	12	500	-
600×200	13,2	340	-	8,4	500	-
600×400	13,2	570	-	10,8	540	-
600×600	14,4	800	-	13,2	580	-
700×200	14,4	345	-	8,4	525	-
700×400	14,4	575	-	10,8	555	-
700×700	14,4	925	-	14,4	600	-

یادآوری - اندازه اسمی سره بزرگتر DN و اندازه سره کوچکتر dn تعیین شده است.

۸-۳-۱۱ سه راهی های دو سر ساکت نافی فلنج، DN 800 تا DN 2600

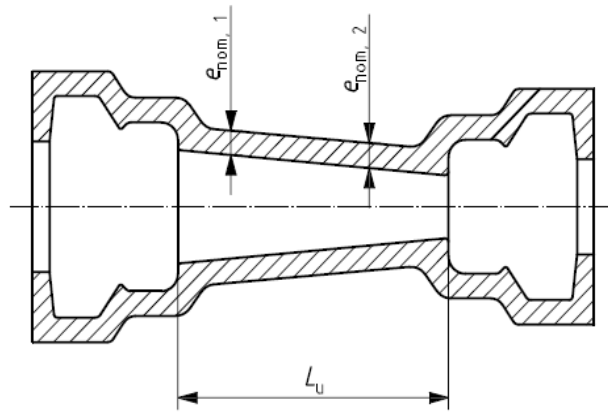
به شکل ۱۳ و جدول ۲۲ مراجعه شود.

جدول ۲۲ - ابعاد سه راهی های دو سر ساکت نافی فلنج ، DN 800 تا DN 2600

DN×dn	بدنه		نافی	
	e _{nom, 1}	L _{fl}	e _{nom, 2}	L
		Series A		Series B
800×200	15,6	350	8,4	585
800×400	15,6	580	10,8	615
800×600	15,6	1045	13,2	645
800×800	15,6	1045	15,6	675
900×200	16,8	355	8,4	645
900×400	16,8	590	10,8	675
900×600	16,8	1170	13,2	705
900×900	16,8	1170	16,8	750
1000×200	18	360	8,4	705
1000×400	18	595	10,8	735
1000×600	18	1290	13,2	765
1000×1000	18	1290	18	825
1100×400	19,2	600	10,8	795
1100×600	19,2	830	13,2	825
1200×600	20,4	840	13,2	885
1200×800	20,4	1070	15,6	915
1200×1000	20,4	1300	18	945
1400×600	22,8	1030	13,2	980
1400×800	22,8	1260	15,6	1010
1400×1000	22,8	1495	18	1040
1500×600	24	1035	13,2	1035
1500×1000	24	1500	18	1595
1600×600	25,2	1040	13,2	1090
1600×800	25,2	1275	15,6	1120
1600×1000	25,2	1505	18	1150
1600×1200	25,2	1740	20,4	1180
1800×600	27,6	1055	13,2	1200
1800×800	27,6	1285	15,6	1230
1800×1000	27,6	1520	18	1260
1800×1200	27,6	1750	20,4	1290
2000×600	30	1065	13,2	1310
2000×1000	30	1530	18	1370
2000×1400	30	1995	22,8	1430
2200×600	32,4	1080	13,2	1420
2200×1200	32,4	1775	20,4	1510
2200×1800	32,4	2470	27,6	1600
2400×600	34,8	1090	13,2	1530
2400×1200	34,8	1785	20,4	1620
2400×1800	34,8	2480	27,6	1710
2600×600	37,2	1100	13,2	1640
2600×1400	37,2	2030	22,8	1750
2600×2000	37,2	2725	30	1850

یادآوری - اندازه اسمی سه بزرگتر DN و اندازه سه کوچکتر dn تعیین شده است.

۸-۳-۱۲ تبدیل‌های دو سر ساکت
به شکل ۱۴ و جدول ۲۳ مراجعه شود.



شکل ۱۴ - تبدیل‌های دو سر ساکت

جدول ۲۳- ابعاد تبدیل‌های دوسر ساکت

DN×dn	e _{nom, 1}	e _{nom, 2}	L _u	
			Series A	Series B
50×40	7	7	70	75
60×50	7	7	70	75
65×50	7	7	80	75
80×40	7	7	-	80
80×60	7	7	90	80
80×65	7	7	80	80
100×60	7,2	7	-	120
100×80	7,2	7	90	85
125×60	7,5	7	-	190
125×80	7,5	7	140	135
125×100	7,5	7,2	100	120
150×80	7,8	7	190	190
150×100	7,8	7,2	150	150
150×125	7,8	7,5	100	115
200×100	8,4	7,2	250	250
200×125	8,4	7,5	200	230
200×150	8,4	7,8	150	145
250×125	9	7,5	300	335
250×150	9	7,8	250	250
250×200	9	8,4	150	150
300×150	9,6	7,8	350	370
300×200	9,6	8,4	250	25
300×250	9,6	9	150	150
350×200	10,2	8,4	360	370
350×250	10,2	9	260	360
350×300	10,2	9,6	160	160
400×250	10,8	9	360	380
400×300	10,8	9,6	260	260
400×350	10,8	10,2	160	155
450×350	11,4	10,2	260	270
450×400	11,4	10,8	160	160
500×350	12	10,2	360	-
600×400	13,2	10,8	260	-
600×400	13,2	10,8	460	-
600×500	13,2	12	260	-
700×500	14,4	12	480	-
700×600	14,4	13,2	280	-
800×600	15,6	13,2	480	-
800×700	15,6	14,4	280	-

ادامه جدول ۲۳- ابعاد تبدیل‌های دوسر ساکت

DN×dn	$e_{nom, 1}$	$e_{nom, 2}$	L_u	
			Series A	Series B
900×700	16,	14,4	480	-
900×800	16,8	15,6	280	-
1000×800	18	15,6	480	-
1000×900	18	16,8	280	-
1100×1000	19,2	18	280	-
1200×1000	20,4	18	480	-
1400×1200	22,8	20,4	360	-
1500×1400	24	22,8	260	-
1600×1400	25,2	22,8	360	-
1800×1600	27,6	25,2	360	-
1800×1600	27,6	25,2	360	-
2000×1800	30	27,6	360	-
2200×2000	32,4	30	360	-
2400×2200	34,8	32,4	360	-
2600×2400	37,2	34,8	360	-

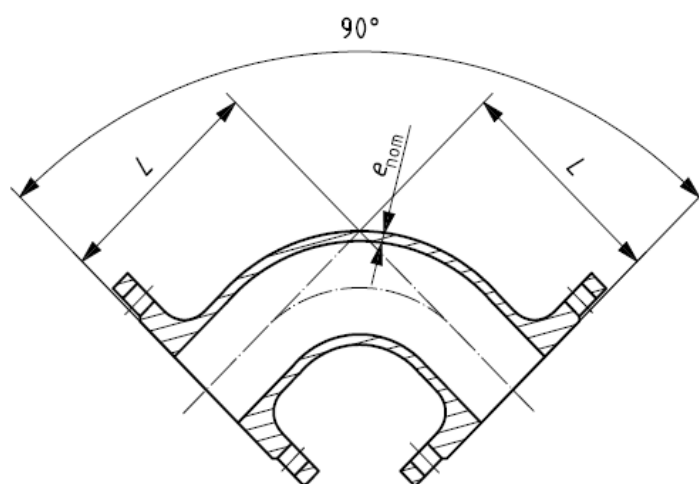
یادآوری- اندازه اسمی سره بزرگتر DN و اندازه سره کوچکتر dn تعیین شده است.

۴-۸ اتصالات برای مفاصل فلنجی

در جدول ۲۴ تا ۳۳، تمامی ابعاد مقادیر اسمی بوده و در مقیاس میلی‌متر داده شده‌اند. برای پوشش‌ها و آسترها، به بند ۴-۵ مراجعه کنید.

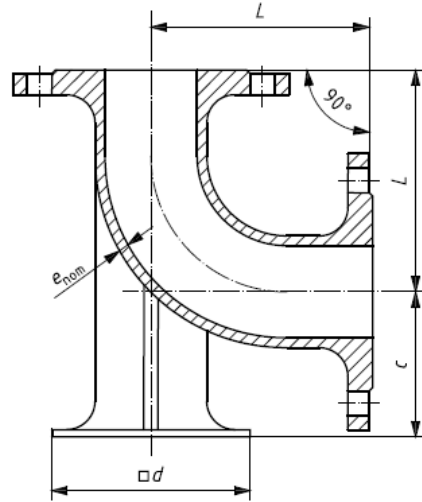
۴-۸-۱ زانویی دو سر فلنج ۹۰ درجه (۱/۴)

به شکل ۱۵ و جدول ۲۴ مراجعه شود.



شکل ۱۵- زانویی دو سر فلنج ۹۰ درجه

۸-۴-۲ زانویی دو سر فلنج پایه‌دار ۹۰ درجه (۱/۴)
به شکل ۱۶ و جدول ۲۴ مراجعه شود.



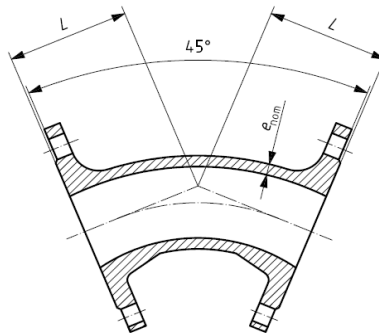
شکل ۱۶- زانویی دو سر فلنج پایه‌دار ۹۰ درجه

جدول ۲۴ - ابعاد زانویی های دو سر فلنج پایه دار ۹۰ درجه

DN	سری های A و B				
	e _{nom}	زانویی های ۹۰°	زانویی های پایه دار ۹۰°		
		L	L	c	D
40	7	140	-	-	-
50	7	150	150	95	150
60	7	160	160	100	160
65	7	165	165	100	165
80	7	165	165	110	180
100	7,2	180	180	125	200
125	7,5	200	200	140	225
150	7,8	220	220	160	250
200	8,4	260	260	190	300
250	9	350	350	225	350
300	9,6	400	400	255	400
350	10,2	450	450	290	450
400	10,8	500	500	320	500
450	11,4	550	550	355	550
500	12	600	600	385	600
600	13,2	700	700	450	700
700	14,4	800	-	-	-
800	15,6	900	-	-	-
900	16,8	1000	-	-	-
1000	18	1100	-	-	-

۸-۴-۳ زانویی های دو سر فلنج ۴۵ درجه (۸/۱)

به شکل ۱۷ و جدول ۲۵ مراجعه شود.



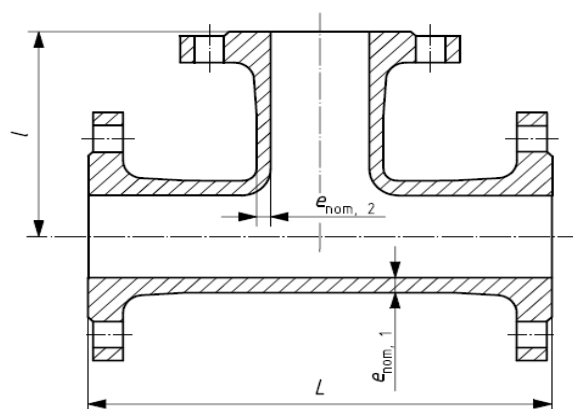
شکل ۱۷ - زانویی دو سر فلنج ۴۵ درجه

جدول ۲۵ - ابعاد زانویی دو سر فلنج ۴۵ درجه

DN	e_{nom}	L	
		Series A	Series B
40	7	140	140
50	7	150	150
60	7	160	160
65	7	165	165
80	7	130	130
100	7,2	140	140
125	7,5	150	150
150	7,8	160	160
200	8,4	180	180
250	9	350	245
300	9,6	400	275
350	10,2	300	300
400	10,8	325	325
450	11,4	350	350
500	12	375	-
600	13,2	425	-
700	14,4	480	-
800	15,6	530	-
900	16,8	580	-
1000	18	630	-
1100	19,2	695	-
1200	20,4	750	-
1400	22,8	775	-
1500	24	810	-
1600	25,2	845	-
1800	27,6	910	-
2000	30	980	-
2200	32,4	880	-
2400	34,8	945	-
2600	37,2	1005	-

۴-۴-۸ سه راهی‌های سه سر فلنج، DN 40 تا DN 250

شکل ۱۸ و جدول ۲۶ را مشاهده کنید.



شکل ۱۸ - سه راهی‌های سه سر فلنج

جدول ۲۶ - ابعاد سه‌راهی‌های سه سر فلنج، DN 40 تا DN 250

DN×dn	بدنه			نافی		
	e _{nom, 1}	L		e _{nom, 2}	L	
		Series A	Series B		Series A	Series B
40×40	7	280	255	7	140	130
50×50	7	300	280	7	150	140
60×40	7	300	-	7	130	-
60×60	7	320	300	7	160	150
65×65	7	330	305	7	165	150
80×40	7	-	310	7	-	135
80×60	7	-	310	7	-	155
80×80	7	330	330	7	165	165
100×40	7,2	-	320	7	-	145
100×60	7,2	-	320	7	-	165
100×80	7,2	360	330	7	175	170
100×100	7,2	360	360	7,2	180	180
125×40	7,5	-	330	7	-	160
125×60	7,5	-	330	7	-	180
125×80	7,5	400	350	7	190	185
125×100	7,5	400	370	7,2	195	195
125×125	7,5	400	400	7,5	200	200
150×40	7,8	-	340	7	-	170
150×60	7,8	-	340	7	-	190
150×80	7,8	440	360	7	205	200
150×100	7,8	440	380	7,2	210	205
150×125	7,8	440	410	7,5	215	215
150×150	7,8	440	440	7,8	220	220
200×40	8,4	-	365	7	-	195
200×60	8,4	-	365	7	-	215
200×80	8,4	520	380	7	235	225
200×100	8,4	520	400	7,2	240	230
200×125	8,4	-	435	7,5	-	240
200×150	8,4	520	460	7,8	250	245
200×200	8,4	520	520	8,4	260	260
250×60	9	-	385	7	-	260
250×80	9	-	405	7	-	265
250×100	9	700	425	7,2	275	270
250×150	9	-	485	7,8	-	280
250×200	9	700	540	8,4	325	290
250×250	9	700	600	9	350	300

یادآوری - اندازه اسمی سر بزرگتر DN و اندازه سر کوچکتر dn تعیین شده است.

۵-۴-۸ سه راهی های سه سر فلنج، DN 300 تا DN 700

به شکل ۱۸ و جدول ۲۷ مراجعه شود.

جدول ۲۷ - ابعاد سه راهی های سه سر فلنج ، DN 300 تا DN 700

DN×dn	بدنه			نافی		
	e _{nom. 1}	L		e _{nom. 2}	l	
		Series A	Series B		Series A	Series B
300×60	9,6	-	405	7	-	290
300×80	9,6	-	425	7	-	295
300×100	9,6	800	450	7,2	300	300
300×150	9,6	-	505	7,8	-	310
300×200	9,6	800	565	8,4	350	320
300×250	9,6	-	620	9	-	330
300×300	9,6	800	680	9,6	400	340
350×60	10,2	-	430	7	-	320
350×80	10,2	-	445	7	-	325
350×100	10,2	850	470	7,2	325	330
350×150	10,2	-	530	7,8	-	340
350×200	10,2	850	585	8,4	325	350
350×250	10,2	-	645	9	-	360
350×350	10,2	850	760	10,2	425	380
400×80	10,8	-	470	7	-	355
400×100	10,8	900	490	7,2	350	360
400×150	10,8	-	550	7,8	-	370
400×200	10,8	900	610	8,4	350	380
400×250	10,8	-	665	9	-	390
400×300	10,8	-	725	9,6	-	400
400×400	10,8	900	840	10,8	450	420
450×100	11,4	950	515	7,2	375	390
450×150	11,4	-	570	7,8	-	400
450×200	11,4	950	630	8,4	375	410
450×250	11,4	-	690	9	-	420
450×300	11,4	-	745	9,6	-	430
450×400	11,4	-	860	10,8	-	450
450×450	11,4	950	920	11,4	475	460
500×100	12	1000	535	7,2	400	420
500×200	12	1000	650	8,4	400	440
500×400	12	1000	885	10,8	500	480
500×500	12	1000	1000	12	500	500
600×200	13,2	1100	700	8,4	450	500
600×400	13,2	1100	930	10,8	550	540
600×600	13,2	1100	1165	13,2	550	580
700×200	14,4	650	-	8,4	525	-
700×400	14,4	870	-	10,8	555	-
700×700	14,4	1200	-	14,4	600	-

یادآوری-اندازه اسمی سر بزرگتر DN و اندازه سر کوچکتر dn تعیین شده است.

۸-۴-۶ سه راهی های سه سر فلنج، DN 800 تا DN 2600

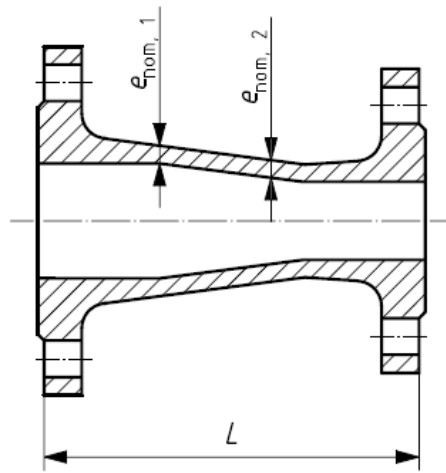
به شکل ۱۸ و جدول ۲۸ مراجعه شود.

جدول ۲۸ - ابعاد سه راهی های سه سر فلنج، DN 800 تا DN 2600

DN×dn	بدنه		نافی	
	e _{nom. 1}	L Series A	e _{nom. 2}	l Series A
800×200	15,6	690	8,4	585
800×400	15,6	910	10,8	615
800×600	15,6	1350	13,2	645
800×800	15,6	1350	15,6	675
900×200	16,8	730	8,4	645
900×400	16,8	950	10,8	675
900×600	16,8	1500	13,2	705
900×900	16,8	1500	16,8	750
1000×200	18	770	8,4	705
1000×400	18	990	10,8	735
1000×600	18	1650	13,2	765
1000×1000	18	1650	18	825
1100×400	19,2	980	8,4	795
1100×600	19,2	1210	13,2	825
1200×600	20,4	1240	13,2	885
1200×800	20,4	1470	15,6	915
1200×1000	20,4	1700	18	945
1400×600	22,8	1550	13,2	980
1400×800	22,8	1760	15,6	1010
1400×1000	22,8	2015	18	1040
1500×600	24	1575	13,2	1035
1500×1000	24	2015	18	1095
1600×600	25,2	1600	13,2	1090
1600×800	25,2	1835	15,6	1120
1600×1000	25,2	2065	18	1150
1600×1200	25,2	2300	20,4	1180
1800×600	27,6	1655	13,2	1200
1800×800	27,6	1885	15,6	1230
1800×1000	27,6	2120	18	1260
1800×1200	27,6	2350	20,4	1290
2000×600	30	1705	13,2	1310
2000×1000	30	2170	18	1370
2000×1400	30	2635	22,8	1430
2200×600	32,4	1560	13,2	1420
2200×1200	32,4	1220	20,4	1510
220×1800	32,4	2880	27,6	1600
2400×600	34,8	1620	13,2	1530
2400×1200	34,8	2280	20,4	1620
2400×1800	34,8	2940	27,6	1710
2600×600	37,2	1680	13,2	1640
2600×1400	37,2	2560	22,8	1760
2600×2000	37,2	3220	30	1850

یادآوری - اندازه اسمی سه سر بزرگتر DN و اندازه سه سر کوچکتر dn تعیین شده است.

۷-۴-۸ تبدیل‌های دو سر فلنج
به شکل ۱۹ و جدول ۲۹ مراجعه شود.



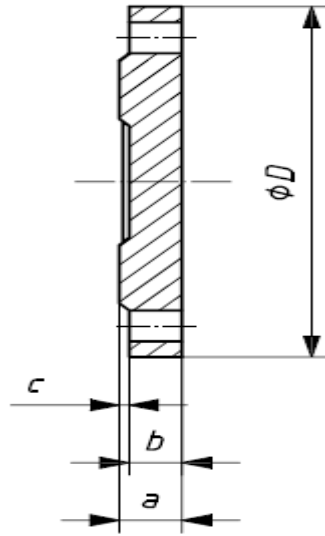
شکل ۱۹ - تبدیل‌های دو سر فلنج

جدول ۲۹- ابعاد تبدیل‌های دو سر فلنج

DN×dn	e _{nom. 1}	e _{nom. 2}	L	
			Series A	Series B
50×40	7	7	150	165
60×50	7	7	160	160
65×50	7	7	200	190
80×60	7	7	200	185
80×65	7	7	200	190
100×80	7,2	7	200	195
125×100	7,5	7,2	200	185
150×125	7,8	7,5	200	190
200×150	8,4	7,8	300	235
250×200	9	8,4	300	250
300×250	9,6	9	300	265
350×300	10,2	9,6	300	290
400×350	10,8	10,2	300	305
450×400	11,4	10,8	300	320
500×400	12	10,8	600	-
600×500	13,2	12	600	-
700×600	14,4	13,2	600	-
800×700	15,6	14,4	600	-
900×800	16,8	15,6	600	-
1000×900	18	16,8	600	-
1100×1000	19,2	18	600	-
1200×1000	20,4	18	790	-
1400×1200	22,8	20,4	850	-
1500×1400	24	22,8	695	-
1600×1400	25,2	22,8	910	-
1800×1600	27,6	25,2	970	-
2000×1800	30	27,6	1030	-
2200×2000	32,4	30	1090	-
2400×2200	34,8	32,4	1150	-
2600×2400	37,2	34,8	1210	-

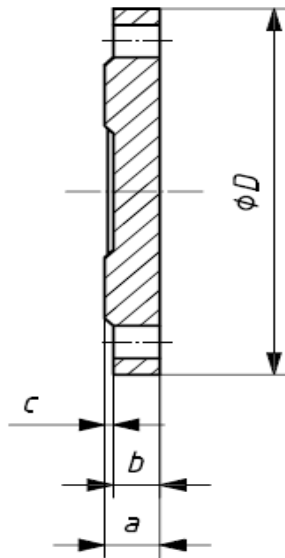
یادآوری- اندازه اسمی سره بزرگتر DN و اندازه سره کوچکتر dn تعیین شده است.

۸-۴-۸ فلنچ‌های کور PN 10
به شکل ۲۰ و جدول ۳۰ مراجعه شود.



شکل ۲۰- فلنچ کور PN 10

۹-۴-۸ فلنچ‌های کور PN 16
به شکل ۲۱ و جدول ۳۰ مراجعه شود.



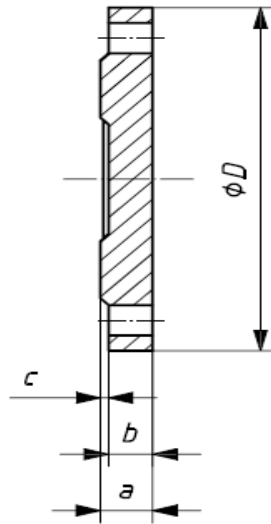
شکل ۲۱- فلنچ کور PN 16

جدول ۳۰ - ابعاد فلنج‌های کور PN 10 و PN 16

DN	PN 10				PN 16			
	D	a	b	c	D	a	b	c
40	150	19	16	3	150	19	16	3
50	165	19	16	3	165	19	16	3
60	175	19	16	3	175	19	16	3
65	185	19	16	3	185	19	16	3
80	200	19	16	3	200	19	16	3
100	220	19	16	3	220	19	16	3
125	250	19	16	3	250	19	16	3
150	285	19	16	3	285	19	16	3
200	340	20	17	3	340	20	17	3
250	400	22	19	3	400	22	19	3
300	455	24,5	20,5	4	455	24,5	20,5	4
350	505	24,5	20,5	4	520	26,5	22,5	4
400	565	24,5	20,5	4	580	28	24	4
450	615	25,5	21,5	4	640	30	26	4
500	670	26,5	22,5	4	715	31,5	27,5	4
600	780	30	25	5	840	36	31	5
700	895	32,5	27,5	5	910	39,5	34,5	5
800	1015	35	30	5	1025	43	38	5
900	1115	37,5	32,5	5	1125	46,5	41,5	5
1000	1230	40	35	5	1255	50	45	5
1100	1340	42,5	37,5	5	1355	53,5	48,5	5
1200	1455	45	40	5	1485	57	52	5
1400	1675	46	41	5	1820	62,5	57,5	5
1500	1785	47,5	42,5	5				
1600	1915	49	44	5	1930	65	60	5
1800	2115	52	47	5	2130	70	65	5
2000	2325	55	50	5	2345	75	70	5

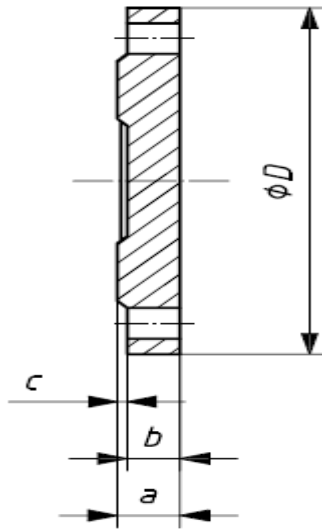
برای فلنج‌های کور با ابعاد بزرگتر یا مساوی DN 300، ناحیه وسط فلنج کور ممکن است بصورت مقعر باشد.

۱۰-۴-۸ فلنچ‌های کور PN 25
به شکل ۲۲ و جدول ۳۱ مراجعه شود.



شکل ۲۲ - فلنچ کور PN 25

۱۱-۴-۸ فلنچ‌های کور PN 40
به شکل ۲۳ و جدول ۳۱ مراجعه شود.



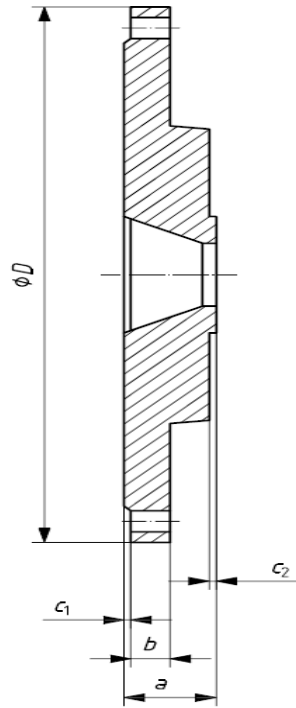
شکل ۲۳ - فلنچ کور PN 40

جدول ۳۱ - ابعاد فلنج‌های کور PN 25 و PN 40

DN	PN 25				PN 40			
	D	a	b	c	D	a	b	c
40	150	19	16	3	150	19	16	3
50	165	19	16	3	165	19	16	3
60	175	19	16	3	175	19	16	3
65	185	19	16	3	185	19	16	3
80	200	19	16	3	200	19	16	3
100	235	19	16	3	235	19	16	3
125	270	19	16	3	270	23,5	20,5	3
150	300	20	17	3	300	26	23	3
200	360	22	19	3	375	30	27	3
250	425	24,5	21,5	3	450	34,5	31,5	3
300	485	27,5	23,5	4	515	39,5	35,5	4
350	555	30	26	4	-	-	-	-
400	620	32	28	4	-	-	-	-
450	670	34,5	30,5	4	-	-	-	-
500	730	36,5	32,5	4	-	-	-	-
600	845	42	37	5	-	-	-	-

برای فلنج‌های کور با ابعاد بزرگتر یا مساوی DN 300، ناحیه وسط فلنج کور ممکن است بصورت مقعر باشد.

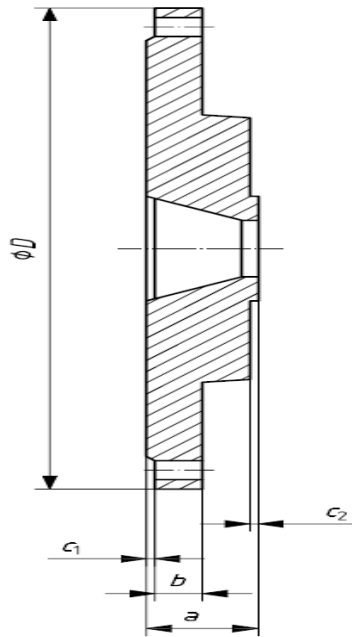
۸-۴-۱۲ فلنچ‌های کاهنده PN 10
به شکل ۲۴ و جدول ۳۲ مراجعه شود.



شکل ۲۴ - فلنچ کور PN 10

۸-۴-۱۳ فلنج‌های کاهنده PN 16

به شکل ۲۵ و جدول ۳۲ مراجعه شود.



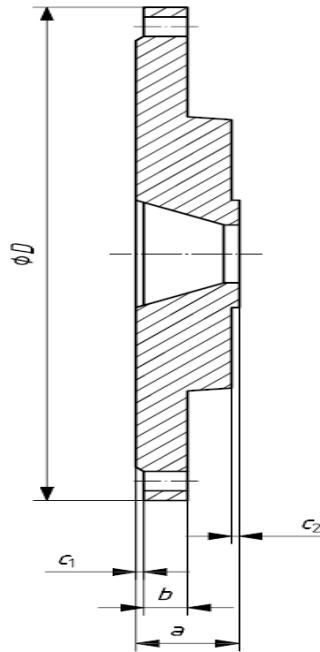
شکل ۲۵ - فلنج کاهنده PN 16

جدول ۳۲ - ابعاد فلنج‌های کاهنده PN 16 و PN 10

DN×dn	PN 10					PN 16				
	D	a	b	c ₁	c ₂	D	a	b	c ₁	c ₂
200×80	340	40	17	3	3	340	40	17	3	3
200×100	340	40	17	3	3	340	40	17	3	3
200×125	340	40	17	3	3	340	40	17	3	3
350×250	505	48	20,5	4	3	520	54	22,5	4	3
400×250	565	48	20,5	4	3	580	54	24	4	3
400×300	565	49	20,5	4	4	580	55	24	4	4
700×500	895	56	27,5	5	4	910	67	34,5	5	4
900×700	1115	63	32,5	5	5	1125	73	41,5	5	5
1000×700	1230	63	35	5	5	1255	73	45	5	5
1000×800	1230	68	35	5	5	1255	77	45	5	5

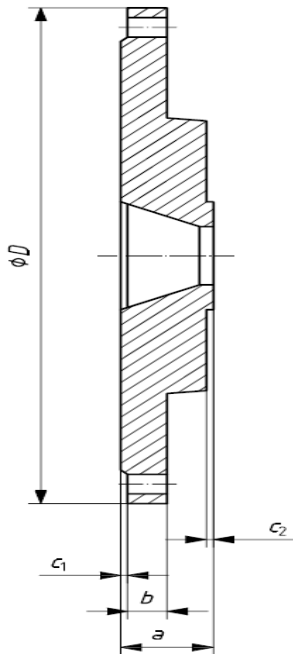
یادآوری - اندازه اسمی سره بزرگتر DN و اندازه سره کوچکتر dn تعیین شده است.

۸-۴-۱۴ فلنج‌های کاهنده PN 25
 به شکل ۲۶ جدول ۳۳ مراجعه شود.



شکل ۲۶ - فلنج کاهنده PN 25

۸-۴-۱۵ فلنج‌های کاهنده PN 40
 به شکل ۲۷ و جدول ۳۳ مراجعه شود.



شکل ۲۷ - فلنج کاهنده PN 40

جدول ۳۳ - ابعاد فلنج‌های کاهنده PN 25 و PN 40

DN×dn	PN 25					PN 40				
	D	a	b	c ₁	c ₂	D	a	b	c ₁	c ₂
200×80	360	40	19	3	3	375	40	27	3	3
200×100	360	47	19	3	3	375	47	27	3	3
200×125	360	53	19	3	3	375	53	27	3	3
350×250	555	60	26	4	3	-	-	-	-	-
400×250	620	60	28	4	3	-	-	-	-	-
400×300	620	61	28	4	4	-	-	-	-	-

یادآوری - اندازه اسمی سره بزرگتر DN و اندازه سره کوچکتر dn تعیین شده است.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
حفاظت خارجی

الف-۱ عوامل مشخص کننده میزان تهاجم^۱ محیط‌های خارجی بهره برداری

- مقاومت ویژه؛
- pH
- سطح ایستایی آب؛
- جریان‌های پراکنده (سرگردان)^۲؛
- سلول‌های خورنده؛
- آلودگی.

الف-۲ پوشش‌های لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز برای حفاظت در مقابل میزان تهاجم محیط‌های خارجی بهره برداری

- پوشش روی فلزی با پوشش نهایی، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۴۵، لوله های چدنی نشکن - پوشش بیرونی برپایه روی - قسمت ۱: روی فلزی با لایه تکمیلی؛
- پوشش رنگ غنی از روی با پوشش نهایی، مطابق با استاندارد ISO 8179-2؛
- غلاف های پلی اتیلن، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۸۲، خطوط لوله آهنی شکل پذیر (نرم) غلاف های پلی اتیلن برای استفاده در محوطه کارگاهی

برای سایر انواع پوشش‌های لوله، شامل روش تعمیر آن‌ها، به استانداردهای ملی یا سازنده‌های لوله مراجعه شود.

الف-۳ پوشش‌های اتصالات و تجهیزات به منظور پشتیبانی در مقابل تهاجم محیط خارجی بهره برداری

- پوشش روی فلزی با پوشش نهایی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۴۵، لوله های چدنی نشکن - پوشش بیرونی برپایه روی - قسمت ۱: روی فلزی با لایه تکمیلی؛
- پوشش رنگ غنی از روی با پوشش نهایی.

1-Aggressivity
2-Stray currents

برای سایر انواع پوشش‌های اتصالات و متعلقات، شامل روش تغییر آنها، به استانداردهای ملی یا سازنده‌های لوله مراجعه شود.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
حفاظت داخلی

ب-۱ عوامل مشخص کننده میزان تهاجم آب‌های خام و آشامیدنی

- Ph؛
- سولفات‌ها؛
- منیزیم؛
- آمونیم؛
- میزان خشونت دی اکسید کربن.

ب-۲ آسترهای لوله‌های ریخته شده به روش گریز از مرکز برای محافظت از تهاجم آب‌های خام و آشامیدنی

- ملات سیمان پرتلند، مطابق با استاندارد ISO 4179؛
- ملات سرباره کوره بلند، مطابق با استاندارد ISO 4179؛
- ملات سیمانی با پوشش درزگیر، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۵۱، لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن - پوشش‌های آب بندی برای آسترهای ملات سیمانی.

برای انواع دیگر آستر لوله، شامل روش تعمیر آن‌ها، به استانداردهای ملی یا سازنده‌های لوله مراجعه شود.

ب-۳ آسترهای اتصالات و تجهیزات برای محافظت در مقابل میزان خشونت آب‌های خام و آشامیدنی

- ملات سیمان پرتلند، مطابق با استاندارد ISO 4179 ؛
- ملات سرباره کوره بلند، مطابق با استاندارد ISO 4179 ؛
- ملات سیمانی با پوشش درزگیر، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۵۱، لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن - پوشش‌های آب بندی برای آسترهای ملات سیمانی.

برای انواع آسترهای اتصالات و تجهیزات، شامل روش تعمیر آن‌ها، به استانداردهای ملی یا سازنده‌های لوله مراجعه شود.

پیوست پ
(اطلاعاتی)

ابعاد کلاس‌های فشاری مرجح و سایر کلاس‌های فشاری لوله

کلاس‌های مرجح و سایر کلاس‌های لوله‌ها در جدول پ ۱ ارائه شده‌اند.
حداقل قطر نامی موجود در کلاس‌های پایین‌تر لوله، یا به عبارتی:

- C20 DN 700,
- C25 DN 350,
- C30 DN 300,

و ترکیبات کلاس‌های فشاری مرجح / قطر نامی ارائه شده در جدول ۱۴، توسط حداقل ضخامت جداره ریخته شده که حالت کاربردی دارد، محدود شده‌اند و مقادیر داده شده عملکرد ساخت توصیف شده در این استاندارد را منعکس می‌کنند.

در این کلاس‌های فشاری، سازنده‌ها می‌توانند قطرهای کوچک‌تری را عرضه نمایند و می‌توانند ثابت کنند که قطعات با تمامی الزامات فنی و عملکرد این استاندارد تطابق دارند.

جدول پ ۱ - ابعاد کلاس‌های فشاری مرجح و سایر کلاس‌های لوله‌ها

DN mm	DE ^a mm	ضخامت اسمی دیواره فلزی ، e _{nom} Mm ^b						
		C20	C25	C30	C40	C50	C64	C100
40	56				4,4 ^c	4,4	4,4	4,4
50	66				4,4 ^c	4,4	4,4	4,4
60	77				4,4 ^c	4,4	4,4	4,4
65	82				4,4 ^c	4,4	4,4	4,4
80	98				4,4 ^c	4,4	4,4	4,8
100	118				4,4 ^c	4,4	4,4	5,5
125	144				4,5 ^c	4,5	4,8	6,5
150	170				4,5 ^c	4,5	5,3	7,4
200	222				4,7 ^c	5,4	6,5	9,2
250	274				5,5 ^c	6,4	7,8	11,1
300	326			5,1	6,2 ^c	7,4	8,9	12,9
350	378		5,1	6,3 ^{cd}	7,1	8,4	10,2	14,8
400	429		5,5	6,5 ^{cd}	7,8	9,3	11,3	16,5
450	480		6,1	6,9 ^c	8,6	10,3	12,6	18,4
500	532		6,5	7,5 ^c	9,3	11,2	13,7	20,2
600	635		7,6	8,7 ^c	10,9	13,1	16,1	23,8
700	738	7,3	8,8 ^{cd}	9,9	12,4	15,0	18,5	27,5
800	842	8,1	9,6 ^c	11,1	14,0	16,9	21,0	
900	945	8,9	10,6 ^c	12,3	15,5	18,8	23,4	
1000	1048	9,8	11,6 ^c	13,4	17,1	20,7		
1100	1152	10,6	12,6 ^c	14,7	18,7	22,7		
1200	1255	11,4	13,6 ^c	15,8	20,2			
1400	1462	13,1	15,7 ^c	18,2				
1500	1565	13,9	16,7 ^c	19,4				
1600	1668	14,8	17,7 ^c	20,6				
1800	1875	16,4	19,7 ^c	23,0				
2000	2082	18,1	21,8 ^c	25,4				
2200	2288	19,8	23,8 ^c					
2400	2495	21,4	25,8 ^c					
2600	2702	23,1	27,9 ^c					

^a رواداری +۱ میلی‌متر اعمال شده است (به بند ۴-۲-۱ مراجعه شود).

^b برای لوله‌هایی با سرهای جوش خورده، به استاندارد ISO 10804 مراجعه شود.

^c کلاس‌های مرجح.

^d برای کلاس‌های مرجح ، جهت هموار سازی روند تغییر ضخامت بین کلاس های C40 و C30 و همچنین کلاس‌های C30 و C25 ضخامت‌های داده شده بزرگتر از مقادیر محاسبه شده می‌باشد.

پیوست ت (الزامی)

ضخامت‌های دیواره لوله، سفتی و انحراف قطری لوله

ت-۱ کلیات

لوله‌های چدن نشکن این قابلیت را دارا می‌باشند که هنگام کار، انحراف قطری قابل توجهی را تحمل نمایند. البته این موضوع به شرطی امکان پذیر است که تمامی ویژگی‌های عملکردی آن حفظ شود. انحرافات مجاز قطری لوله هنگامی که در حال ارائه خدمات می‌باشد، در جدول ت-۱ تا ت-۲ داده شده است. در جداول مذکور حداقل سفتی‌های قطری، که به لوله اجازه تحمل ارتفاع پوشش قرار گرفته روی آن، و یا رفت و آمد بارهای سنگین، در بازه گسترده‌ای از شرایط نصب را می‌دهد، نیز بیان شده است.

ت-۲ سفتی و انحراف قطری

انحراف قطری، بر حسب درصد، برابر با یک‌صدم انحراف عمودی لوله در مقیاس میلی‌متر، تقسیم بر قطر خارجی ابتدایی لوله، DE، در مقیاس میلی‌متر می‌باشد. مقادیر مجاز انحراف قطری در جدول‌های ت ۱ تا ت ۷ برای لوله‌های C20، C25، C30، C40، C50، C64 و C100 با پوشش سیمانی ارائه شده است. انحرافات قطری مذکور تضمین کننده یکپارچگی مفصل بوده و همزمان امنیت جداره لوله‌ها را در برابر تنش‌های بیش از حد و امنیت پوشش‌ها (آستر) را در برابر ترک خوردگی‌های مفرط تأمین می‌نماید. بیشینه انحراف مجاز پوشش (آستر) ملات سیمان لوله ۴ درصد می‌باشد. ممکن است استانداردهای ملی، دفترچه راهنمای سازنده‌ها محدودیت‌های سخت‌گیرانه بیشتری مانند ۳ درصد معرفی کنند.

بیشینه انحرافات مجاز سایر انواع پوشش‌ها را می‌توان مطابق با استاندارد ISO 10803 محاسبه کرد. استحکام قطری لوله، S، را می‌توان با استفاده از رابطه ۱ محاسبه کرد:

$$S = 1000 \frac{E \times I}{D^3} = 1000 \frac{E}{12} (e_{stiff} / D)^3 \quad (1)$$

که در آن:

S سفتی قطری، در مقیاس کیلونیوتن بر هر متر مربع می‌باشد؛

E مدول الاستیسیته، بر حسب مگاپاسکال (۱۷۰۰۰۰ مگاپاسکال) می‌باشد؛

I گشتاور دوم مساحت دیواره لوله در واحد طول بر حسب میلی‌متر به توان سه می‌باشد؛

e_{stiff} حداقل ضخامت دیواره لوله، e_{min} ، با اضافه نصف رواداری، بر حسب میلی‌متر می‌باشد؛

D میانگین قطر لوله (DE - e_{stiff})، بر حسب میلی‌متر می‌باشد؛

بطوری که:

DE قطر اسمی خارجی لوله، بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

جدول ت ۱- سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۲۰

کلاس فشاری C20						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
700	738	5,3	7,3	6,30	9	3,80
800	842	6,0	8,1	7,05	9	4,00
900	945	6,7	8,9	7,80	9	4,00
1000	1048	7,5	9,8	8,65	8	4,00
1100	1152	8,2	10,6	9,40	8	4,00
1200	1255	8,9	11,4	10,15	8	4,00
1400	14,62	10,4	13,1	11,75	8	4,00
1500	1565	11,1	13,9	12,50	7	4,00
1600	1668	11,9	14,8	13,35	7	4,00
1800	1875	13,3	16,4	14,85	7	4,00
2000	2082	14,8	18,1	16,45	7	4,00
2200	2288	16,3	19,8	18,05	7	4,00
2400	2495	17,7	21,4	19,55	7	4,00
2600	2702	19,2	23,1	21,15	7	4,00

یادآوری-مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده‌اند که ضخامت دیواره لوله برای کمینه ضخامت باضافه نصف رواداری می‌باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

جدول ت ۲ - سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۲۵

کلاس فشاری C25						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
350	378	3,4	5,1	4,25	21	3,10
400	429	3,8	5,5	4,65	19	3,20
450	480	4,3	6,1	5,20	19	3,30
500	532	4,7	6,5	5,60	17	3,40
600	635	5,7	7,6	6,65	17	3,60
700	738	6,8 ^a	8,8 ^a	7,80 ^a	17	3,80
800	842	7,5	9,6	8,55	15	4,00
900	945	8,4	10,6	9,50	15	4,00
1000	1048	9,3	11,6	10,45	14	4,00
1100	1152	10,2	12,6	11,40	14	4,00
1200	1255	11,1	13,6	12,35	14	4,00
1400	1462	13,0	15,7	14,35	14	4,00
1500	1565	13,9	16,7	15,30	14	4,00
1600	1668	14,8	17,7	16,25	13	4,00
1800	1875	16,6	19,7	18,15	13	4,00
2000	2082	18,5	21,8	20,15	13	4,00
2200	2288	20,3	23,8	22,05	13	4,00
2400	2495	22,1	25,8	23,95	13	4,00
2600	2702	24,0	27,9	25,95	13	4,00

بادآوری - مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده‌اند که ضخامت دیواره لوله برای کمینه ضخامت با اضافه نصف رواداری می‌باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

^a ضخامت‌های بزرگتر از مقدار محاسبه شده برای "هموارسازی روند تغییر" میان C25 و C30 در گروه‌های مرجح می‌باشند.

جدول ت ۳ - سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۳۰

کلاس فشاری C30						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
300	326	3,5	5,1	4,30	34	3,00
350	378	4,6 ^a	6,3 ^a	5,45 ^a	44	3,10
400	429	4,8 ^a	6,5 ^a	5,65 ^a	34	3,20
450	480	5,1	6,9	6,00	29	3,30
500	532	5,7	7,5	6,60	28	3,40
600	635	6,8	8,7	7,75	27	3,60
700	738	7,9	9,9	8,90	26	3,80
800	842	9,0	11,1	10,05	25	4,00
900	945	10,1	12,3	11,20	24	4,00
1000	1048	11,1	13,4	12,25	23	4,00
1100	1152	12,3	14,7	13,50	24	4,00
1200	1255	13,3	15,8	14,55	23	4,00
1400	1462	15,5	18,2	16,85	22	4,00
1500	1565	16,6	19,4	18,00	22	4,00
1600	1668	17,7	20,6	19,15	22	4,00
1800	1875	19,9	23,0	21,45	22	4,00
2000	2082	22,1	25,4	23,75	22	4,00

یادآوری - مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده است که ضخامت دیواره لوله برای کمینه ضخامت باضافه نصف رواداری می باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

a جهت هموارسازی روند تغییر ضخامت بین کلاس های C30 و C40 در کلاس های مرجع ضخامت های داده شده بزرگتر از مقادیر محاسبه شده می باشد.

جدول ت ۴- سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۴۰

کلاس فشاری C40						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
40	56	3,0	4,4	3,70	5016	0,75
50	66	3,0	4,4	3,70	2968	0,90
60	77	3,0	4,4	3,70	1822	1,10
65	82	3,0	4,4	3,70	1495	1,15
80	98	3,0	4,4	3,70	856	1,40
100	118	3,0	4,4	3,70	481	1,70
125	144	3,0	4,5	3,75	271	2,05
150	170	3,0	4,5	3,75	163	2,45
200	222	3,2	4,7	3,95	84	3,00 ^a
250	274	3,9	5,5	4,70	75	3,00 ^a
300	326	4,6	6,2	5,40	68	3,00
350	378	5,4	7,1	6,25	67	3,10
400	429	6,1	7,8	6,95	63	3,20
450	480	6,8	8,6	7,70	61	3,30
500	532	7,5	9,3	8,40	58	3,40
600	635	9,0	10,9	9,95	57	3,50
700	738	10,4	12,4	11,40	55	3,55
800	842	11,9	14,0	12,95	54	3,55
900	945	13,3	15,5	14,40	52	3,60
1000	1048	14,8	17,1	15,95	52	3,60
1100	1152	16,3	18,7	17,50	52	3,60
1200	1255	17,7	20,2	18,95	51	3,60

یادآوری- مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده است که ضخامت دیواره لوله برای حداقل ضخامت با اضافه نصف رواداری می باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

a انحراف مجاز به مقدار پایینی که در استاندارد ISO 10803 برای سازگاری طرح توضیح داده شده است، محدود می شود.

جدول ت ۵ - سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۵۰

کلاس فشاری C50						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
40	56	3,0	4,4	3,70	5016	0,75
50	66	3,0	4,4	3,70	2968	0,90
60	77	3,0	4,4	3,70	1822	1,10
65	82	3,0	4,4	3,70	1495	1,15
80	98	3,0	4,4	3,70	856	1,40
100	118	3,0	4,4	3,70	481	1,70
125	144	3,0	4,5	3,75	271	2,05
150	170	3,0	4,5	3,75	163	2,45
200	222	3,9	5,4	4,65	139	2,60
250	274	4,8	6,4	5,60	129	2,65
300	326	5,8	7,4	6,60	125	2,70
350	378	6,7	8,4	7,55	120	2,70
400	429	7,6	9,3	8,45	115	2,75
450	480	8,5	10,3	9,40	113	2,80
500	532	9,4	11,2	10,30	109	2,80
600	635	11,2	13,1	12,15	105	2,85
700	738	13,0	15,0	14,00	102	2,85
800	842	14,8	16,9	15,85	100	2,90
900	945	16,6	18,8	17,70	99	2,90
1000	1048	18,4	20,7	19,55	97	2,90
1100	1152	20,3	22,7	21,50	97	2,90

یادآوری - مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده‌اند که ضخامت دیواره لوله برای حداقل ضخامت باضافه نصف رواداری می‌باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

جدول ت ۶- سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۶۴

کلاس فشاری C64						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
40	56	3,0	4,4	3,70	5016	0,75
50	66	3,0	4,4	3,70	2968	0,90
60	77	3,0	4,4	3,70	1822	1,10
65	82	3,0	4,4	3,70	1495	1,15
80	98	3,0	4,4	3,70	856	1,40
100	118	3,0	4,4	3,70	481	1,70
125	144	3,3	4,8	4,05	343	1,90
150	170	3,8	5,3	4,55	295	2,00
200	222	5,0	6,5	5,75	266	2,10
250	274	6,2	7,8	7,00	255	2,10
300	326	7,3	8,9	8,10	234	2,15
350	378	8,5	10,2	9,35	231	2,20
400	429	9,6	11,3	10,45	220	2,20
450	480	10,8	12,6	11,70	221	2,20
500	532	11,9	13,7	12,80	212	2,25
600	635	14,2	16,1	15,15	207	2,25
700	738	16,5	18,5	17,50	203	2,30
800	842	18,9	21,0	19,95	202	2,30
900	945	21,2	23,4	22,30	200	2,30

یادآوری- مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده است که ضخامت دیواره لوله برای حداقل ضخامت باضافه نصف رواداری می باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

جدول ت ۷ - سفتی قطری و انحراف مجاز لوله در کلاس ۱۰۰

کلاس فشاری C100						
DN mm	DE mm	حدقل ضخامت e_{min} mm	ضخامت اسمی e_{nom} mm	کمینه+نصف رواداری e_{stiff} mm	کمینه سفتی S kN/m ²	انحراف مجاز %
40	56	3,0	4,4	3,70	5016	0,75
50	66	3,0	4,4	3,70	2968	0,90
60	77	3,0	4,4	3,70	1822	1,10
65	82	3,0	4,4	3,70	1495	1,15
80	98	3,4	4,8	4,10	1179	1,25
100	118	4,1	5,5	4,80	1080	1,30
125	144	5,0	6,5	5,75	1019	1,30
150	170	5,9	7,4	6,65	956	1,35
200	222	7,7	9,2	8,45	878	1,40
250	274	9,5	11,1	10,30	844	1,40
300	326	11,3	12,9	12,10	811	1,40
350	378	13,1	14,8	13,95	797	1,45
400	429	14,8	16,5	13,65	769	1,45
450	480	16,6	18,4	17,50	767	1,45
500	532	18,4	20,2	19,30	756	1,45
600	635	21,9	23,8	22,85	737	1,50
700	738	25,5	27,5	26,50	732	1,50

یادآوری - مقادیر S و انحراف با این فرض محاسبه شده است که ضخامت دیواره لوله برای حداقل ضخامت با اضافه نصف رواداری می باشد، تا بتوان حساب کرد که نقاط محدودی با ضخامت مساوی یا نزدیک به کمینه ضخامت وجود دارد.

پیوست ث
(الزامی)
تضمین کیفیت

ث- ۱ کلیات

سازنده مسئول اثبات انطباق محصولات خود با استاندارد با انجام موارد زیر می‌باشد:

- انجام آزمون‌های نوع (به بند ث ۲ مراجعه شود)؛
- کنترل کیفیت فرآیند تولید (به بند ث ۳ مراجعه شود).

ث- ۲ آزمون‌های نوع

آزمون‌های نوع مشخص شده در عبارات ۵ و ۷ توسط سازنده، یا با درخواست وی، توسط یک موسسه ذی صلاح متخصص جهت اثبات انطباق با الزامات این استاندارد انجام می‌شود. گزارش‌های کامل این آزمون‌های نوع توسط تامین‌کننده لوله‌ها، متعلقات و واشرها به عنوان مدرک انطباق حفظ می‌شود. اگر اتصالات یا واشرها جدا از لوله‌ها تهیه شوند، گزارش‌های کامل آزمون‌های نوع بر روی این قطعات، و انطباق آن‌ها با لوله‌ها، باید توسط تامین‌کننده اتصالات یا واشرها برای مشتری فراهم شود.

ث- ۳ کنترل کیفیت

سازنده بوسیله سیستمی، کنترل فرایند کیفیت محصولات خود را در طول ساخت آن‌ها جهت انطباق با الزامات فنی این استاندارد، کنترل می‌کند.

توصیه می‌شود که سیستم کیفیت سازنده با استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت- الزامات مطابقت نماید.

چنانچه استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱، سیستم‌های مدیریت کیفیت- الزامات موجود است، توصیه می‌شود که ساختار گواهی موجود، چنانچه امکان پذیر باشد با استاندارد بین‌المللی مربوطه به رسمیت شناخته شود.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

ضریب اطمینان

ضرایب اطمینان زیر در طراحی برای کمینه ضخامت لوله‌های چدن نشکن بکار می‌روند:

جدول ج ۱- ضرایب اطمینان برای لوله‌های چدن نشکن

مشخصه مکانیکی	ضریب اطمینان	معیار طراحی
کمینه مقاومت کششی نهایی ۴۲۰MPa	3,0	PFA
کمینه مقاومت کششی نهایی ۴۲۰MPa	2,5	PMA
مقاومت خمش ۵۰۰MPa	1,5	بارهای خارجی

پیوست چ

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[1] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۴۵، لوله های چدنی نشکن- پوشش بیرونی بر پایه روی-قسمت ۱: روی فلزی با لایه تکمیلی

[2] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۶۸۲، خطوط لوله آهنی شکل پذیر (نرم) غلاف های پلی اتیلن برای استفاده در محوطه کارگاهی

[3] استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۰۱، سیستم های مدیریت کیفیت- الزامات

[4] استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۸۵۱، لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن- پوشش های آب بندی برای آسترهای ملات سیمانی

[5] ISO 4179:2005, Ductile iron pipes and fittings for pressure and non-pressure pipelines — Cementmortar lining

[6] ISO 6708:—2), Pipework components — Definition and selection of DN, NPS and A

[7] ISO 7268, Pipe components — Definition and selection of PN, Class and K

[8] ISO 8179-2, ductile iron pipes — External zinc coating — Part 2: Zinc rich paint with finishing layer