

**Petroleum industry-Fittings for pipelines and piping
systems-Specification and test methods**

**صنعت نفت - اتصالات برای خطوط لوله و سامانه‌های لوله‌کشی -
ویژگی‌ها و روش‌های آزمون**

ویرایش دوم

آذر ۱۴۰۰

پیش‌گفتار صنعت نفت

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فرآوری گاز، فرآورده‌های نفتی و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی و داخلی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی به طور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها به صورت شماره‌گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، به شکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آن‌ها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آن‌ها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست شوند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آن‌ها ملاک عمل می‌باشد.

در اجرای قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد ابلاغی ریاست محترم جمهوری، این استاندارد در تاریخ ۱۴۰۰/۰۹/۱۵ با شماره (INSO 22976) توسط سازمان ملی استاندارد ملی اعلام گردید.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادهای اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادهای دریافتی در کارگروه‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۷
استانداردها و ضوابط فنی

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

پست الکترونیک: Standards@nioc.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

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

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت - اتصالات برای خطوط لوله و سامانه های لوله کشی - ویژگی ها و روش های آزمون»

رئیس:

زیدی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

دبیر:

متشکر، ابوالفضل

(دکتری مهندسی مواد)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدپوری، سیدمهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب

اخوان، هدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت مهندسی و توسعه نفت ایران

ایزدپناه، مجتبی

(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - خوردگی)

شرکت ملی گاز ایران - شرکت پالایش گاز شهید هاشمی نژاد

حبیب زاده، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران - شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران

دهقان، شاهین

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره‌وری)

شرکت آذین فورج

رخصتی‌وند، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت و گاز پارس

رئیس‌اردلی، مسلم

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

شرکت ملی نفت ایران - پژوهشگاه صنعت نفت ایران

رضایی، امیرحسین

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت و گاز پارس

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)**سمت و/یا محل اشتغال:**

شرکت ملی گاز ایران - شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران	رضائیان باجگیران، مجتبی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)
شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب	سالاری، مهدی (دکتری مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)
شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران - شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران	سبزواری، مهدیس (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)
شرکت غرب فلنج	سوری، قدرت اله (دکتری مهندسی مکانیک)
شرکت مهندسی مشاور ناموران	صالحی، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی مواد - شکل دادن فلزات)
شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران	عباسی، محمدمهدی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - سیستم محرکه)
مرکز پژوهش متالورژی رازی	عطاریان، میترا (دکتری مهندسی مواد)
شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت مناطق مرکزی ایران	عظیمی یانچشمه، دانیال (دکتری مهندسی مواد)
وزارت نفت - معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری - اداره کل نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرحها	عمید، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)
شرکت نارگان	فولادی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مواد - انتخاب و شناسایی مواد)
شرکت بازرسی کاوش یار پژوهان	مطلوب، خشایار (کارشناسی مهندسی مواد - شکل دادن فلزات)
شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت مناطق مرکزی ایران	نوری، مهدی (کارشناسی مهندسی مکانیک - سیالات)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت پترو فولاد پایا

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

وفاییان کاخکی، وحید

(کارشناسی مهندسی مکانیک- جامدات)

ویراستار:

خالقی مقدم، ماهرو

(دکتری شیمی آلی)

پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۷	۴ الزامات عمومی
۷	۴-۱ اتصالات خاص
۷	۴-۲ یکاهای مورد استفاده
۸	۴-۳ توافق
۸	۴-۴ شناسه‌های استاندارد سطح‌بندی فشار فلنج
۸	۴-۵ اندازه اسمی لوله (NPS)
۸	۴-۶ تعمیر اتصالات
۸	۴-۷ آزمون ضربه برای اتصالات
۸	۴-۸ استفاده از میله برای ساخت اتصالات
۹	۵ اتصالات جوش لب‌به‌لب کار شده
۹	۵-۱ کلیات
۹	۵-۲ سطح‌بندی فشار
۱۰	۵-۳ مواد
۱۰	۵-۴ ابعاد اتصالات
۱۲	۵-۵ مشخصات سطح
۱۲	۵-۶ آماده‌سازی سر انتهای
۱۲	۵-۷ آزمون تأیید طراحی
۱۷	۵-۸ آزمون‌های حین تولید
۱۸	۵-۹ رواداری‌ها
۱۸	۶ اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای
۱۸	۶-۱ کلیات
۱۸	۶-۲ سطح‌بندی فشار
۱۹	۶-۳ اندازه اسمی اتصالات کاهنده
۱۹	۶-۴ مواد

صفحه	عنوان
۲۰	۵-۶ ابعاد
۲۲	۶-۶ رواداری‌های تکمیلی
۲۳	۷-۶ آزمون تأیید طراحی
۲۳	۷ الزامات بازرسی و آزمون اتصالات
۲۳	۸ نشانه‌گذاری
۶۰	پیوست الف (الزامی) ابعاد اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای بر اساس یكاهای متداول آمریکایی
۶۹	پیوست ب (الزامی) جدول بازرسی و آزمون اتصالات
۷۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- اتصالات برای خطوط لوله و سامانه‌های لوله‌کشی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۰/۰۹/۱۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- ISO 15590-2: 2021, Petroleum and natural gas industries - induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems - Part 2: Fittings
- 2- ASME B16.9: 2018, Factory-made wrought butt welding fittings
- 3- ASME B16.11: 2016 + Errata: 2017, Forged fittings, socket-welding and threaded
- 4- IPS-M-PI-150-Part III: 2013, Material standard for flanges and fittings

مقدمه

این استاندارد در برگیرنده حداقل الزامات مربوط به اتصالات جوش لب‌به‌لب، جوش سوکتی و رزوه‌ای به شرح زیر است:

- در بند ۱، هدف و دامنه کاربرد این استاندارد بیان شده است؛
- در بند ۲، مراجع الزامی که در متن استاندارد به آن‌ها اشاره شده است، ارائه شده است؛
- در بند ۳، اصطلاحات و تعاریف مورد استفاده در این استاندارد، بیان شده است؛
- در بند ۴، الزامات عمومی مربوط به انواع اتصالات بیان شده است؛
- در بند ۵، الزامات مربوط به اتصالات جوش لب‌به‌لب بر اساس استانداردهای IPS-M-PI-150-Part III: 2013 و ASME B16.9: 2018 ارائه شده است؛
- در بند ۶، الزامات مربوط به اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای بر اساس استانداردهای IPS-M-PI-150-Part III: 2013 و ASME B16.11: 2016 + Errata: 2017 بیان شده است؛
- در بند ۷، الزامات بازرسی و آزمون اتصالات با استفاده از استانداردهای ISO 15590-2: 2021، ASME B16.9: 2018، ASME B16.11: 2016 + Errata: 2017 و IPS-M-PI-150-Part III: 2013 بیان شده است؛
- در بند ۸، الزامات نشانه‌گذاری انواع اتصالات با استفاده از استانداردهای ISO 15590-2: 2021، ASME B16.9: 2018، ASME B16.11: 2016 + Errata: 2017 و IPS-M-PI-150-Part III: 2013 بیان شده است؛
- در پیوست الف، ابعاد اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای بر اساس یکاهای متداول آمریکایی با استفاده از استاندارد ASME B16.11: 2016 + Errata: 2017، ارائه شده است؛
- در پیوست ب، جدول الزامات بازرسی و آزمون اتصالات با استفاده از استانداردهای استانداردهای IPS-M-PI-150-Part III: 2013، ASME B16.9: 2018، ASME B16.11: 2016 + Errata: 2017 و ISO 15590-2: 2021 ارائه شده است. همچنین جهت نیاز کاربر نهایی به جزئیات بیشتر، می‌توان به استاندارد ISO 15590-2: 2021 مراجعه شود.

صنعت نفت - اتصالات برای خطوط لوله و سامانه‌های لوله‌کشی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ابعاد، رواداری‌ها، سطح‌بندی‌های فشار-دما^۱، انتخاب مواد، روش آزمون و نشانه‌گذاری اتصالات جوش لب‌به‌لب^۲ با اندازه اسمی لوله $\frac{1}{2}$ تا ۴۸ و اتصالات جوش سوکتی^۳ و رزوه‌ای^۴ با اندازه اسمی $\frac{1}{8}$ تا ۴ مورد استفاده در سامانه‌های لوله‌کشی و خطوط لوله برای صنایع نفت و گاز است.

این استاندارد برای انشعاب‌های زاویه‌دار ساخته شده^۵ و دیگر اتصالات که دارای جوش‌های محیطی یا متقاطع^۶ هستند و در حوزه ساخت لوله در نظر گرفته می‌شوند، کاربرد ندارد.

این استاندارد برای ته‌کوب‌های^۷ ساخته شده با رعایت تمامی الزامات استانداردهای ASTM مرتبط که در زیربند ۳-۵ ارائه شده است، کاربرد دارد.

این استاندارد برای الزامات جوشکاری در زمان نصب، کاربرد ندارد. این الزامات باید بر اساس استانداردها، کدها و ضوابط مورد استفاده برای احداث سیستم لوله‌کشی یا خط لوله در نظر گرفته شوند که در آن‌ها شرایط نصب اتصالات، بیان شده است.

این استاندارد برای تعیین معیارهای انتخاب نوع اتصالات و مواد مناسب برای یک سرویس سیال خاص کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

-
- 1- Pressure-Temperature ratings
 - 2- Butt welding fitting
 - 3- Socket welding fitting
 - 4- Threaded fitting
 - 5- Fabricated laterals
 - 6- Circumferential or intersection welds
 - 7- Stub end

2-1 NACE MR0175/ISO 15156 (all parts), Petroleum and natural gas industries—Materials for use in H₂S-containing environments in oil and gas production

یادآوری - مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۲۲۶، مواد مورد استفاده در محیط‌های حاوی سولفید هیدروژن (H₂S) در تولید نفت و گاز، با استفاده از مجموعه استاندارد ISO 15156 تدوین شده است.

2-2 ASME B36.10M, Welded and seamless wrought steel pipe

2-3 ASME B36.19M, Stainless steel pipe

2-4 ASME B16.5, Pipe flanges and flanged fittings: NPS 1/2 through NPS 24, Metric/Inch Standard

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۹۷۷: سال ۱۴۰۰، صنعت نفت - فلنج‌ها و اتصالات فلنجی برای خطوط لوله و سامانه‌های لوله‌کشی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از ASME B16.5: 2020 تدوین شده است.

2-5 ASME B31.3, Process piping

2-6 ASME BPVC Section VIII, Rules for construction of pressure vessels, Division 2: Alternative rules

2-7 ASME BPVC Section II (all parts), Material and specification

2-8 ASME B16.25, Buttwelding ends

2-9 ASME B1.20.1, Pipe threads, general purpose, inch

2-10 ASTM A860, Specification for wrought high-strength low-alloy steel butt-welding fittings

2-11 ASTM A694, Specification for carbon and alloy steel forgings for pipe flanges, fittings, valves, and parts for high-pressure transmission service

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۶۰۹: سال ۱۳۹۵، فولادهای کربنی و آلیاژی آهنگری شده برای فلنج‌های لوله، اتصالات، شیر آلات و قطعات برای کاربرد انتقال با فشار بالا - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد ASTM A694/694M: 2014 تدوین شده است.

2-12 ASTM A105/A105M: 2014, Specification for carbon steel forgings for piping components

2-13 ASTM E29: 2013, Practice for using significant digits in test data to determine conformance with specifications

2-14 ASTM A234/A234M: 2017, Specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service

2-15 ASTM A403/A403M: 2016, Specification for wrought austenitic stainless steel piping fittings

2-16 ASTM A420/A420M: 2016, Specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for low-temperature service

2-17 ASTM A815/A815M: 2014, Specification for wrought ferritic, ferritic/austenitic and martensitic stainless steel piping fittings

2-18 ASTM B361: 2016, Specification for factory-made wrought aluminum and aluminum-alloy welding fittings

- 2-19 ASTM B363: 2014, Specification for seamless and welded unalloyed titanium and titanium alloy welding fittings
- 2-20 ASTM B366/B366M: 2017, Specification for factory-made wrought nickel and nickel alloy fittings
- 2-21 ASTM A182/A182M: 2016, Specification for forged or rolled alloy and stainless steel pipe flanges, forged fittings and valves and parts for high-temperature service
- 2-22 ASTM A350/A350M: 2015, Specification for carbon and low-alloy steel forgings, requiring notch toughness testing for piping components
- 2-23 ASTM B462: 2015, Specification for forged or rolled UNS N06030, N06022, N06035, N06200, N06059, N06686, N08020, N08024, N08026, N08367, N10276, N10665, N10675, N10629, N08031, N06045, N06025, and R20033 alloy pipe flanges, forged fittings, and valves and parts for corrosive high-temperature service
- 2-24 ASTM B564: 2015, Specification for nickel alloy forgings
- 2-25 ASTM A960/A960M: 2016, Specification for common requirements for wrought steel piping fittings
- 2-26 AWWA C208, Dimensions for fabricated steel water pipe fittings
- 2-27 MSS SP-75, High-strength, wrought, butt-welding fittings
- 2-28 MSS SP-97, Integrally reinforced forged branch outlet fittings: socket welding, threaded, and butt-welding ends
- 2-29 MSS SP-43, Wrought and fabricated butt-welding fittings for low pressure, corrosion resistant applications
- 2-30 MSS SP-83, Class 3000 and 6000 pipe unions, socket welding and threaded (carbon steel, alloy steel, stainless steels, and nickel alloys)
- 2-31 MSS SP-95, Swage(d) nipples and bull plugs

۳ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۳

کاربر نهایی

شرکت

کارفرما

خریدار

end user

company

client

Purchaser

به شخص حقیقی یا نهاد حقوقی استفاده‌کننده از این استاندارد اشاره می‌کند که مسئول تعریف الزامات یک پروژه، عملیات و استفاده از تأسیسات، سفارش خرید محصول و پرداخت آن‌ها است.

۲-۳

سازنده

manufacturer

به شخص حقیقی یا نهاد حقوقی اشاره می‌کند که محصولاتی مانند اتصالات سامانه‌های لوله‌کشی و خطوط لوله را می‌سازد.

۳-۳

تأمین‌کننده

supplier

به شخص حقیقی یا نهاد حقوقی اشاره می‌کند که محصولاتی مانند اتصالات سامانه‌های لوله‌کشی و خطوط لوله را فراهم می‌کند.

۴-۳

سطح‌بندی فشار-دما

pressure-temperature rating

محدوده فشار و دمای کاری^۱ برای مواد مورد استفاده در ساخت اجزاء، شامل اتصالات جوش‌سوکتی و رزوه‌ای است.

۵-۳

کلاس

class

عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده سطح‌بندی فشار-دمای اجزاء، شامل اتصالات جوش‌سوکتی و رزوه‌ای است.

مثال - کلاس اتصالات جوش‌سوکتی ۳۰۰۰ یا ۶۰۰۰ یا ۹۰۰۰ و کلاس اتصالات رزوه‌ای ۲۰۰۰ یا ۳۰۰۰ یا ۶۰۰۰.

۳-۶

اندازه اسمی

اندازه اسمی لوله

اندازه

NPS

nominal size
nominal pipe size
size

عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده قطر خارجی اجزا با مقاطع لوله‌ای مانند اتصالات است.

یادآوری - جهت تعیین دقیق قطر با استفاده از شناسه (NPS)، به استانداردهای ASME B36.10M یا ASME B36.19M مراجعه کنید.

۳-۷

قطر اسمی

DN

nominal diameter

عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده قطر خارجی اجزا با مقاطع لوله‌ای مانند اتصالات است. ارتباط بین اندازه اسمی لوله (NPS) با قطر اسمی (DN) به صورت زیر است:

NPS	DN
1/2	15
3/4	20
1	25
1 1/4	32
1 1/2	40
2	50
2 1/2	65
3	80
4	100

۳-۸

عدد ضخامت اسمی

SCH

schedule number

عدد ضخامت اسمی، عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده ضخامت اسمی اجزا با مقاطع لوله‌ای مانند اتصالات است.

یادآوری - جهت تعیین دقیق ضخامت با استفاده از شناسه (SCH)، به استانداردهای ASME B36.10M یا ASME B36.19M مراجعه کنید.

مثال - عدد ضخامت اسمی ۸۰ یا ۴۰ برای اتصالات فولاد کربنی ساده با اندازه اسمی ۶ به ترتیب معادل ضخامت ۱۰/۹۷ mm و ۷/۱۱ mm است.

۹-۳

شناسه (وزنی) ضخامت دیواره

wall designation

پارامتری قراردادی است که نشان دهنده ضخامت اسمی اجزا با مقاطع لوله‌ای مانند اتصالات است.

یادآوری - جهت تعیین دقیق شناسه ضخامت دیواره، به استانداردهای ASME B36.10M یا ASME B36.19M مراجعه کنید.

مثال - شناسه ضخامت دیواره XS یا XXS برای اتصالات فولاد کربنی ساده با اندازه اسمی ۶ به ترتیب معادل ضخامت ۱۰/۹۷ mm و ۲۱/۹۵ mm است.

۱۰-۳

گروه مواد

material group

موادی که دارای سطح‌بندی فشار-دمای مشابه هستند.

۱۱-۳

شناسه اسمی

nominal designation

یک نوع نام‌گذاری مواد بر اساس مهم‌ترین عناصر ترکیب شیمیایی و حوزه کاربرد آنها است؛ برای اطلاعات بیشتر می‌توان به استاندارد EN10027 [1] مراجعه کرد.

مثال - فولاد با شناسه اسمی C-Mn-Si یا فولاد با شناسه اسمی 9Cr-1Mo.

۱۲-۳

رده مواد

گرید مواد

Gr.

material grade

یک نوع نام‌گذاری واحد برای مشخص کردن دقیق مواد است. هر شناسه اسمی مواد می‌تواند شامل چند رده مواد با ترکیب شیمیایی، خواص و کاربرد متفاوت باشد.

مثال - فولاد با شناسه اسمی C-Mn-Si دارای رده‌های A516 Gr. 70 و A537 Gr. CL1 است.

۴ الزامات عمومی

۱-۴ اتصالات خاص

در صورت وجود توافق بین کاربر نهایی و سازنده، اتصالات می‌توانند با ابعاد، اندازه اسمی، شکل، رواداری‌ها، سوراخ دهانه استوانه‌ای^۱ و رزوه‌های خاص و متفاوتی ساخته شوند. هرگاه این اتصالات با سایر الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشند، باید مطابق با این استاندارد در نظر گرفته شوند، مشروط بر اینکه به‌طور مناسب و با تأیید کاربر نهایی نشانه‌گذاری شوند که گویای خاص بودن محصول باشد (برای مشاهده برخی از نشانه‌گذاری‌های خاص، به بند ۸ مراجعه شود).

توجه - مواد استاندارد مورد استفاده برای ساخت اتصالات طبق زیربندهای ۳-۵ و ۴-۶ ارائه شده‌اند؛ با این وجود کاربر نهایی می‌تواند با مسئولیت خود، سایر مواد متداول مورد تأیید در مدارک مشخصات فنی پروژه و/یا استانداردهای طراحی/اجرایی سامانه‌های لوله‌کشی و خطوط لوله را (مانند ASTM A860، ASTM A694 و ASTM A105) به‌کار برد، مشروط بر اینکه به‌طور مناسب و با تأیید کاربر نهایی نشانه‌گذاری شوند که گویای خاص بودن محصول باشد. همچنین کاربر نهایی می‌تواند از اتصالات تحت پوشش استانداردها به شرح زیر نیز مطابق با دامنه کاربرد آن‌ها استفاده کند:

الف - AWWA C208

ب - MSS SP-75

پ - MSS SP-97

ت - MSS SP-43

ث - MSS SP-83

ج - MSS SP-95

۲-۴ یکاهای مورد استفاده

این استاندارد، مقادیر را با یکاهای سیستم متریک و سیستم متداول آمریکا بیان کرده است. مقادیر بیان شده در سیستم‌های یاد شده، به‌طور کامل معادل هم نیستند؛ بنابراین لازم است که هر سیستم به‌طور مستقل از دیگری استفاده شود.

۳-۴ توافق

برای مشخص کردن تطابق با این استاندارد، توافق می‌شود که تعیین ارقام مهم که محدوده (مقادیر کمینه و بیشینه) آن‌ها مشخص شده، باید مطابق با استاندارد ASTM E29 باشد. این امر نیازمند آن است که مقادیر مشاهده شده یا محاسبه شده، از آخرین رقم سمت راست که برای بیان حد استفاده می‌شود، به نزدیک‌ترین واحد گرد شود. مقادیر اعشاری و رواداری‌ها، اشاره به روش اندازه‌گیری خاصی ندارند. اگر کاربر نهایی الزام دیگری داشته باشد، باید در قرارداد ذکر کند.

۴-۴ شناسه‌های استاندارد برای سطح‌بندی فشار فلنج

شناسه کلاس‌های استاندارد برای فلنج‌های اشاره شده در این استاندارد، شامل کلاس‌های ۱۵۰، ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ مطابق با استاندارد ASME B16.5 هستند.

۵-۴ اندازه اسمی لوله (NPS)

در این استاندارد از عدد بدون بُعد اندازه اسمی لوله با شناسه (NPS) برای نشان دادن قطر محل (سر) اتصال نهایی اتصالات استفاده شده است.

۶-۴ تعمیر اتصالات

تعمیر اتصالات فقط در صورت مجاز بودن تعمیر در استاندارد مواد مربوط به هر نوع از اتصالات و مطابق با الزامات مشخص شده در آن استاندارد و با اخذ تأییدیه از کاربر نهایی، قابل انجام است.

۷-۴ آزمون ضربه برای اتصالات

آزمون ضربه برای اتصالات فقط در شرایطی که در استاندارد مواد مربوط به هر نوع از اتصالات و/یا استاندارد طراحی/اجرایی سامانه لوله کشی یا خط لوله الزامی باشد، باید انجام شود؛ همچنین کاربر نهایی می‌تواند بنا به شرایط پروژه، انجام آزمون ضربه را درخواست کند.

۸-۴ استفاده از میله^۱ برای ساخت اتصالات

توصیه می‌شود که تا جای ممکن، از میله‌ها به‌عنوان مواد اولیه در ساخت اتصالات استفاده نشود؛ با این وجود در صورت ضرورت و اخذ تأییدیه از کاربر نهایی، استفاده از میله‌ها برای ساخت اتصالات به شرط مجاز بودن آن در استاندارد مواد اتصالات و دارا بودن تمام الزامات ساخت مندرج در آن، امکان‌پذیر است.

۵ اتصالات جوش لب‌به‌لب کارشده^۱

۱-۵ کلیات

اتصالات جوش لب‌به‌لب ارائه‌شده در این بند، از مواد کارشده و ساخته‌شده در کارخانه هستند.

۲-۵ سطح‌بندی فشار

۱-۲-۵ مبانی سطح‌بندی

سطح‌بندی‌های فشار مجاز برای اتصالات طراحی‌شده در این استاندارد، می‌توانند مانند یک لوله بدون درز مستقیم، ساخته‌شده از مواد معادل (بر اساس مقایسه بین ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی در استانداردهای مرتبط) و مطابق با ضوابط مرتبط در استاندارد ASME B31.3 محاسبه شوند. محاسبات باید برای مشخصات مربوط به لوله، شامل اندازه اسمی، ضخامت دیواره و مواد که معادل مشخصات اتصالات هستند، انجام شوند. اندازه اسمی لوله، ضخامت دیواره (یا عدد ضخامت اسمی (SCH)) و شناسه مواد بر روی اتصالات، جایگزین نشانه‌گذاری سطح‌بندی فشار هستند.

۲-۲-۵ طراحی اتصالات

۱-۲-۲-۵ روش‌های طراحی موردقبول

طراحی اتصالات باید با یکی از روش‌های زیر انجام شود:

الف- آنالیزهای ریاضی شناخته‌شده و موردقبول در یکی از کدها و ضوابط مرتبط؛

مثال ۱- به‌کارگیری استاندارد ASME B31.3 para. 304.2 برای زانویی‌ها.

مثال ۲- به‌کارگیری استاندارد ASME B31.3 para. 304.3 برای سه‌راهی‌ها.

ب- آزمون تأیید طراحی^۲ مطابق با زیربند ۵-۷؛

پ- آنالیز تنش تجربی مانند آنچه که در استاندارد ASME, Section VIII, Division 2, Annex 5.F بیان شده و همراه با اعتبارسنجی^۳ نتایج؛

یادآوری- آزمون هیدرواستاتیک می‌تواند برای اعتبارسنجی نتایج تجربی استفاده شود؛

ت- آنالیز تنش دقیق با جزئیات (مانند روش المان محدود) همراه با نتایج ارزیابی‌شده مانند آنچه که در استاندارد ASME, Section VIII, Division 2, Part 5 بیان‌شده و همراه با اعتبارسنجی نتایج.

1- Wrought
2- Proof test
3- Validation

یادآوری - اندازه‌گیری کرنش، آزمون فوتوالاستیک^۱ یا آزمون هیدرواستاتیک می‌توانند برای اعتبارسنجی نتایج محاسبه شده استفاده شوند.

۲-۲-۲-۵ طراحی ضخامت

برای انطباق با الزامات ساخت یا طراحی، ممکن است که بخش‌هایی از اتصالات ساخته‌شده، دارای ضخامت دیواره بیشتری نسبت به لوله‌ای که قرار است با آن استفاده شود، داشته باشند. در صورت استفاده از آنالیزهای ریاضی، می‌توان بخش‌های ضخیم را در نظر گرفت.

۳-۲-۲-۵ سوابق و مستندات

یک نسخه از تمامی سوابق به زبان انگلیسی مربوط به آنالیزهای ریاضی، موفقیت‌آمیز بودن آزمون تأیید طراحی یا هر دو باید در صورت درخواست کاربر نهایی یا مرجع ذی‌صلاح قانونی^۲، در دسترس باشد.

۳-۵ مواد

اتصالات کارشده در این استاندارد باید در تطابق با استانداردهای ASTM A234، ASTM A403، ASTM A420، ASTM A815، ASTM B361، ASTM B363 و ASTM B366 یا شماره شناسه متناظر آنها در استاندارد ASME BPVC Section II باشند. واژه «کارشده» بیان‌گر این است که اتصالات از لوله، تیوب، ورق یا قطعات آهنگری شده^۳ ساخته شده‌اند. با هدف تعیین الزامات آزمون تأیید طراحی در زیربند ۵-۷، مواد با ویژگی‌های مشابه در جدول ۱ گروه‌بندی شده‌اند.

اتصالات ساخته‌شده از شمش‌های آهنگری شده فقط در صورت توافق کاربر نهایی با سازنده مجاز هستند؛ این قبیل اتصالات نیاز نیست در تطابق با الزامات زیربند ۵-۵ باشند.

۴-۵ ابعاد اتصالات

۱-۴-۵ کلیات

در این استاندارد یک موقعیت ثابت، در انتهای محل جوش نسبت به خط مرکزی اتصالات یا ابعاد کلی آنها، مشخص شده است. الزامات ابعادی برای این اتصالات در جدول‌های ۲ تا ۱۲ نشان داده شده است.

۲-۴-۵ ابعاد خاص

۱-۲-۴-۵ بارگذاری خستگی^۴

در مواردی که بارهای خستگی با اهمیت هستند، کمینه ابعاد موردنیاز باید توسط کاربر نهایی مشخص شود.

1- Photoelastic
2- Regulatory authority
3- Forged
4- Fatigue load

۵-۴-۲ قطر سوراخ^۱

قطر سوراخ در مقاطع دور از سرهای انتهایی اتصالات مشخص نشده است. اگر الزامات خاصی برای مسیر جریان سیال نیاز است، ابعاد سوراخ باید توسط کاربر نهایی مشخص شود.

۵-۴-۳ ته کوبها

شرایط کارکرد و ساخت اتصال^۲ در اغلب موارد، الزامات طول ته کوب را مشخص می کند. بنابراین کاربر نهایی باید در درخواست خود طرح بلند یا کوتاه^۳ بودن اتصالات را مشخص کند (به یادآوری ۲ در جدول ۱۰ مراجعه کنید).

۵-۴-۴ زانویی های چندتکه^۴

زانویی های شعاع کوتاه، شعاع بلند و شعاع 3D می توانند به منظور تطابق با الزامات زاویه ای مورد نیاز کاربر نهایی، به صورت کارخانه ای و چندتکه ساخته شوند. به استثنای بُعد B ، زانویی های چندتکه باید در تطابق با سایر الزامات این استاندارد باشند. بُعد B برای زانویی های 90° چندتکه می تواند مطابق با فرمول ۱ محاسبه شود.

$$B_s = A \times \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \quad (1)$$

که در آن:

A بُعد A برای زانویی 90° چندتکه، مطابق با:

الف- جدول ۲ برای زانویی شعاع بلند؛

ب- جدول ۵ برای زانویی شعاع کوتاه؛

پ- جدول ۷ برای زانویی با شعاع 3D؛

B_s بُعد مرکز تا انتها برای زانوی چندتکه؛

θ زاویه زانویی چندتکه، مانند 30° ، 60° ، 75° و غیره.

زمانی که زانویی های خاص برای چندتکه سازی میدانی در نظر گرفته می شوند، رواداری های قطر داخلی یا خارجی سرتاسر اتصالات باید با توافق بین کاربر نهایی و سازنده تعیین شوند. هرگونه عدم تناسب در قطر داخلی یا خارجی باید در میدان به وسیله سنگ زنی^۵، جوشکاری از پشت^۶ یا پل جوش^۷ مطابق با کد یا ضوابط

-
- 1- Bore diameter
 - 2- Joint construction
 - 3- Long or short pattern
 - 4- Segmental elbows
 - 5- Grinding
 - 6- Back-welding
 - 7- Bridging of weld

ضوابط مورد استفاده، اصلاح شود. اگرچه زانویی‌های که برای چندتکه‌سازی میدانی در نظر گرفته می‌شوند، باید در تطابق با الزمات این استاندارد باشند، ولی وقتی که زانویی «چندتکه‌سازی شده میدانی»^۱ برشکاری می‌شود، دیگر یک محصول مورد تأیید این استاندارد نیست.

۵-۵ مشخصات سطح

در مواردی که دهانه‌های مجاور اتصالات در صفحات موازی نباشند، باید بتوان با یک قوس دایره‌ای یا شعاع، بر روی سطوح خارجی به هم متصل شوند. قوس یا شعاع می‌تواند به‌طور مماس خاتمه یابند. به‌استثنای مواردی که برای شمش‌های آهنگری شده در نظر گرفته شده است (به زیربند ۵-۳ مراجعه شود)، طرح مورد نظر برای سطوح خارجی اتصالات نباید تقاطع‌های تیز (گوشه‌ها) یا قوس‌های نامنظم داشته باشد.

۶-۵ آماده‌سازی سر انتهای

جزئیات آماده‌سازی سر انتهای محل جوشکاری اتصالات باید مطابق با جدول ۱۳ باشد، مگر چیز دیگری توسط کاربر نهایی مشخص شده باشد. شیب^۲ (گذار) از پخ جوشکاری به سطح خارجی اتصالات و از سطح ریشه به سطح داخلی اتصالات در بیشینه محدوده نشان داده‌شده در شکل ۱، در انتخاب سازنده است، به‌استثنای آن‌چه که در پانوشت ۱ در شکل ۱ بیان شده یا چیز دیگری به‌طور خاص سفارش شده باشد.

۷-۵ آزمون تأیید طراحی

۱-۷-۵ آزمون‌های مورد نیاز

زمانی که سازنده، آزمون تأیید طراحی را برای ارزیابی طراحی اتصالات انتخاب می‌کند، آزمون‌های تأیید طراحی باید طبق آن‌چه در این استاندارد آمده است، انجام شود. ضخامت مناسب فشار طراحی^۳ برای مناطق مناطق بحرانی هر نوع اتصالات باید تعیین و ثبت شود. ضخامت طراحی برای دیگر اندازه‌های اسمی یا ضخامت‌های دیواره که طبق زیربند ۵-۷-۴ ارائه شده‌اند، به درصد مشابهی از تقویت‌سازی متناسب با اندازه اسمی یا ضخامت، نیاز دارد. مناطق بحرانی به‌طور معمول شعاع داخلی زانویی‌ها، محل انشعاب^۴ سهراهی‌ها و چهارراهی‌ها، شعاع زانوی درپوش‌ها و سر انتهای بزرگ کاهنده‌ها هستند. آزمون تأیید طراحی باید بر اساس فشار ترکیب‌گی محاسبه‌شده برای اتصالات و سامانه لوله‌کشی متصل به آن که طبق زیربند ۵-۷-۳ تعریف شده است، باشد.

1- Field-segmented elbow
2- Transition
3- Pressure design thickness
4- Crotch

۵-۷-۲ مجموعه آزمون^۱
۵-۷-۲-۱ اجزای شاهد

هر نوع اتصالات باید آزمون شود، به استثنای این که آزمون انواع خاصی از اتصالات می تواند سایر اتصالات را همان طور که در جدول ۱۴ شرح داده شده، تأیید کند. اتصالات از گروه مواد مشابه که دارای اساس طراحی پیکربندی^۲ و روش ساخت یکسان هستند، باید از تولید، برای آزمون انتخاب شوند و باید از نظر مواد، رده آن، واحد آزمون و عملیات حرارتی مشخص شوند.

الف- مثال هایی از اساس طراحی پیکربندی متفاوت به شرح زیر است:

- ۱- زانویی ها با شعاع خط مرکزی متفاوت (شعاع کوتاه یا شعاع بلند یا شعاع 3D)؛
- ۲- سه راهی ها یا چهارراهی هایی ساخته شده در قالب های سرتاسر محصور^۳ در برابر قالب های لایه ای مورد استفاده در روزن کاری سرد یا گرم^۴؛
- ۳- کاهنده های هم مرکز در برابر غیرهم مرکز؛
- ۴- درپوش ها با پیکربندی متفاوت.

ب- مثال هایی از روش های ساخت متفاوت به شرح زیر است:

- ۱- زانویی های ساخته شده با استفاده از سنبه^۵ در برابر زانویی های ساخته شده با جوشکاری دو نیم پوسته^۶ در برابر زانویی های ساخته شده با خم کردن لوله؛
- ۲- سه راهی ها یا چهارراهی هایی ساخته شده با روش های سرد در برابر سه راهی های روزن کاری شده در برابر ماشین کاری شمش های آهنگری شده؛
- ۳- کاهنده های مخروطی^۷ در برابر کاهنده های زنگوله ای (شیب یکپارچه)^۸؛
- ۴- درپوش های ساخته شده با روزن کاری یک حلقه^۹ در برابر برشکاری انتهای سه راهی های ساخته شده شده به روش سرد در برابر ماشین کاری شمش ها؛
- ۵- ساخت به روش گرم در برابر روش سرد یا استفاده از شیب های حرارتی^{۱۰}.

-
- 1- Test assembly
 - 2- Basic design configuration
 - 3- Full encircling dies
 - 4- Cold or hot extrusion using a pad die
 - 5- Mandrel-formed
 - 6- Welded from two half-shells
 - 7- Conical
 - 8- Bell-shaped (integral tangents)
 - 9- Extruding through a draw ring
 - 10- Differential heating

۵-۷-۲-۲ سایر اجزا

لوله‌ای مستقیم و بدون درز یا درزدار که کمینه مقاومت ترکیب محاسبه شده آن به اندازه فشار آزمون تأیید طراحی محاسبه شده مطابق با زیربند ۵-۷-۳ است، باید به هر سر انتهای اتصالاتی که قرار است تحت آزمون تأیید طراحی قرار گیرند، جوش داده شود. مقاطع لوله می‌توانند ضخامت اسمی دیواره بزرگتری از ضخامت نشان داده شده در نشانه گذاری اتصالات داشته باشند؛ ضخامت بخش ضخیم تر نباید بیش از ۱٫۵ برابر ضخامت دیواره نشان داده شده در نشانه گذاری اتصالات باشد. هرگونه عدم هم راستایی داخلی بیش از ۱٫۵ mm (۰٫۰۶ in) باید با شیب ۱ به ۳ یا کمتر سنگ زنی شود. سایر آماده سازی و اصلاح عدم تناسب های دیواره محل جوشکاری باید مطابق با استاندارد ASME B16.25 انجام شوند. مسدود کردن مقاطع لوله در طول هایی به شرح زیر انجام می شود:

الف- برای لوله‌ها با اندازه اسمی ۱۴ و کوچکتر، کمینه طول مقاطع لوله به میزان یک قطر لوله است؛

ب- برای لوله‌ها با اندازه اسمی بزرگتر از ۱۴، کمینه طول مقاطع لوله به میزان نصف قطر لوله است.

۵-۷-۳ روش انجام آزمون

برای تأیید اتصالات با آزمون تأیید طراحی، اتصالات باید مطابق با آنچه که در این زیربند بیان می شود تحت آزمون قرار گیرند و کمینه فشار محاسبه شده برای آزمون تأیید طراحی را برای دست کم ۱۸۰ s (۳ min) تحمل کنند.

۵-۷-۳-۱ تعداد آزمون

دست کم سه آزمون برای هر نوع از اتصالات، اندازه اسمی اتصال^۱ یا پیکربندی توصیه می شود. ضریب آزمون (f) بر اساس تعداد آزمون انجام شده می باشد. ضریب آزمون (f) ارائه شده در جدول ۱۵ در فرمول محاسبه فشار آزمون تأیید طراحی استفاده می شود.

یادآوری- آزمون های اتصالات با شکل هندسی یکسان ولی اندازه اسمی و ضخامت های مختلف که در محدوده هم پوشانی بیان شده طبق زیربند ۵-۷-۴ هستند، می توانند برای تعیین ضریب آزمون یک مجموعه اتصالات، ترکیب شوند. به عنوان مثال، انجام آزمون اتصالات با اندازه اسمی های ۲، ۸ و ۲۴ که دارای اساس طراحی پیکربندی و روش ساخت یکسان هستند با ضریب آزمون ۱، می تواند اتصالات از همان نوع را از اندازه اسمی ۱ تا ۴۸ و با محدوده ضخامت های ارائه شده طبق زیربند ۵-۷-۴-۲ تأیید کند.

۵-۷-۳-۲ فشار آزمون محاسبه شده

کمینه فشار آزمون تأیید طراحی باید دست کم برابر مقدار محاسبه شده از فرمول ۲ که به نزدیک ترین ۰٫۲ MPa (۲۵ psi) گرد شده است، باشد.

1- Joint size

$$P = \frac{2Sft}{D} \quad (۲)$$

که در آن:

D قطر خارجی مشخص شده برای لوله؛

f ضریب آزمون مطابق با جدول ۱۵؛

P کمینه فشار آزمون تأیید طراحی محاسبه شده؛

S استحکام کششی واقعی اتصالات تحت آزمون که با آزمون بر نمونه شاهد که باید در تطابق با الزامات استحکام کششی مواد ارائه شده در زیربند ۳-۵ باشد، تعیین می شود؛

t ضخامت اسمی دیواره لوله برای لوله ای که مطابق با نشانه گذاری اتصالات مشخص شده است.

۳-۳-۷-۵ محیط (مایع) آزمون^۱

آزمون باید با استفاده از آب انجام شود. هوای محبوس در مجموعه آزمون باید قبل از شروع آزمون، تخلیه شود.

۴-۳-۷-۵ اعمال فشار آزمون

یک پمپ با ظرفیت فشاری مناسب باید برای افزایش فشار آزمون به طور یکنواخت تا تسلیم شدن، استفاده شود. هرگونه سنج^۲ که به طور مستقیم به مجموعه آزمون وصل است، می تواند جدا شود و فشار دوباره به طور یکنواخت و با نرخ مناسب تا ترکیدگی یا فشار موردنیاز آزمون و نگهداری به مدت ۱۸۰ s افزایش یابد. افزایش فشار در طول مدت زمان آزمون برای جبران و اصلاح کاهش فشار ناشی از تسلیم شدن مجموعه آزمون، مجاز است.

۵-۳-۷-۵ ثبت داده های فشار-زمان

داده های فشار آزمون در برابر زمان باید به طور مرتب ثبت شوند. این امر می تواند به وسیله ابزار و تجهیزات الکترونیکی کالیبره شده از قبل از آزمون که دقت و محدوده مناسب برای آزمون را دارند، انجام شود.

۶-۳-۷-۵ دمای آزمون

دمای سیال آزمون یا اجزای مجموعه آزمون نمی تواند به طور عمد افزایش یا کاهش به گونه ای داشته باشد که اثر قابل توجهی بر خواص مکانیکی یا رفتار اجزای مجموعه آزمون تحت فشار آزمون بگذارد.

1- Test media
2- Gauge

۷-۳-۷-۵ نتایج آزمون

هرگاه هر یک از اجزای مجموعه آزمون مانند اتصالات، مقاطع لوله یا جوش‌های تولیدی، تحمل فشار را از دست دهند، آزمون می‌تواند خاتمه یابد. هرگونه عدم تحمل فشار اتصالات در قبل یا در طول مدت‌زمان نگهداری در فشار آزمون محاسبه‌شده یا بالاتر از آن، باید به‌صورت مردود بودن آزمون در نظر گرفته شود. آزمون تأیید طراحی فقط زمانی موفقیت‌آمیز در نظر گرفته می‌شود که اتصالات تحت آزمون بتوانند به مدت ۱۸۰ s، کمینه فشار آزمون تأیید طراحی محاسبه‌شده (به زیربند ۷-۳-۲-۵ مراجعه شود) را بدون هرگونه عدم تحمل فشار یا شواهدی مبنی بر ترک‌خوردگی^۱، شکافته‌شدن^۲ یا پارگی^۳ و غیره در طول مدت‌زمان آزمون، تحمل کنند.

۷-۴-۵ کاربرد نتایج آزمون

انجام آزمون تأیید طراحی به‌طور مجزا برای ترکیبی از تمام اندازه‌های اسمی، ضخامت‌ها و رده‌های مواد ضروری نیست. انجام مؤفقیت‌آمیز یک آزمون تأیید طراحی برای یک نوع از اتصالات، می‌تواند برای تأیید سایر اتصالات به شرح آن‌چه در زیربندهای ۷-۴-۱، ۷-۴-۲ و ۷-۴-۳ آمده است، قابل تعمیم باشد.

۷-۴-۱ محدوده اندازه اسمی

انجام یک آزمون تأیید طراحی برای یک نوع از اتصالات می‌تواند برای تأیید اتصالات با نسبت مشابهی مطابق با آن‌چه که در زیربند ۷-۲-۱ تعریف شده است و در یک محدوده اندازه اسمی از نصف تا دو برابر اتصالات آزموده‌شده، استفاده شود.

۷-۴-۲ محدوده ضخامت

انجام یک آزمون تأیید طراحی برای یک نوع از اتصالات می‌تواند برای تأیید اتصالات با نسبت مشابهی مطابق با آن‌چه که در زیربند ۷-۲-۱ تعریف شده است و در یک محدوده ضخامت بر قطر (t/D) از نصف تا سه برابر اتصالات آزموده‌شده، استفاده شود.

۷-۴-۳ رده‌های مواد

ظرفیت تحمل فشار اتصالات با اساس طراحی پیکربندی و روش ساخت مشابه از مواد فهرست‌شده در یک گروه مواد در جدول ۱، به‌طور مستقیم متناسب با خواص کششی ماده است. بنابراین برای تأیید طراحی اتصالات ساخته‌شده از همه مواد فهرست‌شده در یک گروه مواد، فقط نیاز به انجام یک آزمون تأیید طراحی بر یک نوع اتصالات ساخته‌شده از مواد یک گروه مواد (به‌عنوان شاهد) است.

1- Cracking
2- Fissuring
3- Tearing

۵-۷-۵ نگهداری نتایج آزمون

آزمون‌های تأیید طراحی که مطابق با این استاندارد انجام شده‌اند، با تغییرات ایجادشده در روش آزمون و الزامات ویرایش‌های جدید این استاندارد لغو نمی‌شوند، مشروط بر این که معیارهای طراحی برای نوع اتصالات آزموده، قابل تعیین باشند. هرگاه تغییر قابل توجهی در هندسه یا روش ساخت ایجاد شود، سازنده باید تولیدات جدید را دوباره مورد آزمون تأیید طراحی قرار دهد یا با تجزیه و تحلیل نشان دهد که تغییرات جدید روی نتایج آزمون قبلی تأثیری نخواهد داشت. نمونه‌هایی از تغییرات در هندسه که نیاز به آزمون تأیید طراحی مجدد دارند، تغییر در ضخامت شروع^۱ یا اصلاح ابزار پیکربندی^۲ است.

۵-۷-۶ گزارش آزمون تأیید طراحی

یک گزارش آزمون تأیید طراحی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- تشریح آزمون شامل تعداد آزمون‌ها و ضریب آزمون (f) استفاده‌شده برای بیان هدف آزمون تأیید طراحی؛

ب- ابزار دقیق و روش‌های کالیبراسیون مورد استفاده؛

پ- گزارش‌های آزمون مواد برای مواد مجموعه آزمون (اتصالات، لوله و درپوش‌ها در صورت کاربرد)؛

ت- فشار نهایی واقعی به دست آمده در هر آزمون؛

ث- مدت زمان در فشار مورد نیاز یا بالاتر از آن برای آزمون (به زیربند ۵-۷-۳-۴ مراجعه شود)؛

ج- محاسبات انجام شده؛

چ- محل گسیختگی (در صورت رخداد) به همراه تصاویر طرح‌واره^۳ یا عکاسی از مجموعه آزمون؛

ح- ضخامت مناسب فشار طراحی در مناطق بحرانی؛

خ- گواهی آزمون توسط سازنده و یک مرجع ذی صلاح قانونی (مانند نهاد بازرسی معتبر (شخص ثالث)).

۵-۸ آزمون در زمان تولید

آزمون هیدرواستاتیک اتصالات کارشده مطابق با این استاندارد مورد نیاز نیست، مگر کاربر نهایی درخواست دیگری داشته باشد. همه اتصالات باید بتوانند بدون نشتی یا اخلال در سرویس، فشار آزمون هیدرواستاتیک مورد نیاز به وسیله کد یا استاندارد مربوط به سامانه لوله‌کشی یا خط لوله را برای لوله بدون درز با مواد، اندازه اسمی و ضخامت که مطابق با نشانه‌گذاری اتصالات مشخص شده است، تحمل کنند.

1- Starting thickness

2- Revised tooling configuration

3- Schematic

۹-۵ رواداری‌ها

رواداری‌ها برای اتصالات در جدول ۱۶ ارائه شده‌اند و برای ابعاد اسمی بیان شده در جدول‌های ۲ تا ۱۲ مورد استفاده قرار می‌گیرند و بیشینه و کمینه ابعاد، بر اساس این رواداری‌ها است. اعداد اعشاری، اشاره‌ای به دقت اندازه‌گیری مانند استفاده از کولیس، میکرومتر یا ابزار با نمایشگر الکترونیکی ندارند.

۶ اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای

۱-۶ کلیات

اتصالات ارائه شده در این بند، اتصالات آهن‌گری شده جوش سوکتی و رزوه‌ای، مطابق با جدول‌های ۱۷ تا ۲۲ و جدول‌های الف-۱ تا الف-۶، هستند. انواع اتصالات در این استاندارد، بر اساس کلاس و اندازه اسمی در جدول ۲۳ نشان داده شده‌اند. اتصالات نشان داده شده در جدول‌های ۱۷ تا ۲۲ و جدول‌های الف-۱ تا الف-۶، می‌توانند با ترکیبی از سرانتهایی جوش سوکتی و رزوه‌ای ساخته شوند.

۲-۶ سطح‌بندی فشار

۱-۲-۶ کلیات

اتصالات رزوه‌ای در این استاندارد دارای کلاس ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۶۰۰۰ و اتصالات جوش سوکتی دارای کلاس ۳۰۰۰، ۶۰۰۰ و ۹۰۰۰ هستند.

۱-۱-۲-۶ مبنای سطح‌بندی

عدد ضخامت اسمی مطابق با هر کلاس از اتصالات و با هدف تعیین سطح‌بندی، در جدول ۲۴ نشان داده شده است. دمای طراحی و دیگر شرایط کارکرد اتصالات باید مطابق با کدها و ضوابط مورد استفاده برای تعیین مواد ساخت اتصالات مشخص شوند. با در نظر داشتن شرایط یادشده، کمینه ضخامت دیواره برای لوله‌ای که باید با اتصالات با کلاس‌های مشخص شده در جدول ۲۴ استفاده شود، باید بر اساس لوله مستقیم و بدون درز با اندازه اسمی مناسب و مواد مطابق با اتصالات (طبق ترکیب شیمیایی و خواص مکانیکی موجود در استانداردهای مشخصات فنی مرتبط برای مواد) محاسبه شود. محاسبات کمینه ضخامت دیواره لوله باید شامل فشار طراحی و همه حد مجازهای تکمیلی دارای کاربرد (مانند سایش، خوردگی و عمق رزوه برای لوله رزوه‌دار) باشد. کمینه ضخامت دیواره برای لوله انتخابی و با در نظر گرفتن رواداری منفی ضخامت دیواره مربوط به ساخت (معمولاً ۱۲/۵٪)، نباید کمتر از کمینه ضخامت دیواره محاسبه شده باشد. اتصالات، مناسب به‌کارگیری هستند، مشروط به این که ضخامت دیواره لوله انتخابی، مساوی یا کمتر از ضخامت دیواره معادل با عدد ضخامت اسمی یا شناسه ضخامت دیواره مطابق با استاندارد ASME B36.10M مربوط به اتصالات در جدول ۲۴ باشد (به پانوشت الف در جدول ۲۴ مراجعه شود).

۲-۱-۲-۶ ضخامت غیراستاندارد دیواره لوله

به دلیل این که استاندارد ASME B36.10M، عدد ضخامت اسمی ۱۶۰ و شناسه ضخامت دیواره XXS را برای اندازه‌های اسمی $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{4}$ و $\frac{3}{8}$ ندارد، مقادیر ارائه شده در جدول ۲۵ باید به عنوان ضخامت دیواره اسمی و با هدف تعیین سطح بندی استفاده شوند.

۳-۱-۲-۶ اتصالات با سر انتهایی ترکیبی^۱

کلاس اتصالاتی که با ترکیبی از سر انتهایی جوش سوکتی و رزوه‌ای ساخته‌اند، باید بر اساس سر انتهایی که پایین ترین سطح بندی را طبق جدول ۲۴ دارد، در نظر گرفته شود.

۲-۲-۶ طراحی ضخامت دیواره برای لوله با ابعاد خاص

به دلیل این که اتصالات به منظور متصل شدن به لوله کاربرد دارند، کمینه ضخامت دیواره اسمی بدنه برای اتصالات جوش سوکتی باید برابر یا بزرگتر از ضخامت دیواره اسمی لوله‌ای که باید به اتصالات وصل شود، باشد. ضخامت دیواره متوسط برای اتصالات جوش سوکتی باید حداقل به میزان $\frac{1}{25}$ برابر ضخامت اسمی لوله متناظر با آن باشد و در هیچ نقطه‌ای نباید کمینه ضخامت، کمتر از $\frac{1}{9}$ برابر ضخامت دیواره اسمی لوله (که معادل «ضخامت دیواره اسمی لوله 0.875×1.25 است) باشد.

کمینه ضخامت دیواره اسمی بدنه برای اتصالات رزوه‌ای باید برابر یا بزرگتر از ضخامت دیواره اسمی لوله‌ای که با اتصالات استفاده می‌شود، باشد.

۳-۲-۶ قابلیت آزمون فشار

آزمون فشار در این استاندارد مورد نیاز نیست، اما اتصالات باید توانایی تحمل فشار آزمون هیدرواستاتیک تعیین شده در استاندارد مرتبط با سامانه لوله کشی، برای لوله بدون درز با مواد معادل با اتصالات آهنگری شده و با عدد ضخامت اسمی یا ضخامت دیواره مرتبط با کلاس و سر انتهایی اتصال در جدول ۲۴ را داشته باشند.

۳-۶ اندازه اسمی اتصالات کاهنده

در خصوص سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌های کاهنده، ابتدا باید اندازه اسمی بزرگترین دهانه مسیر جریان^۲ و بعد از آن اندازه اسمی دهانه مسیر جریان مقابل آن، بیان شود. در مواردی که اتصالات از نوع سه‌راهی است، اندازه اسمی انشعاب در آخر بیان می‌شود. در مواردی که اتصالات از نوع چهارراهی است، بزرگترین دهانه مسیر جریان جانبی (نسبت به مسیر اصلی جریان)، بعد سومی است که بیان می‌شود و پس از آن اندازه اسمی دهانه مسیر جریان مقابل آن مشخص می‌شود. نحوه خواندن اندازه اسمی اتصالات کاهنده در شکل ۲ نشان داده شده است.

1- Combination end fittings

2- Run opening

۴-۶ مواد

اتصالات باید از مواد آهنگری شده، میله‌ها^۱، لوله بدون درز یا محصولات لوله‌ای بدون درز ساخته شوند. این مواد باید در تطابق با الزامات مواد بدون درز WP از استانداردهای ASTM مربوط به اتصالات شامل استانداردهای ASTM A234، ASTM A403، ASTM A420، ASTM A815، یا ASTM B366 یا استانداردهای ASTM مربوط به اتصالات آهنگری شده شامل استانداردهای ASTM A105، ASTM A182، ASTM A350، ASTM B462 یا ASTM B564 باشند. سهراهی، زانویی و چهار راهی نباید به‌طور مستقیم از میله‌ها ماشین‌کاری شوند.

۵-۶ ابعاد

۱-۵-۶ کلیات

اگر الزام دیگری مشخص نشده باشد، ابعاد بدون رواداری برای اتصالات جوش سوکتی ارائه شده در جدول‌های ۱۷ و ۱۸ و ابعاد بدون رواداری برای اتصالات رزوه‌ای ارائه شده در جدول‌های ۱۹ تا ۲۲، مقادیر اسمی هستند و مطابق با رواداری‌های طراحی سازنده در نظر گرفته می‌شوند.

۲-۵-۶ اتصالات سوکتی

۱-۲-۵-۶ ضخامت دیواره بدنه

ضخامت دیواره بدنه اتصالات جوش سوکتی باید برابر یا بزرگتر از مقادیر G ارائه شده در جدول ۱۷ باشد.

۲-۲-۵-۶ ضخامت دیواره سوکت

ضخامت متوسط دیواره سوکت و کمینه ضخامت نباید کمتر از مقادیر C ارائه شده در جدول‌های ۱۷ و ۱۸ باشند.

۳-۲-۵-۶ موقعیت سوکت

موقعیت ثابت برای قسمت پایین سوکت نسبت به خط مرکزی اتصالات جوش سوکتی باید مطابق با بُعد A در جدول ۱۷ باشد. برای اتصالات کاهنده، به زیربند ۵-۵-۶ مراجعه شود.

۴-۲-۵-۶ عمق سوکت

عمق سوکت نباید کمتر از کمینه مقادیر J ارائه شده در جدول‌های ۱۷ و ۱۸ باشد.

۵-۲-۵-۶ سوراخ سوکت^۱

سطح داخلی سوراخ سوکت باید یک پرداخت خوب و عاری از پلیسه^۲ داشته باشد.

۶-۲-۵-۶ عمود بودن^۳

قسمت تخت انتهای اتصالات جوش سوکتی باید دارای گوشه‌های راست و عمود نسبت به محور سوکت باشد.

۷-۲-۵-۶ عرض

شعاع قسمت آهنگری شده نباید موجب کمتر شدن عرض سطح تخت جوشکاری از مقادیر نشان داده شده در شکل ۳ شود.

۳-۵-۶ اتصالات رزوه‌ای
۱-۳-۵-۶ ضخامت دیواره

ضخامت دیواره انتها یا بدنه اتصالات رزوه‌ای باید برابر یا بزرگتر از کمینه مقادیر G که در جدول‌های ۱۹ تا ۲۱ ارائه شده است، باشند.

۲-۳-۵-۶ رزوه داخلی

همه اتصالات با رزوه داخلی باید مطابق با رزوه‌های شیب‌دار لوله^۴ در استاندارد ASME B1.20.1 رزوه‌زنی شوند. در مواقعی که از سنجه‌های کاری استفاده می‌شود، تغییرات مجاز در رزوه‌زنی باید محدود به یک چرخش^۵ بزرگ یا یک چرخش کوچک از شکاف سنجه^۶ باشد. نقطه مرجع برای سنجه، شروع انتهای اتصالات است، به شرطی که پخ^۷ موجود از قطر بزرگ^۸ رزوه داخلی فراتر نرود؛ زمانی که پخ روی رزوه داخلی، فراتر از حد یادشده باشد، آخرین خراش رزوه^۹ بر مخروط پخ^{۱۰} به‌عنوان نقطه مرجع است.

۳-۳-۵-۶ رزوه‌های خارجی

همه اتصالات با رزوه خارجی باید مطابق با رزوه‌های شیب‌دار لوله در استاندارد ASME B1.20.1 رزوه‌زنی شوند و در مواقعی که از سنجه‌های کاری استفاده می‌شود، تغییرات مجاز در رزوه‌زنی باید محدود به یک

-
- 1- Socket bore
 - 2- Burrs
 - 3- Perpendicularity
 - 4- Taper pipe thread
 - 5- Turn
 - 6- Gaging notch
 - 7- Chamfer
 - 8- Major diameter
 - 9- Last thread scratch on
 - 10- Chamfer cone

چرخش بزرگ یا یک چرخش کوچک از سطح حلقه سنجه^۱ باشد. نقطه مرجع برای سنجه، انتهای رزوه است، به شرطی که پخ موجود از قطر کوچک^۲ رزوه خارجی کمتر نباشد؛ زمانی که پخ روی رزوه خارجی، خارج از حد یادشده باشد، آخرین خراش رزوه بر مخروط پخ به عنوان نقطه مرجع است.

۴-۳-۵-۶ پخ یا سوراخ دهانه مخروطی^۳

به منظور بستن آسان اتصالات رزوه‌ای و همچنین محافظت از رزوه، همه رزوه‌های داخلی باید به صورت سوراخ دهانه مخروطی با اندازه‌ای برابر یا بزرگتر از نصف گام^۴ رزوه در زاویه حدود 45° نسبت به محور رزوه باشند و همه رزوه‌های خارجی باید در زاویه‌ای بین 30° تا 45° نسبت به محور، پخ‌زنی شوند. پخ‌زنی یا ایجاد سوراخ دهانه مخروطی باید به صورت هم‌مرکز با رزوه انجام شود. طول رزوه‌های مشخص شده در تمام جدول‌ها، باید به گونه‌ای اندازه‌گیری شود که شامل سوراخ دهانه مخروطی یا پخ باشد.

۴-۵-۶ لبه برآمده انتهایی^۵ (طوقه)

لبه‌های برآمده انتهایی اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای باید به گونه‌ای باشند که مطابق با جدول‌های ۱۷ و ۱۹، هم‌پوشانی با محل انشعاب داشته باشند.

۵-۵-۶ اتصالات کاهنده

اتصالات کاهنده، ترکیب اتصالات مستقیم و کاهنده از نوع دوسر رزوه، یک‌سر رزوه و یک‌سر جوش سوکتی و کوپلینگ‌های^۶ دوسر جوش سوکتی باید ابعاد مرکز تا انتها، مرکز تا کف سوکت، قطر کامل سر^۷ و قطر خارجی خارجی مشابه با اتصالات با اندازه اسمی یکنواخت مطابق با اندازه اسمی بزرگترین سر انتهایی اتصالات کاهنده، داشته باشند.

۶-۶ رواداری‌های تکمیلی

زیربندهای ۱-۶-۶ و ۲-۶-۶، رواداری‌هایی بیشتر بر آن چه که در جدول‌های ۱۷ و ۱۸ آورده شده‌اند، هستند.

۱-۶-۶ هم‌مرکز بودن سوراخ‌ها

سوکت و سوراخ‌های اتصالات باید با یک رواداری به میزان 0.18 mm (0.007 in) برای همه اندازه اسمی‌ها، هم‌مرکز باشند. سوراخ سوکت سر مقابل نیز باید با یک رواداری به میزان 1.5 mm (0.06 in) برای همه اندازه اسمی‌ها، هم‌مرکز باشند.

1- Gage face of ring
2- Minor diameter
3- Countersink
4- Pitch
5- Collar
6- Coupling
7- Band diameter

۲-۶-۶ تقاطع محورها

بیشینه تغییرات مجاز در همراستایی محورهای سوراخ اتصالات و سوراخ سوکت باید به میزان ۱ mm در ۲۰۰ mm (۰٫۰۶ in در ۱ ft) باشد. بیشینه تغییرات مجاز در همراستایی رزوه‌ها باید به میزان ۱ mm در ۲۰۰ mm (۰٫۰۶ in در ۱ ft) باشد.

۷-۶ آزمون تأیید طراحی

آزمون تأیید طراحی برای اتصالات ساخته شده در این بند از استاندارد، موردنیاز نیست، مگر کاربر نهایی درخواست دیگری داشته باشد.

۷ الزامات بازرسی و آزمون

بازرسی و آزمون اتصالات باید بر اساس نوع اتصالات، استانداردهای مربوط به مواد آن و همچنین استانداردها یا کدهای مبنای طراحی و به‌کارگیری آن‌ها، تعیین و توسط کاربر نهایی تأیید شوند. حداقل الزامات بازرسی و آزمون انواع اتصالات در پیوست ب بیان شده است.

۸ نشانه‌گذاری

همه اتصالات باید با علائم شناسایی موردنیاز و با استفاده از حروف برجسته^۱ یا حک‌کاری با سنبه^۲، حک‌کاری شیمیایی^۳ یا ابزارهای ارتعاشی^۴ بر قسمت‌هایی مانند لبه برآمده انتهایی^۵ (طوقه) یا بخش مشخص شده یا برجسته^۶ اتصالات آهنگری، به‌طور دائمی نشانه‌گذاری شوند؛ همچنین باید دقت شود که نشانه‌گذاری با عمق زیاد و تیز که منجر به از دست‌رفتن ضخامت تا زیر کمینه مجاز و ایجاد ترک می‌شود، انجام نشود. روش و محل نشانه‌گذاری اتصالات مورد استفاده در سرویس‌های ترش^۷، باید مطابق با الزامات مجموعه استاندارد NACE MR 0175/ISO 15156، در محل‌های با سطح تنش پایین باشد. اتصالات با مقاطع لوله‌ای، باید بر قطر خارجی یا لبه سر انتهای اتصالات به‌گونه‌ای نشانه‌گذاری شوند که نشانه‌ها در اثر جوشکاری از بین نروند. توصیه می‌شود برای نشانه‌گذاری اتصالات با ضخامت ۳ mm و کوچک‌تر، از روش حک‌کاری شیمیایی استفاده شود [2]. در صورت تأیید کاربر نهایی، نشانه‌گذاری بوشن‌ها^۸ و درپوش‌های پلاگی^۹ نیاز نیست.

-
- 1- Raised lettering
 - 2- Stamping
 - 3- Electro-etching
 - 4- Vibro-tool marking
 - 5- Collar portion
 - 6- Raised pad or raised boss portion
 - 7- Sour service
 - 8- Bushing
 - 9- Plug

نشانه‌گذاری باید شامل و نه محدود به موارد زیر باشد:

الف- نام واحد تولیدکننده و/یا نام تجاری آن، برای انواع اتصالات؛

ب- نشان تجاری (در صورت وجود)

پ- شناسه مواد (هر کدام از شماره شناسه رده استانداردهای ASTM یا ASME) برای انواع اتصالات؛

ت- عدد ضخامت اسمی یا ضخامت اسمی دیواره به میلی‌متر (mm)، برای اتصالات جوش لب‌به‌لب؛

ث- اندازه اسمی لوله (NPS) مربوط به سر انتهای اتصال، برای اتصالات جوش لب‌به‌لب؛

ج- نشانه‌گذاری اتصالات استاندارد و خاص مطابق با موارد ح و خ در این بند؛

چ- شناسه کلاس ۲۰۰۰، ۳۰۰۰، ۶۰۰۰ یا ۹۰۰۰ (هر کدام که کاربرد دارد) برای اتصالات جوش سوکتی و

رزوه‌ای؛ به‌عنوان جایگزین موارد یادشده می‌توان از شناسه‌های 2M، 3M، 6M یا 9M که در آن M

علامت کوتاه‌شده ۱۰۰۰ است، استفاده شود؛

ح- اندازه اسمی لوله (NPS) مربوط به سر انتهای اتصال، برای اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای؛

یادآوری- سازنده می‌تواند در تکمیل موارد ضروری گفته‌شده، از سایر موارد نیز مانند شناسه قطر اسمی (DN) استفاده کند؛

البته از ایجاد سردرگمی باید اجتناب کرد.

د- اتصالات جوش لب‌به‌لب که در تطابق کامل با این استاندارد و الزامات ابعادی آن ساخته می‌شوند، به‌وسیله

اضافه کردن یک پیشوند «WP» در شناسه رده مواد، نشانه‌گذاری می‌شوند. اتصالات جوش سوکتی و

رزوه‌ای، باید با شناسه رده مواد استاندارد ASTM (مانند «WP») یا نماد «B16» جهت نشان دادن انطباق

با این استاندارد، نشانه‌گذاری شوند؛

ذ- اتصالات خاص (به زیربند ۴-۱ مراجعه شود) و اتصالاتی که در تطابق کامل با این استاندارد به‌استثنای

الزامات ابعادی آن که در توافق بین کاربر نهایی و سازنده است، ساخته می‌شوند، به‌وسیله اضافه کردن یک

پسونند به شرح زیر همراه با شناسه رده مواد، نشانه‌گذاری می‌شوند:

۱- پسونند «S58» از استاندارد ASTM A960 برای انواع اتصالاتی که در تطابق با استانداردهای

ASTM A234، ASTM A403 و ASTM A420 هستند؛

۲- پسونند «S58» از استاندارد ASTM A960 برای اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای که در تطابق با

استاندارد ASTM A815 هستند؛

۳- پسونند «S8» برای اتصالات جوش لب‌به‌لب که در تطابق با استاندارد ASTM A815 هستند؛

۴- پسونند «SPLD» برای انواع اتصالاتی که در تطابق با استانداردهای ASTM B361، ASTM B363 و

ASTM B366 هستند؛

۵- پسوند «B16» همراه با «SPLD»، برای همه اتصالات آهنگری شده جوش سوکتی یا رزوه‌ای که مطابق با استانداردهای ASTM هستند.

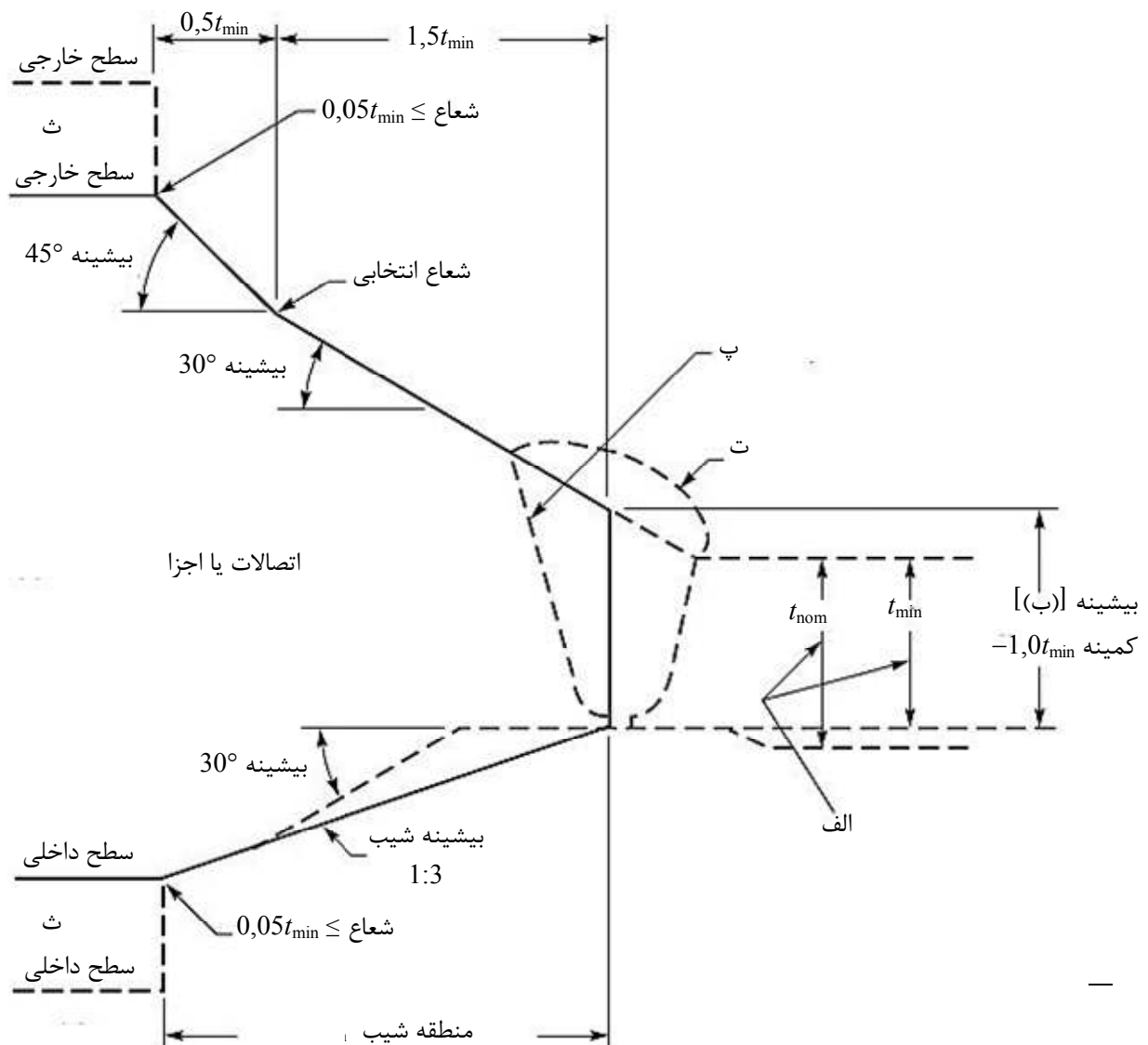
ر- شماره استاندارد ملی (یا سایر استانداردهای مورد تأیید کاربر نهایی)، برای انواع اتصالات؛

ز- شماره ذوب و/یا مشخصه‌ای (آیتم کد^۱) برای ردیابی مشخصات انواع اتصالات.

توجه- در مواردی که اندازه و شکل اتصالات به گونه‌ای نباشد که بتوان تمام موارد نشانه‌گذاری را درج کرد، حداقل نشانه‌ها شامل موارد الف، ب، ث، ج و ذ در این بند می‌باشد؛ همچنین در صورت تأیید کاربر نهایی، می‌توان بعنوان روش جایگزین موارد مذکور یا مکمل آن‌ها، از بارکدهای الکترونیکی^۲ درج شده بر اتصالات استفاده نمود.

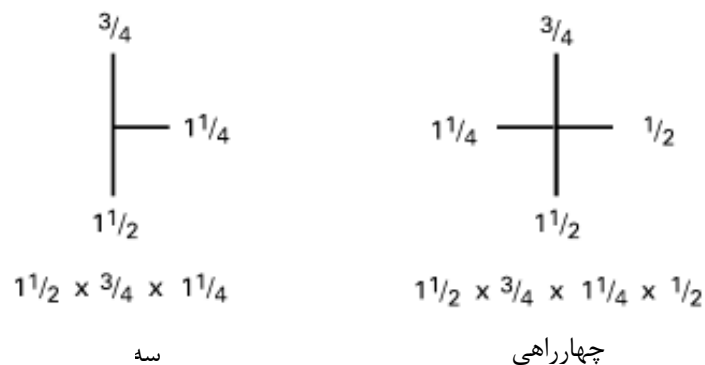
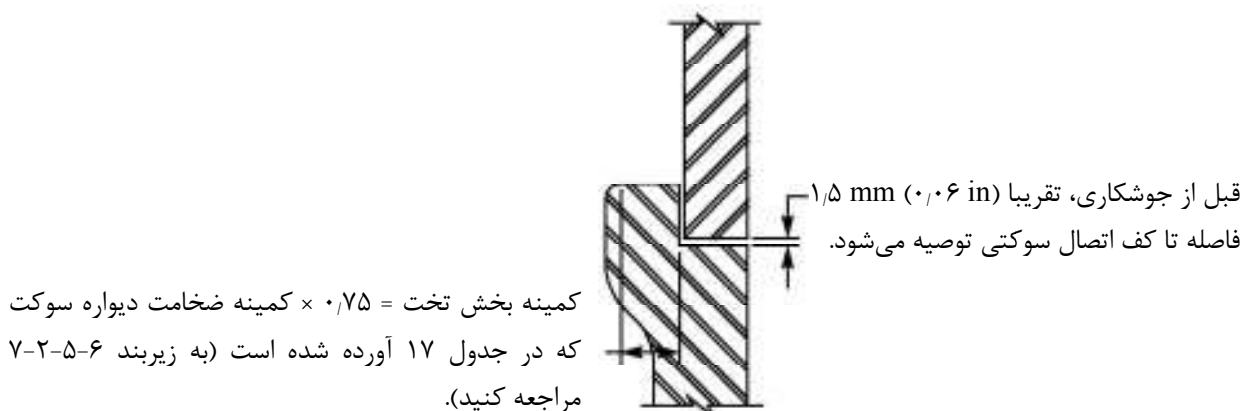
ژ- علامت استاندارد (در صورت اخذ پروانه کاربرد علامت استاندارد)

شیوه ردیابی علامت استاندارد باید بر اساس ضوابط اجرایی سازمان توسط تولیدکننده در نشانه‌گذاری محصول درج شود (به‌طور مثال عبارت «شماره پیامک اصالت پروانه استاندارد ۱۵۱۷۰۰۰۱»).



راهنما:

- الف مقدار t_{min} برابر با موارد زیر است، هر کدام که کاربر داشته باشد:
- ۱- کمینه ضخامت دیواره لوله موردسفرارش، شامل لوله خریداری شده با یک ضخامت دیواره اسمی و دارای یک رواداری منفی به جز $\% ۱۲٫۵$ ؛
 - ۲- به میزان $۰٫۸۷۵$ برابر ضخامت دیواره اسمی لوله موردسفرارش با یک ضخامت دیواره که دارای رواداری منفی $\% ۱۲٫۵$ است.
- ب بیشینه ضخامت در انتهای اجزا به شرح زیر است:
- ۱- زمانی که بر اساس کمینه ضخامت، سفارش شده باشد، $(t_{min} + ۴ \text{ mm } (۰٫۱۶ \text{ in.}))$ یا $t_{min} ۱٫۱۵$ هر کدام بزرگتر است؛
 - ۲- زمانی که بر اساس ضخامت اسمی، سفارش شده باشد، $(t_{min} + ۴ \text{ mm } (۰٫۱۶ \text{ in.}))$ یا $t_{nom} ۱٫۱۰$ هر کدام بزرگتر است.
- پ پخ جوشکاری مشخص شده، فقط برای نشان دادن است.
- ت تقویت جوش مجاز با کد مورد استفاده می تواند خارج از حداکثر مقادیر تصویر بالا باشد.
- ث در مواردی که شیبها با بیشینه شیب، سطوح داخلی یا خارجی را در داخل منطقه شیب قطع نمی کند، همان طور که با خطوط خط چین نشان داده شده است، حداکثر شیب باید استفاده شود. از طرف دیگر، ممکن است از شعاعهای داخل تصویر استفاده شود.

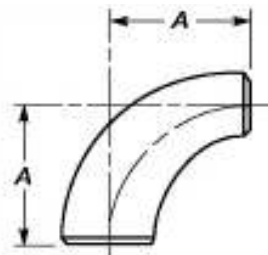
شکل ۱- مقادیر بیشینه برای شیبهای سرهای انتها در جوشکاری

شکل ۲- روش شناسه گذاری انشعابات خروجی در سه راهی ها و چهارراهی های کاهنده

شکل ۳- ابعاد فاصله مورد نیاز جوشکاری و کمینه بخش تخت برای اتصالات جوش سوکتی

جدول ۱- گروه بندی مواد

استاندارد	مواد	شماره گروه
ASTM A420/A420M و ASTM A234/A234M	فولادهای کربنی و کم آلیاژ	۱
ASTM A815/A815M و ASTM A403/A403M	فولادهای زنگ نزن آستنیتی ^۱ و دو فازی ^۲	۲
ASTM B366/B366M	آلیاژهای نیکل	۳
ASTM B361	آلیاژهای آلومینیوم	۴
ASTM B363	آلیاژهای تیتانیوم	۵
1- Austenitic stainless steel 2- Duplex stainless steel		

جدول ۲- ابعاد زانویی های شعاع بلند

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پیچ mm (in.)	مرکز تا انتها			
		mm (in.)			
		زانویی ۹۰° A		زانویی ۴۵° B	
1/2	21,3 (0,84)	38 (1,50)	16 (0,62)		
3/4	26,7 (1,05)	38 (1,50)	19 (0,75)		
1	33,4 (1,32)	38 (1,50)	22 (0,88)		
1 1/4	42,2 (1,66)	48 (1,88)	25 (1,00)		
1 1/2	48,3 (1,90)	57 (2,25)	29 (1,12)		
2	60,3 (2,38)	76 (3,00)	35 (1,38)		
2 1/2	73,0 (2,88)	95 (3,75)	44 (1,75)		
3	88,9 (3,50)	114 (4,50)	51 (2,00)		
3 1/2	101,6 (4,00)	133 (5,25)	57 (2,25)		
4	114,3 (4,50)	152 (6,00)	64 (2,50)		
5	141,3 (5,56)	190 (7,50)	79 (3,12)		
6	168,3 (6,62)	229 (9,00)	95 (3,75)		
8	219,1 (8,62)	305 (12,00)	127 (5,00)		
10	273,0 (10,75)	381 (15,00)	159 (6,25)		
12	323,8 (12,75)	457 (18,00)	190 (7,50)		
14	355,6 (14,00)	533 (21,00)	222 (8,75)		
16	406,4 (16,00)	610 (24,00)	254 (10,00)		
18	457,0 (18,00)	686 (27,00)	286 (11,25)		
20	508,0 (20,00)	762 (30,00)	318 (12,50)		
22	559,0 (22,00)	838 (33,00)	343 (13,50)		
24	610,0 (24,00)	914 (36,00)	381 (15,00)		
26	660,0 (26,00)	991 (39,00)	406 (16,00)		
28	711,0 (28,00)	1067 (42,00)	438 (17,25)		
30	762,0 (30,00)	1143 (45,00)	470 (18,50)		
32	813,0 (32,00)	1219 (48,00)	502 (19,75)		
34	864,0 (34,00)	1295 (51,00)	533 (21,00)		
36	914,0 (36,00)	1372 (54,00)	565 (22,25)		
38	965,0 (38,00)	1448 (57,00)	600 (23,62)		
40	1016,0 (40,00)	1524 (60,00)	632 (24,88)		
42	1067,0 (42,00)	1600 (63,00)	660 (26,00)		
44	1118,0 (44,00)	1676 (66,00)	695 (27,38)		
46	1168,0 (46,00)	1753 (69,00)	727 (28,62)		
48	1219,0 (48,00)	1829 (72,00)	759 (29,88)		

جدول ۳- ابعاد زانویی‌های کاهنده شعاع بلند


اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پیچ mm (in.)		مرکز تا انتها A mm (in.)	اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پیچ mm (in.)		مرکز تا انتها A mm (in.)
	انتهای بزرگ	انتهای کوچک			انتهای بزرگ	انتهای کوچک	
2 × 1½	60,3 (2,38)	48,3 (1,90)	76 (3,00)	10 × 8	273,0 (10,75)	219,1 (8,62)	381 (15,00)
2 × 1¼	60,3 (2,38)	42,2 (1,66)	76 (3,00)	10 × 6	273,0 (10,75)	168,3 (6,62)	381 (15,00)
2 × 1	60,3 (2,38)	33,4 (1,32)	76 (3,00)	10 × 5	273,0 (10,75)	141,3 (5,56)	381 (15,00)
2½ × 2	73,0 (2,88)	60,3 (2,38)	95 (3,75)	12 × 10	323,8 (12,75)	273,0 (10,75)	457 (18,00)
2½ × 1½	73,0 (2,88)	48,3 (1,90)	95 (3,75)	12 × 8	323,8 (12,75)	219,1 (8,62)	457 (18,00)
2½ × 1¼	73,0 (2,88)	42,2 (1,66)	95 (3,75)	12 × 6	323,8 (12,75)	168,3 (6,62)	457 (18,00)
3 × 2½	88,9 (3,50)	73,0 (2,88)	114 (4,50)	14 × 12	355,6 (14,00)	323,8 (12,75)	533 (21,00)
3 × 2	88,9 (3,50)	60,3 (2,38)	114 (4,50)	14 × 10	355,6 (14,00)	273,0 (10,75)	533 (21,00)
3 × 1½	88,9 (3,50)	48,3 (1,90)	114 (4,50)	14 × 8	355,6 (14,00)	219,1 (8,62)	533 (21,00)
3½ × 3	101,6 (4,00)	88,9 (3,50)	133 (5,25)	16 × 14	406,4 (16,00)	355,6 (14,00)	610 (24,00)
3½ × 2½	101,6 (4,00)	73,0 (2,88)	133 (5,25)	16 × 12	406,4 (16,00)	323,8 (12,75)	610 (24,00)
3½ × 2	101,6 (4,00)	60,3 (2,38)	133 (5,25)	16 × 10	406,4 (16,00)	273,0 (10,75)	610 (24,00)
4 × 3½	114,3 (4,50)	101,6 (4,00)	152 (6,00)	18 × 16	457,0 (18,00)	406,4 (16,00)	686 (27,00)
4 × 3	114,3 (4,50)	88,9 (3,50)	152 (6,00)	18 × 14	457,0 (18,00)	355,6 (14,00)	686 (27,00)
4 × 2½	114,3 (4,50)	73,0 (2,88)	152 (6,00)	18 × 12	457,0 (18,00)	323,8 (12,75)	686 (27,00)
4 × 2	114,3 (4,50)	60,3 (2,38)	152 (6,00)	18 × 10	457,0 (18,00)	273,0 (10,75)	686 (27,00)
5 × 4	141,3 (5,56)	114,3 (4,50)	190 (7,50)	20 × 18	508,0 (20,00)	457,0 (18,00)	762 (30,00)
5 × 3½	141,3 (5,56)	101,6 (4,00)	190 (7,50)	20 × 16	508,0 (20,00)	406,4 (16,00)	762 (30,00)
5 × 3	141,3 (5,56)	88,9 (3,50)	190 (7,50)	20 × 14	508,0 (20,00)	355,6 (14,00)	762 (30,00)
5 × 2½	141,3 (5,56)	73,0 (2,88)	190 (7,50)	20 × 12	508,0 (20,00)	323,8 (12,75)	762 (30,00)
				20 × 10	508,0 (20,00)	273,0 (10,75)	762 (30,00)
6 × 5	168,3 (6,62)	141,3 (5,56)	229 (9,00)				
6 × 4	168,3 (6,62)	114,3 (4,50)	229 (9,00)	24 × 22	610,0 (24,00)	559,0 (22,00)	914 (36,00)
6 × 3½	168,3 (6,62)	101,6 (4,00)	229 (9,00)	24 × 20	610,0 (24,00)	508,0 (20,00)	914 (36,00)
6 × 3	168,3 (6,62)	88,9 (3,50)	229 (9,00)	24 × 18	610,0 (24,00)	457,0 (18,00)	914 (36,00)
				24 × 16	610,0 (24,00)	406,4 (16,00)	914 (36,00)
8 × 6	219,1 (8,62)	168,3 (6,62)	305 (12,00)	24 × 14	610,0 (24,00)	355,6 (14,00)	914 (36,00)
8 × 5	219,1 (8,62)	141,3 (5,56)	305 (12,00)	24 × 12	610,0 (24,00)	323,8 (12,75)	914 (36,00)
8 × 4	219,1 (8,62)	114,3 (4,50)	305 (12,00)	...	...	...	...

جدول ۴- ابعاد زانویی های ۱۸۰° شعاع بلند

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)	مرکز تا مرکز O mm (in.)	پشت تا سطح K mm (in.)
1/2	21,3 (0,84)	76 (3,00)	48 (1,88)
3/4	26,7 (1,05)	76 (3,00)	51 (2,00)
1	33,4 (1,32)	76 (3,00)	56 (2,19)
1 1/4	42,2 (1,66)	95 (3,75)	70 (2,75)
1 1/2	48,3 (1,90)	114 (4,50)	83 (3,25)
2	60,3 (2,38)	152 (6,00)	106 (4,19)
2 1/2	73,0 (2,88)	190 (7,50)	132 (5,19)
3	88,9 (3,50)	229 (9,00)	159 (6,25)
3 1/2	101,6 (4,00)	267 (10,50)	184 (7,25)
4	114,3 (4,50)	305 (12,00)	210 (8,25)
5	141,3 (5,56)	381 (15,00)	262 (10,31)
6	168,3 (6,62)	457 (18,00)	313 (12,31)
8	219,1 (8,62)	610 (24,00)	414 (16,31)
10	273,0 (10,75)	762 (30,00)	518 (20,38)
12	323,8 (12,75)	914 (36,00)	619 (24,38)
14	355,6 (14,00)	1067 (42,00)	711 (28,00)
16	406,4 (16,00)	1219 (48,00)	813 (32,00)
18	457,0 (18,00)	1372 (54,00)	914 (36,00)
20	508,0 (20,00)	1524 (60,00)	1016 (40,00)
22	559,0 (22,00)	1676 (66,00)	1118 (44,00)
24	610,0 (24,00)	1829 (72,00)	1219 (48,00)

یادآوری ۱- برای میزان رواداری هم‌راستایی در دو انتها (U)، به جدول ۱۶ مراجعه شود.
یادآوری ۲- اندازه بعد A به میزان نصف اندازه بعد O است.

جدول ۵- ابعاد زانویی های شعاع کوتاه

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در بیخ mm (in.)	مرکز تا انتها A mm (in.)
1	33,4 (1,32)	25 (1,00)
1¼	42,2 (1,66)	32 (1,25)
1½	48,3 (1,90)	38 (1,50)
2	60,3 (2,38)	51 (2,00)
2½	73,0 (2,88)	64 (2,50)
3	88,9 (3,50)	76 (3,00)
3½	101,6 (4,00)	89 (3,50)
4	114,3 (4,50)	102 (4,00)
5	141,3 (5,56)	127 (5,00)
6	168,3 (6,62)	152 (6,00)
8	219,1 (8,62)	203 (8,00)
10	273,0 (10,75)	254 (10,00)
12	323,8 (12,75)	305 (12,00)
14	355,6 (14,00)	356 (14,00)
16	406,4 (16,00)	406 (16,00)
18	457,0 (18,00)	457 (18,00)
20	508,0 (20,00)	508 (20,00)
22	559,0 (22,00)	559 (22,00)
24	610,0 (24,00)	610 (24,00)

جدول ۶- ابعاد زانویی های ۱۸۰° شعاع کوتاه

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پیخ mm (in.)	مرکز تا مرکز O mm (in.)	پشت تا سطح K mm (in.)
1	33,4 (1,32)	51 (2,00)	41 (1,62)
1¼	42,2 (1,66)	64 (2,50)	52 (2,06)
1½	48,3 (1,90)	76 (3,00)	62 (2,44)
2	60,3 (2,38)	102 (4,00)	81 (3,19)
2½	73,0 (2,88)	127 (5,00)	100 (3,94)
3	88,9 (3,50)	152 (6,00)	121 (4,75)
3½	101,6 (4,00)	178 (7,00)	140 (5,50)
4	114,3 (4,50)	203 (8,00)	159 (6,25)
5	141,3 (5,56)	254 (10,00)	197 (7,75)
6	168,3 (6,62)	305 (12,00)	237 (9,31)
8	219,1 (8,62)	406 (16,00)	313 (12,31)
10	273,0 (10,75)	508 (20,00)	391 (15,38)
12	323,8 (12,75)	610 (24,00)	467 (18,38)
14	355,6 (14,00)	711 (28,00)	533 (21,00)
16	406,4 (16,00)	813 (32,00)	610 (24,00)
18	457,0 (18,00)	914 (36,00)	686 (27,00)
20	508,0 (20,00)	1016 (40,00)	762 (30,00)
22	559,0 (22,00)	1118 (44,00)	838 (33,00)
24	610,0 (24,00)	1219 (48,00)	914 (36,00)

یادآوری- اندازه بعد A به میزان نصف اندازه بعد O است.

جدول ۷- ابعاد زانوییها با شعاع 3D

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پیچ mm (in.)		مرکز تا انتها			
			mm (in.)			
			زانویی ۹۰° A		زانویی ۴۵° B	
3/4	26,7	(1,05)	57	(2,25)	24	(0,94)
1	33,4	(1,32)	76	(3,00)	31	(1,25)
1 1/4	42,2	(1,66)	95	(3,75)	39	(1,56)
1 1/2	48,3	(1,90)	114	(4,50)	47	(1,88)
2	60,3	(2,38)	152	(6,00)	63	(2,50)
2 1/2	73,0	(2,88)	190	(7,50)	79	(3,12)
3	88,9	(3,50)	229	(9,00)	95	(3,75)
3 1/2	101,6	(4,00)	267	(10,50)	111	(4,38)
4	114,3	(4,50)	305	(12,00)	127	(5,00)
5	141,3	(5,56)	381	(15,00)	157	(6,19)
6	168,3	(6,62)	457	(18,00)	189	(7,44)
8	219,1	(8,62)	610	(24,00)	252	(9,94)
10	273,0	(10,75)	762	(30,00)	316	(12,44)
12	323,8	(12,75)	914	(36,00)	378	(14,88)
14	355,6	(14,00)	1067	(42,00)	441	(17,38)
16	406,4	(16,00)	1219	(48,00)	505	(19,88)
18	457,0	(18,00)	1372	(54,00)	568	(22,38)
20	508,0	(20,00)	1524	(60,00)	632	(24,88)
22	559,0	(22,00)	1676	(66,00)	694	(27,31)
24	610,0	(24,00)	1829	(72,00)	757	(29,81)
26	660,0	(26,00)	1981	(78,00)	821	(32,31)
28	711,0	(28,00)	2134	(84,00)	883	(34,75)
30	762,0	(30,00)	2286	(90,00)	946	(37,25)
32	813,0	(32,00)	2438	(96,00)	1010	(39,75)
34	864,0	(34,00)	2591	(102,00)	1073	(42,25)
36	914,0	(36,00)	2743	(108,00)	1135	(44,69)
38	965,0	(38,00)	2896	(114,00)	1200	(47,25)
40	1016,0	(40,00)	3048	(120,00)	1264	(49,75)
42	1067,0	(42,00)	3200	(126,00)	1326	(52,19)
44	1118,0	(44,00)	3353	(132,00)	1389	(54,69)
46	1168,0	(46,00)	3505	(138,00)	1453	(57,19)
48	1219,0	(48,00)	3658	(144,00)	1516	(59,69)

جدول ۸- ابعاد سه‌راهی‌های هم‌اندازه و چهارراهی‌ها

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)	مرکز تا انتها mm (in.)			
		مسیر اصلی جریان <i>C</i>		مسیر انشعاب الف، ب <i>M</i>	
1/2	21.3 (0.84)	25	(1.00)	25	(1.00)
3/4	26.7 (1.05)	29	(1.12)	29	(1.12)
1	33.4 (1.32)	38	(1.50)	38	(1.50)
1 1/4	42.2 (1.66)	48	(1.88)	48	(1.88)
1 1/2	48.3 (1.90)	57	(2.25)	57	(2.25)
2	60.3 (2.38)	64	(2.50)	64	(2.50)
2 1/2	73.0 (2.88)	76	(3.00)	76	(3.00)
3	88.9 (3.50)	86	(3.38)	86	(3.38)
3 1/2	101.6 (4.00)	95	(3.75)	95	(3.75)
4	114.3 (4.50)	105	(4.12)	105	(4.12)
5	141.3 (5.56)	124	(4.88)	124	(4.88)
6	168.3 (6.62)	143	(5.62)	143	(5.62)
8	219.1 (8.62)	178	(7.00)	178	(7.00)
10	273.0 (10.75)	216	(8.50)	216	(8.50)
12	323.8 (12.75)	254	(10.00)	254	(10.00)
14	355.6 (14.00)	279	(11.00)	279	(11.00)
16	406.4 (16.00)	305	(12.00)	305	(12.00)
18	457.0 (18.00)	343	(13.50)	343	(13.50)
20	508.0 (20.00)	381	(15.00)	381	(15.00)
22	559.0 (22.00)	419	(16.50)	419	(16.50)
24	610.0 (24.00)	432	(17.00)	432	(17.00)
26	660.0 (26.00)	495	(19.50)	495	(19.50)
28	711.0 (28.00)	521	(20.50)	521	(20.50)
30	762.0 (30.00)	559	(22.00)	559	(22.00)
32	813.0 (32.00)	597	(23.50)	597	(23.50)
34	864.0 (34.00)	635	(25.00)	635	(25.00)
36	914.0 (36.00)	673	(26.50)	673	(26.50)
38	965.0 (38.00)	711	(28.00)	711	(28.00)
40	1016.0 (40.00)	749	(29.50)	749	(29.50)
42	1067.0 (42.00)	762	(30.00)	711	(28.00)
44	1118.0 (44.00)	813	(32.00)	762	(30.00)
46	1168.0 (46.00)	851	(33.50)	800	(31.50)
48	1219.0 (48.00)	889	(35.00)	838	(33.00)

الف) اندازه بعد مسیر انشعاب (*M*) برای اندازه اسمی ۲۶ و بالاتر، توصیه شده‌اند ولی نیاز نیستند.

ب) ابعاد برای چهارراهی‌ها با اندازه اسمی ۲۴ و کوچکتر قابل استفاده هستند.

جدول ۹- ابعاد سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌ها با مسیر انشعاب کاهنده

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در بچ mm (in.)		مرکز تا انتها mm (in.)	
	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب الف
	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$	21,3 (0,84)	17,3 (0,68)	25 (1,00)	25 (1,00)
$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$	21,3 (0,84)	13,7 (0,54)	25 (1,00)	25 (1,00)
$\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$	26,7 (1,05)	21,3 (0,84)	29 (1,12)	29 (1,12)
$\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{8}$	26,7 (1,05)	17,3 (0,68)	29 (1,12)	29 (1,12)
$1 \times 1 \times \frac{3}{4}$	33,4 (1,32)	26,7 (1,05)	38 (1,50)	38 (1,50)
$1 \times 1 \times \frac{1}{2}$	33,4 (1,32)	21,3 (0,84)	38 (1,50)	38 (1,50)
$1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} \times 1$	42,2 (1,66)	33,4 (1,32)	48 (1,88)	48 (1,88)
$1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$	42,2 (1,66)	26,7 (1,05)	48 (1,88)	48 (1,88)
$1\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$	42,2 (1,66)	21,3 (0,84)	48 (1,88)	48 (1,88)
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}$	48,3 (1,90)	42,2 (1,66)	57 (2,25)	57 (2,25)
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1$	48,3 (1,90)	33,4 (1,32)	57 (2,25)	57 (2,25)
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$	48,3 (1,90)	26,7 (1,05)	57 (2,25)	57 (2,25)
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$	48,3 (1,90)	21,3 (0,84)	57 (2,25)	57 (2,25)
$2 \times 2 \times 1\frac{1}{2}$	60,3 (2,38)	48,3 (1,90)	64 (2,50)	60 (2,38)
$2 \times 2 \times 1\frac{1}{4}$	60,3 (2,38)	42,2 (1,66)	64 (2,50)	57 (2,25)
$2 \times 2 \times 1$	60,3 (2,38)	33,4 (1,32)	64 (2,50)	51 (2,00)
$2 \times 2 \times \frac{3}{4}$	60,3 (2,38)	26,7 (1,05)	64 (2,50)	44 (1,75)
$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 2$	73,0 (2,88)	60,3 (2,38)	76 (3,00)	70 (2,75)
$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$	73,0 (2,88)	48,3 (1,90)	76 (3,00)	67 (2,62)
$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}$	73,0 (2,88)	42,2 (1,66)	76 (3,00)	64 (2,50)
$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 1$	73,0 (2,88)	33,4 (1,32)	76 (3,00)	57 (2,25)
$3 \times 3 \times 2\frac{1}{2}$	88,9 (3,50)	73,0 (2,88)	86 (3,38)	83 (3,25)
$3 \times 3 \times 2$	88,9 (3,50)	60,3 (2,38)	86 (3,38)	76 (3,00)
$3 \times 3 \times 1\frac{1}{2}$	88,9 (3,50)	48,3 (1,90)	86 (3,38)	73 (2,88)
$3 \times 3 \times 1\frac{1}{4}$	88,9 (3,50)	42,2 (1,66)	86 (3,38)	70 (2,75)
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 3$	101,6 (4,00)	88,9 (3,50)	95 (3,75)	92 (3,62)
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$	101,6 (4,00)	73,0 (2,88)	95 (3,75)	89 (3,50)
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 2$	101,6 (4,00)	60,3 (2,38)	95 (3,75)	83 (3,25)
$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$	101,6 (4,00)	48,3 (1,90)	95 (3,75)	79 (3,12)
$4 \times 4 \times 3\frac{1}{2}$	114,3 (4,50)	101,6 (4,00)	105 (4,12)	102 (4,00)
$4 \times 4 \times 3$	114,3 (4,50)	88,9 (3,50)	105 (4,12)	98 (3,88)
$4 \times 4 \times 2\frac{1}{2}$	114,3 (4,50)	73,0 (2,88)	105 (4,12)	95 (3,75)
$4 \times 4 \times 2$	114,3 (4,50)	60,3 (2,38)	105 (4,12)	89 (3,50)
$4 \times 4 \times 1\frac{1}{2}$	114,3 (4,50)	48,3 (1,90)	105 (4,12)	86 (3,38)

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)		مرکز تا انتها mm (in.)	
	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب الف
5 × 5 × 4	141,3 (5,56)	114,3 (4,50)	124 (4,88)	117 (4,62)
5 × 5 × 3½	141,3 (5,56)	101,6 (4,00)	124 (4,88)	114 (4,50)
5 × 5 × 3	141,3 (5,56)	88,9 (3,50)	124 (4,88)	111 (4,38)
5 × 5 × 2½	141,3 (5,56)	73,0 (2,88)	124 (4,88)	108 (4,25)
5 × 5 × 2	141,3 (5,56)	60,3 (2,38)	124 (4,88)	105 (4,12)
6 × 6 × 5	168,3 (6,62)	141,3 (5,56)	143 (5,62)	137 (5,38)
6 × 6 × 4	168,3 (6,62)	114,3 (4,50)	143 (5,62)	130 (5,12)
6 × 6 × 3½	168,3 (6,62)	101,6 (4,00)	143 (5,62)	127 (5,00)
6 × 6 × 3	168,3 (6,62)	88,9 (3,50)	143 (5,62)	124 (4,88)
6 × 6 × 2½	168,3 (6,62)	73,0 (2,88)	143 (5,62)	121 (4,75)
8 × 8 × 6	219,1 (8,62)	168,3 (6,62)	178 (7,00)	168 (6,62)
8 × 8 × 5	219,1 (8,62)	141,3 (5,56)	178 (7,00)	162 (6,38)
8 × 8 × 4	219,1 (8,62)	114,3 (4,50)	178 (7,00)	156 (6,12)
8 × 8 × 3½	219,1 (8,62)	101,6 (4,00)	178 (7,00)	152 (6,00)
10 × 10 × 8	273,0 (10,75)	219,1 (8,62)	216 (8,50)	203 (8,00)
10 × 10 × 6	273,0 (10,75)	168,3 (6,62)	216 (8,50)	194 (7,62)
10 × 10 × 5	273,0 (10,75)	141,3 (5,56)	216 (8,50)	191 (7,50)
10 × 10 × 4	273,0 (10,75)	114,3 (4,50)	216 (8,50)	184 (7,25)
12 × 12 × 10	323,8 (12,75)	273,0 (10,75)	254 (10,00)	241 (9,50)
12 × 12 × 8	323,8 (12,75)	219,1 (8,62)	254 (10,00)	229 (9,00)
12 × 12 × 6	323,8 (12,75)	168,3 (6,62)	254 (10,00)	219 (8,62)
12 × 12 × 5	323,8 (12,75)	141,3 (5,56)	254 (10,00)	216 (8,50)
14 × 14 × 12	355,6 (14,00)	323,8 (12,75)	279 (11,00)	270 (10,62)
14 × 14 × 10	355,6 (14,00)	273,0 (10,75)	279 (11,00)	257 (10,12)
14 × 14 × 8	355,6 (14,00)	219,1 (8,62)	279 (11,00)	248 (9,75)
14 × 14 × 6	355,6 (14,00)	168,3 (6,62)	279 (11,00)	238 (9,38)
16 × 16 × 14	406,4 (16,00)	355,6 (14,00)	305 (12,00)	305 (12,00)
16 × 16 × 12	406,4 (16,00)	323,8 (12,75)	305 (12,00)	295 (11,62)
16 × 16 × 10	406,4 (16,00)	273,0 (10,75)	305 (12,00)	283 (11,12)
16 × 16 × 8	406,4 (16,00)	219,1 (8,62)	305 (12,00)	273 (10,75)
16 × 16 × 6	406,4 (16,00)	168,3 (6,62)	305 (12,00)	264 (10,38)
18 × 18 × 16	457 (18,00)	406,4 (16,00)	343 (13,50)	330 (13,00)
18 × 18 × 14	457 (18,00)	355,6 (14,00)	343 (13,50)	330 (13,00)
18 × 18 × 12	457 (18,00)	323,8 (12,75)	343 (13,50)	321 (12,62)
18 × 18 × 10	457 (18,00)	273,0 (10,75)	343 (13,50)	308 (12,12)
18 × 18 × 8	457 (18,00)	219,1 (8,62)	343 (13,50)	298 (11,75)
20 × 20 × 18	508 (20,00)	457,0 (18,00)	381 (15,00)	368 (14,50)

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)		مرکز تا انتها mm (in.)	
	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب الف
20 × 20 × 16	508 (20,00)	406,4 (16,00)	381 (15,00)	356 (14,00)
20 × 20 × 14	508 (20,00)	355,6 (14,00)	381 (15,00)	356 (14,00)
20 × 20 × 12	508 (20,00)	323,8 (12,75)	381 (15,00)	346 (13,62)
20 × 20 × 10	508 (20,00)	273,0 (10,75)	381 (15,00)	333 (13,12)
20 × 20 × 8	508 (20,00)	219,1 (8,62)	381 (15,00)	324 (12,75)
22 × 22 × 20	559 (22,00)	508,0 (20,00)	419 (16,50)	406 (16,00)
22 × 22 × 18	559 (22,00)	457,0 (18,00)	419 (16,50)	394 (15,50)
22 × 22 × 16	559 (22,00)	406,4 (16,00)	419 (16,50)	381 (15,00)
22 × 22 × 14	559 (22,00)	355,6 (14,00)	419 (16,50)	381 (15,00)
22 × 22 × 12	559 (22,00)	323,8 (12,75)	419 (16,50)	371 (14,62)
22 × 22 × 10	559 (22,00)	273,0 (10,75)	419 (16,50)	359 (14,12)
24 × 24 × 22	610 (24,00)	559,0 (22,00)	432 (17,00)	432 (17,00)
24 × 24 × 20	610 (24,00)	508,0 (20,00)	432 (17,00)	432 (17,00)
24 × 24 × 18	610 (24,00)	457,0 (18,00)	432 (17,00)	419 (16,50)
24 × 24 × 16	610 (24,00)	406,4 (16,00)	432 (17,00)	406 (16,00)
24 × 24 × 14	610 (24,00)	355,6 (14,00)	432 (17,00)	406 (16,00)
24 × 24 × 12	610 (24,00)	323,8 (12,75)	432 (17,00)	397 (15,62)
24 × 24 × 10	610 (24,00)	273,0 (10,75)	432 (17,00)	384 (15,12)
26 × 26 × 24	660 (26,00)	610,0 (24,00)	495 (19,50)	483 (19,00)
26 × 26 × 22	660 (26,00)	559,0 (22,00)	495 (19,50)	470 (18,50)
26 × 26 × 20	660 (26,00)	508,0 (20,00)	495 (19,50)	457 (18,00)
26 × 26 × 18	660 (26,00)	457,0 (18,00)	495 (19,50)	444 (17,50)
26 × 26 × 16	660 (26,00)	406,4 (16,00)	495 (19,50)	432 (17,00)
26 × 26 × 14	660 (26,00)	355,6 (14,00)	495 (19,50)	432 (17,00)
26 × 26 × 12	660 (26,00)	323,8 (12,75)	495 (19,50)	422 (16,62)
28 × 28 × 26	711 (28,00)	660,0 (26,00)	521 (20,50)	521 (20,50)
28 × 28 × 24	711 (28,00)	610,0 (24,00)	521 (20,50)	508 (20,00)
28 × 28 × 22	711 (28,00)	559,0 (22,00)	521 (20,50)	495 (19,50)
28 × 28 × 20	711 (28,00)	508,0 (20,00)	521 (20,50)	483 (19,00)
28 × 28 × 18	711 (28,00)	457,0 (18,00)	521 (20,50)	470 (18,50)
28 × 28 × 16	711 (28,00)	406,4 (16,00)	521 (20,50)	457 (18,00)
28 × 28 × 14	711 (28,00)	355,6 (14,00)	521 (20,50)	457 (18,00)
28 × 28 × 12	711 (28,00)	323,8 (12,75)	521 (20,50)	448 (17,62)
30 × 30 × 28	762 (30,00)	711,0 (28,00)	559 (22,00)	546 (21,50)
30 × 30 × 26	762 (30,00)	660,0 (26,00)	559 (22,00)	546 (21,50)
30 × 30 × 24	762 (30,00)	610,0 (24,00)	559 (22,00)	533 (21,00)
30 × 30 × 22	762 (30,00)	559,0 (22,00)	559 (22,00)	521 (20,50)

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)		مرکز تا انتها mm (in.)	
	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب الف
30 × 30 × 20	762 (30,00)	508,0 (20,00)	559 (22,00)	508 (20,00)
30 × 30 × 18	762 (30,00)	457,0 (18,00)	559 (22,00)	495 (19,50)
30 × 30 × 16	762 (30,00)	406,4 (16,00)	559 (22,00)	483 (19,00)
30 × 30 × 14	762 (30,00)	355,6 (14,00)	559 (22,00)	483 (19,00)
30 × 30 × 12	762 (30,00)	323,8 (12,75)	559 (22,00)	473 (18,62)
30 × 30 × 10	762 (30,00)	273,0 (10,75)	559 (22,00)	460 (18,12)
32 × 32 × 30	813 (32,00)	762,0 (30,00)	597 (23,50)	584 (23,00)
32 × 32 × 28	813 (32,00)	711,0 (28,00)	597 (23,50)	572 (22,5)
32 × 32 × 26	813 (32,00)	660,0 (26,00)	597 (23,50)	572 (22,50)
32 × 32 × 24	813 (32,00)	610,0 (24,00)	597 (23,50)	559 (22,00)
32 × 32 × 22	813 (32,00)	559,0 (22,00)	597 (23,50)	546 (21,50)
32 × 32 × 20	813 (32,00)	508,0 (20,00)	597 (23,50)	533 (21,00)
32 × 32 × 18	813 (32,00)	457,0 (18,00)	597 (23,50)	521 (20,50)
32 × 32 × 16	813 (32,00)	406,4 (16,00)	597 (23,50)	508 (20,00)
32 × 32 × 14	813 (32,00)	355,6 (14,00)	597 (23,50)	508 (20,00)
34 × 34 × 32	864 (34,00)	813,0 (32,00)	635 (25,00)	622 (24,50)
34 × 34 × 30	864 (34,00)	762,0 (30,00)	635 (25,00)	610 (24,00)
34 × 34 × 28	864 (34,00)	711,0 (28,00)	635 (25,00)	597 (23,50)
34 × 34 × 26	864 (34,00)	660,0 (26,00)	635 (25,00)	597 (23,50)
34 × 34 × 24	864 (34,00)	610,0 (24,00)	635 (25,00)	584 (23,00)
34 × 34 × 22	864 (34,00)	559,0 (22,00)	635 (25,00)	572 (22,50)
34 × 34 × 20	864 (34,00)	508,0 (20,00)	635 (25,00)	559 (22,00)
34 × 34 × 18	864 (34,00)	457,0 (18,00)	635 (25,00)	546 (21,50)
34 × 34 × 16	864 (34,00)	406,4 (16,00)	635 (25,00)	533 (21,00)
36 × 36 × 34	914 (36,00)	864,0 (34,00)	673 (26,50)	660 (26,00)
36 × 36 × 32	914 (36,00)	813,0 (32,00)	673 (26,50)	648 (25,50)
36 × 36 × 30	914 (36,00)	762,0 (30,00)	673 (26,50)	635 (25,00)
36 × 36 × 28	914 (36,00)	711,0 (28,00)	673 (26,50)	622 (24,50)
36 × 36 × 26	914 (36,00)	660,0 (26,00)	673 (26,50)	622 (24,50)
36 × 36 × 24	914 (36,00)	610,0 (24,00)	673 (26,50)	610 (24,00)
36 × 36 × 22	914 (36,00)	559,0 (22,00)	673 (26,50)	597 (23,50)
36 × 36 × 20	914 (36,00)	508,0 (20,00)	673 (26,50)	584 (23,00)
36 × 36 × 18	914 (36,00)	457,0 (18,00)	673 (26,50)	572 (22,50)
36 × 36 × 16	914 (36,00)	406,4 (16,00)	673 (26,50)	559 (22,00)
38 × 38 × 36	965 (38,00)	914,0 (36,00)	711 (28,00)	711 (28,00)
38 × 38 × 34	965 (38,00)	864,0 (34,00)	711 (28,00)	698 (27,50)
38 × 38 × 32	965 (38,00)	813,0 (32,00)	711 (28,00)	686 (27,00)

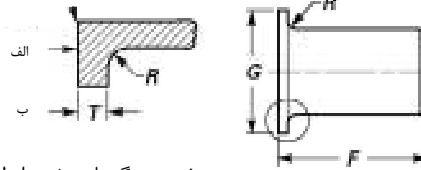
اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)		مرکز تا انتها mm (in.)	
	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب الف
38 × 38 × 30	965 (38,00)	762,0 (30,00)	711 (28,00)	673 (26,50)
38 × 38 × 28	965 (38,00)	711,0 (28,00)	711 (28,00)	648 (25,50)
38 × 38 × 26	965 (38,00)	660,0 (26,00)	711 (28,00)	648 (25,50)
38 × 38 × 24	965 (38,00)	610,0 (24,00)	711 (28,00)	635 (25,00)
38 × 38 × 22	965 (38,00)	559,0 (22,00)	711 (28,00)	622 (24,50)
38 × 38 × 20	965 (38,00)	508,0 (20,00)	711 (28,00)	610 (24,00)
38 × 38 × 18	965 (38,00)	457,0 (18,00)	711 (28,00)	597 (23,50)
40 × 40 × 38	1016 (40,00)	965,0 (38,00)	749 (29,50)	749 (29,50)
40 × 40 × 36	1016 (40,00)	914,0 (36,00)	749 (29,50)	737 (29,00)
40 × 40 × 34	1016 (40,00)	864,0 (34,00)	749 (29,50)	724 (28,50)
40 × 40 × 32	1016 (40,00)	813,0 (32,00)	749 (29,50)	711 (28,00)
40 × 40 × 30	1016 (40,00)	762,0 (30,00)	749 (29,50)	698 (27,50)
40 × 40 × 28	1016 (40,00)	711,0 (28,00)	749 (29,50)	673 (26,50)
40 × 40 × 26	1016 (40,00)	660,0 (26,00)	749 (29,50)	673 (26,50)
40 × 40 × 24	1016 (40,00)	610,0 (24,00)	749 (29,50)	660 (26,00)
40 × 40 × 22	1016 (40,00)	559,0 (22,00)	749 (29,50)	648 (25,50)
40 × 40 × 20	1016 (40,00)	508,0 (20,00)	749 (29,50)	635 (25,00)
40 × 40 × 18	1016 (40,00)	457,0 (18,00)	749 (29,50)	622 (24,50)
42 × 42 × 40	1067 (42,00)	1016,0 (40,00)	762 (30,00)	711 (28,00)
42 × 42 × 38	1067 (42,00)	965,0 (38,00)	762 (30,00)	711 (28,00)
42 × 42 × 36	1067 (42,00)	914,0 (36,00)	762 (30,00)	711 (28,00)
42 × 42 × 34	1067 (42,00)	864,0 (34,00)	762 (30,00)	711 (28,00)
42 × 42 × 32	1067 (42,00)	813,0 (32,00)	762 (30,00)	711 (28,00)
42 × 42 × 30	1067 (42,00)	762,0 (30,00)	762 (30,00)	711 (28,00)
42 × 42 × 28	1067 (42,00)	711,0 (28,00)	762 (30,00)	698 (27,50)
42 × 42 × 26	1067 (42,00)	660,0 (26,00)	762 (30,00)	698 (27,50)
42 × 42 × 24	1067 (42,00)	610,0 (24,00)	762 (30,00)	660 (26,00)
42 × 42 × 22	1067 (42,00)	559,0 (22,00)	762 (30,00)	660 (26,00)
42 × 42 × 20	1067 (42,00)	508,0 (20,00)	762 (30,00)	660 (26,00)
42 × 42 × 18	1067 (42,00)	457,0 (18,00)	762 (30,00)	648 (25,50)
42 × 42 × 16	1067 (42,00)	406,4 (16,00)	762 (30,00)	635 (25,00)
44 × 44 × 42	1118 (44,00)	1067,0 (42,00)	813 (32,00)	762 (30,00)
44 × 44 × 40	1118 (44,00)	1016,0 (40,00)	813 (32,00)	749 (29,50)
44 × 44 × 38	1118 (44,00)	965,0 (38,00)	813 (32,00)	737 (29,00)
44 × 44 × 36	1118 (44,00)	914,0 (36,00)	813 (32,00)	724 (28,50)
44 × 44 × 34	1118 (44,00)	864,0 (34,00)	813 (32,00)	724 (28,50)
44 × 44 × 32	1118 (44,00)	813,0 (32,00)	813 (32,00)	711 (28,00)

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پخ mm (in.)		مرکز تا انتها mm (in.)	
	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب	مسیر اصلی جریان	مسیر انشعاب الف
44 × 44 × 30	1118 (44,00)	762,0 (30,00)	813 (32,00)	711 (28,00)
44 × 44 × 28	1118 (44,00)	711,0 (28,00)	813 (32,00)	698 (27,50)
44 × 44 × 26	1118 (44,00)	660,0 (26,00)	813 (32,00)	698 (27,50)
44 × 44 × 24	1118 (44,00)	610,0 (24,00)	813 (32,00)	698 (27,50)
44 × 44 × 22	1118 (44,00)	559,0 (22,00)	813 (32,00)	686 (27,00)
44 × 44 × 20	1118 (44,00)	508,0 (20,00)	813 (32,00)	686 (27,00)
46 × 46 × 44	1168 (46,00)	1118,0 (44,00)	851 (33,50)	800 (31,50)
46 × 46 × 42	1168 (46,00)	1067,0 (42,00)	851 (33,50)	787 (31,00)
46 × 46 × 40	1168 (46,00)	1016,0 (40,00)	851 (33,50)	775 (30,50)
46 × 46 × 38	1168 (46,00)	965,0 (38,00)	851 (33,50)	762 (30,00)
46 × 46 × 36	1168 (46,00)	914,0 (36,00)	851 (33,50)	762 (30,00)
46 × 46 × 34	1168 (46,00)	864,0 (34,00)	851 (33,50)	749 (29,50)
46 × 46 × 32	1168 (46,00)	813,0 (32,00)	851 (33,50)	749 (29,50)
46 × 46 × 30	1168 (46,00)	762,0 (30,00)	851 (33,50)	737 (29,00)
46 × 46 × 28	1168 (46,00)	711,0 (28,00)	851 (33,50)	737 (29,00)
46 × 46 × 26	1168 (46,00)	660,0 (26,00)	851 (33,50)	737 (29,00)
46 × 46 × 24	1168 (46,00)	610,0 (24,00)	851 (33,50)	724 (28,50)
46 × 46 × 22	1168 (46,00)	559,0 (22,00)	851 (33,50)	724 (28,50)
48 × 48 × 46	1219 (48,00)	1168,0 (46,00)	889 (35,00)	838 (33,00)
48 × 48 × 44	1219 (48,00)	1118,0 (44,00)	889 (35,00)	838 (33,00)
48 × 48 × 42	1219 (48,00)	1067,0 (42,00)	889 (35,00)	813 (32,00)
48 × 48 × 40	1219 (48,00)	1016,0 (40,00)	889 (35,00)	813 (32,00)
48 × 48 × 38	1219 (48,00)	965,0 (38,00)	889 (35,00)	813 (32,00)
48 × 48 × 36	1219 (48,00)	914,0 (36,00)	889 (35,00)	787 (31,00)
48 × 48 × 34	1219 (48,00)	864,0 (34,00)	889 (35,00)	787 (31,00)
48 × 48 × 32	1219 (48,00)	813,0 (32,00)	889 (35,00)	787 (31,00)
48 × 48 × 30	1219 (48,00)	762,0 (30,00)	889 (35,00)	762 (30,00)
48 × 48 × 28	1219 (48,00)	711,0 (28,00)	889 (35,00)	762 (30,00)
48 × 48 × 26	1219 (48,00)	660,0 (26,00)	889 (35,00)	762 (30,00)
48 × 48 × 24	1219 (48,00)	610,0 (24,00)	889 (35,00)	737 (29,00)
48 × 48 × 22	1219 (48,00)	559,0 (22,00)	889 (35,00)	737 (29,00)

الف اندازه بعد مسیر انشعاب (M) برای مسیرهای اصلی جریان با اندازه اسمی ۱۴ و بالاتر، توصیه شده‌اند ولی نیاز نیستند.

جدول ۱۰- ابعاد ته کوب‌های اتصال روی هم

به گوشه گونیايي توجه شد



بخش بزرگنمایی شده از ل

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی بخش لوله‌ای mm (in.)		طول مدل بلند ^ت	طول مدل کوتاه ^پ	شعاع گوشه ^ث	قطر لبه ^ج
	بیشینه	کمینه	F mm (in.)	F mm (in.)	R mm (in.)	G mm (in.)
1/2	22,8 (0,896)	20,5 (0,809)	76 (3,00)	51 (2,00)	3 (0,12)	35 (1,38)
3/4	28,1 (1,106)	25,9 (1,019)	76 (3,00)	51 (2,00)	3 (0,12)	43 (1,69)
1	35,0 (1,376)	32,6 (1,284)	102 (4,00)	51 (2,00)	3 (0,12)	51 (2,00)
1 1/4	43,6 (1,716)	41,4 (1,629)	102 (4,00)	51 (2,00)	5 (0,19)	64 (2,50)
1 1/2	49,9 (1,965)	47,5 (1,869)	102 (4,00)	51 (2,00)	6 (0,25)	73 (2,88)
2	62,4 (2,456)	59,5 (2,344)	152 (6,00)	64 (2,50)	8 (0,31)	92 (3,62)
2 1/2	75,3 (2,966)	72,2 (2,844)	152 (6,00)	64 (2,50)	8 (0,31)	105 (4,12)
3	91,3 (3,596)	88,1 (3,469)	152 (6,00)	64 (2,50)	10 (0,38)	127 (5,00)
3 1/2	104,0 (4,096)	100,8 (3,969)	152 (6,00)	76 (3,00)	10 (0,38)	140 (5,50)
4	116,7 (4,593)	113,5 (4,469)	152 (6,00)	76 (3,00)	11 (0,44)	157 (6,19)
5	144,3 (5,683)	140,5 (5,532)	203 (8,00)	76 (3,00)	11 (0,44)	186 (7,31)
6	171,3 (6,743)	167,5 (6,594)	203 (8,00)	89 (3,50)	13 (0,50)	216 (8,50)
8	222,1 (8,743)	218,3 (8,594)	203 (8,00)	102 (4,00)	13 (0,50)	270 (10,62)
10	277,2 (10,913)	272,3 (10,719)	254 (10,00)	127 (5,00)	13 (0,50)	324 (12,75)
12	328,0 (12,913)	323,1 (12,719)	254 (10,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	381 (15,00)
14	359,9 (14,170)	354,8 (13,969)	305 (12,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	413 (16,25)
16	411,0 (16,180)	405,6 (15,969)	305 (12,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	470 (18,50)
18	462,0 (18,190)	456,0 (17,969)	305 (12,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	533 (21,00)
20	514,0 (20,240)	507,0 (19,969)	305 (12,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	584 (23,00)
22	565,0 (22,240)	558,0 (21,969)	305 (12,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	641 (25,25)
24	616,0 (24,240)	609,0 (23,969)	305 (12,00)	152 (6,00)	13 (0,50)	692 (27,25)

یادآوری ۱- برای رواداری‌ها به جدول ۱۶ مراجعه شود.

یادآوری ۲- الزامات طول ته کوب را اغلب شرایط سرویس و ساخت اتصال تعیین می‌کند. بنابراین کاربر نهایی، اتصالات مدل بلند یا کوتاه را در زمان سفارش‌گذاری مشخص کند.

^{الف} پرداخت سطح نهایی نشت‌بند برای فلنج‌های سطح برجسته باید مطابق با استاندارد ASME B16.5 باشد.

^ب ضخامت لبه (T)، نباید کمتر از ضخامت اسمی دیواره لوله باشد. برای رواداری‌ها به جدول ۱۶ مراجعه شود.

^پ زمانی که ته کوب‌های مدل کوتاه با فلنج‌های بزرگتر در کلاس‌های ۳۰۰ و ۶۰۰، در بسیاری از اندازه‌ها در کلاس‌های ۹۰۰ و بالاتر استفاده می‌شوند و هنگامی که ته کوب‌های مدل بلند با فلنج‌های بزرگتر در کلاس‌های ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ به کار گرفته می‌شوند، ممکن است نیاز باشد که طول ته کوب را افزایش داد تا از هم‌پوشانی جوش با فلنج جلوگیری شود. این چنین افزایش‌ها در طول باید یک موضوع توافقی بین سازنده و کاربر نهایی باشد.

^ت زمانی که سطوح خاص مانند زبانه و شیار یا نر و مادگی به کار گرفته می‌شود، ضخامت اضافی لبه باید فراهم شود و این چنین ضخامت اضافی باید علاوه بر (نه شامل) طول پایه (F) باشد.

^ث این ابعاد مطابق با شعاع تعیین شده برای فلنج‌های اتصال روی هم در استاندارد ASME B16.5 هستند.

^ج اندازه این بعد مطابق با سطوح ماشین‌کاری استاندارد نشان داده شده در استاندارد ASME B16.5 است. سطح پشتی لبه باید طوری ماشین‌کاری شود که با سطحی که بر آن قرار می‌گیرد، مطابقت داشته باشد. در جایی که سطوح اتصال حلقه‌ای به کارگیری می‌شوند، از بعد K مطابق با استاندارد ASME B16.5 استفاده شود.

جدول ۱۱- ابعاد درپوش‌ها

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در پیچ mm (in.)	طول الف <i>E</i> mm (in.)	محدود کردن ضخامت دیواره برای طول <i>E</i> mm (in.)	طول ب <i>E</i> ₁ mm (in.)
1/2	21,3 (0,84)	25 (1,00)	4,57 (0,18)	25 (1,00)
3/4	26,7 (1,05)	25 (1,00)	3,81 (0,15)	25 (1,00)
1	33,4 (1,32)	38 (1,50)	4,57 (0,18)	38 (1,50)
1 1/4	42,2 (1,66)	38 (1,50)	4,83 (0,19)	38 (1,50)
1 1/2	48,3 (1,90)	38 (1,50)	5,08 (0,20)	38 (1,50)
2	60,3 (2,38)	38 (1,50)	5,59 (0,22)	44 (1,75)
2 1/2	73,0 (2,88)	38 (1,50)	7,11 (0,28)	51 (2,00)
3	88,9 (3,50)	51 (2,00)	7,62 (0,30)	64 (2,50)
3 1/2	101,6 (4,00)	64 (2,50)	8,13 (0,32)	76 (3,00)
4	114,3 (4,50)	64 (2,50)	8,64 (0,34)	76 (3,00)
5	141,3 (5,56)	76 (3,00)	9,65 (0,38)	89 (3,50)
6	168,3 (6,62)	89 (3,50)	10,92 (0,43)	102 (4,00)
8	219,1 (8,62)	102 (4,00)	12,70 (0,50)	127 (5,00)
10	273,0 (10,75)	127 (5,00)	12,70 (0,50)	152 (6,00)
12	323,8 (12,75)	152 (6,00)	12,70 (0,50)	178 (7,00)
14	355,6 (14,00)	165 (6,50)	12,70 (0,50)	191 (7,50)
16	406,4 (16,00)	178 (7,00)	12,70 (0,50)	203 (8,00)
18	457,0 (18,00)	203 (8,00)	12,70 (0,50)	229 (9,00)
20	508,0 (20,00)	229 (9,00)	12,70 (0,50)	254 (10,00)
22	559,0 (22,00)	254 (10,00)	12,70 (0,50)	254 (10,00)
24	610,0 (24,00)	267 (10,50)	12,70 (0,50)	305 (12,00)
26	660,0 (26,00)	267 (10,50)	...	...
28	711,0 (28,00)	267 (10,50)	...	...
30	762,0 (30,00)	267 (10,50)	...	...
32	813,0 (32,00)	267 (10,50)	...	...
34	864,0 (34,00)	267 (10,50)	...	...
36	914,0 (36,00)	267 (10,50)	...	...
38	965,0 (38,00)	305 (12,00)	...	...
40	1016,0 (40,00)	305 (12,00)	...	...
42	1067,0 (42,00)	305 (12,00)	...	...
44	1118,0 (44,00)	343 (13,50)	...	...
46	1168,0 (46,00)	343 (13,50)	...	...
48	1219,0 (48,00)	343 (13,50)	...	...

یادآوری - شکل این درپوش‌ها باید بیضی‌شکل و مطابق با الزامات داده‌شده در کد دیگ بخار و مخزن تحت فشار استاندارد ASME باشد.

الف طول *E* برای ضخامت‌هایی که از ستون «محدود کردن ضخامت دیواره برای طول (*E*)» بیشتر نباشد، به کار گرفته می‌شود.

ب طول *E*₁ برای ضخامت‌های بزرگتر از ستون «محدود کردن ضخامت دیواره برای طول (*E*)» در اندازه اسمی‌های ۲۴ و کوچکتر، به کار گرفته می‌شود. برای اندازه‌های اسمی ۲۶ و بزرگتر، طول *E*₁ باید با توافق بین سازنده و کاربر نهایی باشد.

جدول ۱۲- ابعاد کاهنده‌ها

اندازه اسمی لوله (NPS)		قطر خارجی در پیچ mm (in.)		انتها تا انتها <i>H</i> mm (in.)	اندازه اسمی لوله (NPS)		قطر خارجی در پیچ mm (in.)		انتها تا انتها <i>H</i> mm (in.)
		انتهای کوچک	انتهای بزرگ				انتهای کوچک	انتهای بزرگ	
$\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$	26,7 (1,05)	21,3 (0,84)	38 (1,50)						
$\frac{3}{4} \times \frac{3}{8}$	26,7 (1,05)	17,3 (0,68)	38 (1,50)		5 × 4	141,3 (5,56)	114,3 (4,50)	127 (5,00)	
$1 \times \frac{3}{4}$	33,4 (1,32)	26,7 (1,05)	51 (2,00)		5 × 3½	141,3 (5,56)	101,6 (4,00)	127 (5,00)	
$1 \times \frac{1}{2}$	33,4 (1,32)	21,3 (0,84)	51 (2,00)		5 × 3	141,3 (5,56)	88,9 (3,50)	127 (5,00)	
					5 × 2½	141,3 (5,56)	73,0 (2,88)	127 (5,00)	
$1\frac{1}{4} \times 1$	42,2 (1,66)	33,4 (1,32)	51 (2,00)		5 × 2	141,3 (5,56)	60,3 (2,38)	127 (5,00)	
$1\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$	42,2 (1,66)	26,7 (1,05)	51 (2,00)						
$1\frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$	42,2 (1,66)	21,3 (0,84)	51 (2,00)		6 × 5	168,3 (6,62)	141,3 (5,56)	140 (5,50)	
					6 × 4	168,3 (6,62)	114,3 (4,50)	140 (5,50)	
$1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}$	48,3 (1,90)	42,2 (1,66)	64 (2,50)		6 × 3½	168,3 (6,62)	101,6 (4,00)	140 (5,50)	
$1\frac{1}{2} \times 1$	48,3 (1,90)	33,4 (1,32)	64 (2,50)		6 × 3	168,3 (6,62)	88,9 (3,50)	140 (5,50)	
$1\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$	48,3 (1,90)	26,7 (1,05)	64 (2,50)		6 × 2½	168,3 (6,62)	73,0 (2,88)	140 (5,50)	
$1\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$	48,3 (1,90)	21,3 (0,84)	64 (2,50)						
					8 × 6	219,1 (8,62)	168,3 (6,62)	152 (6,00)	
$2 \times 1\frac{1}{2}$	60,3 (2,38)	48,3 (1,90)	76 (3,00)		8 × 5	219,1 (8,62)	141,3 (5,56)	152 (6,00)	
$2 \times 1\frac{1}{4}$	60,3 (2,38)	42,2 (1,66)	76 (3,00)		8 × 4	219,1 (8,62)	114,3 (4,50)	152 (6,00)	
2×1	60,3 (2,38)	33,4 (1,32)	76 (3,00)		8 × 3½	219,1 (8,62)	101,6 (4,00)	152 (6,00)	
$2 \times \frac{3}{4}$	60,3 (2,38)	26,7 (1,05)	76 (3,00)						
					10 × 8	273,0	219,1 (8,62)	178 (7,00)	
$2\frac{1}{2} \times 2$	73,0 (2,88)	60,3 (2,38)	89 (3,50)		10 × 6	273,0	168,3 (6,62)	178 (7,00)	
$2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$	73,0 (2,88)	48,3 (1,90)	89 (3,50)		10 × 5	273,0	141,3 (5,56)	178 (7,00)	
$2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}$	73,0 (2,88)	42,2 (1,66)	89 (3,50)		10 × 4	273,0	114,3 (4,50)	178 (7,00)	
$2\frac{1}{2} \times 1$	73,0 (2,88)	33,4 (1,32)	89 (3,50)						
					12 × 10	323,8	273,0	203 (8,00)	
$3 \times 2\frac{1}{2}$	88,9 (3,50)	73,0 (2,88)	89 (3,50)		12 × 8	323,8	219,1 (8,62)	203 (8,00)	
3×2	88,9 (3,50)	60,3 (2,38)	89 (3,50)		12 × 6	323,8	168,3 (6,62)	203 (8,00)	
$3 \times 1\frac{1}{2}$	88,9 (3,50)	48,3 (1,90)	89 (3,50)		12 × 5	323,8	141,3 (5,56)	203 (8,00)	
$3 \times 1\frac{1}{4}$	88,9 (3,50)	42,2 (1,66)	89 (3,50)						
					14 × 12	355,6	323,8	330 (13,00)	
$3\frac{1}{2} \times 3$	101,6 (4,00)	88,9 (3,50)	102 (4,00)		14 × 10	355,6	273,0	330 (13,00)	
$3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$	101,6 (4,00)	73,0 (2,88)	102 (4,00)		14 × 8	355,6	219,1 (8,62)	330 (13,00)	
$3\frac{1}{2} \times 2$	101,6 (4,00)	60,3 (2,38)	102 (4,00)		14 × 6	355,6	168,3 (6,62)	330 (13,00)	
$3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$	101,6 (4,00)	48,3 (1,90)	102 (4,00)						
$3\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{4}$	101,6 (4,00)	42,2 (1,66)	102 (4,00)		16 × 14	406,4	355,6	356 (14,00)	
					16 × 12	406,4	323,8	356 (14,00)	
$4 \times 3\frac{1}{2}$	114,3 (4,50)	101,6 (4,00)	102 (4,00)		16 × 10	406,4	273,0	356 (14,00)	
4×3	114,3 (4,50)	88,9 (3,50)	102 (4,00)		16 × 8	406,4	219,1 (8,62)	356 (14,00)	
$4 \times 2\frac{1}{2}$	114,3 (4,50)	73,0 (2,88)	102 (4,00)						
4×2	114,3 (4,50)	60,3 (2,38)	102 (4,00)		18 × 16	457 (18,00)	406,4	381 (15,00)	
$4 \times 1\frac{1}{2}$	114,3 (4,50)	48,3 (1,90)	102 (4,00)		18 × 14	457 (18,00)	355,6	381 (15,00)	
18×12	457 (18,00)	323,8 (12,75)	381 (15,00)						

اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در بیخ mm (in.)		انتها تا انتها <i>H</i> mm (in.)	اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی در بیخ mm (in.)		انتها تا انتها <i>H</i> mm (in.)
	انتهای کوچک	انتهای بزرگ			انتهای کوچک	انتهای بزرگ	
18 × 10	457 (18,00)	273,0 (10,75)	381 (15,00)	36 × 34	914 (36,00)	864 (34,00)	610 (24,00)
20 × 18	508 (20,00)	457,0 (18,00)	508 (20,00)	36 × 32	914 (36,00)	813 (32,00)	610 (24,00)
20 × 16	508 (20,00)	406,4 (16,00)	508 (20,00)	36 × 30	914 (36,00)	762 (30,00)	610 (24,00)
20 × 14	508 (20,00)	355,6 (14,00)	508 (20,00)	36 × 26	914 (36,00)	660 (26,00)	610 (24,00)
20 × 12	508 (20,00)	323,8 (12,75)	508 (20,00)	36 × 24	914 (36,00)	610 (24,00)	610 (24,00)
22 × 20	559 (22,00)	508,0 (20,00)	508 (20,00)	38 × 36	965 (38,00)	914 (36,00)	610 (24,00)
22 × 18	559 (22,00)	457,0 (18,00)	508 (20,00)	38 × 34	965 (38,00)	864 (34,00)	610 (24,00)
22 × 16	559 (22,00)	406,4 (16,00)	508 (20,00)	38 × 32	965 (38,00)	813 (32,00)	610 (24,00)
22 × 14	559 (22,00)	355,4 (14,00)	508 (20,00)	38 × 30	965 (38,00)	762 (30,00)	610 (24,00)
24 × 22	610 (24,00)	559,0 (22,00)	508 (20,00)	38 × 28	965 (38,00)	711 (28,00)	610 (24,00)
24 × 20	610 (24,00)	508,0 (20,00)	508 (20,00)	38 × 26	965 (38,00)	660 (26,00)	610 (24,00)
24 × 18	610 (24,00)	457,0 (18,00)	508 (20,00)	40 × 38	1016 (40,00)	965 (38,00)	610 (24,00)
24 × 16	610 (24,00)	406,4 (16,00)	508 (20,00)	40 × 36	1016 (40,00)	914 (36,00)	610 (24,00)
26 × 24	660 (26,00)	610,0 (24,00)	610 (24,00)	40 × 34	1016 (40,00)	864 (34,00)	610 (24,00)
26 × 22	660 (26,00)	559,0 (22,00)	610 (24,00)	40 × 32	1016 (40,00)	813 (32,00)	610 (24,00)
26 × 20	660 (26,00)	508,0 (20,00)	610 (24,00)	40 × 30	1016 (40,00)	762 (30,00)	610 (24,00)
26 × 18	660 (26,00)	457,0 (18,00)	610 (24,00)	42 × 40	1067 (42,00)	1016 (40,00)	610 (24,00)
28 × 26	711 (28,00)	660,0 (26,00)	610 (24,00)	42 × 38	1067 (42,00)	965 (38,00)	610 (24,00)
28 × 24	711 (28,00)	610,0 (24,00)	610 (24,00)	42 × 36	1067 (42,00)	914 (36,00)	610 (24,00)
28 × 20	711 (28,00)	508,0 (20,00)	610 (24,00)	42 × 34	1067 (42,00)	864 (34,00)	610 (24,00)
28 × 18	711 (28,00)	457,0 (18,00)	610 (24,00)	42 × 32	1067 (42,00)	813 (32,00)	610 (24,00)
30 × 28	762 (30,00)	711,0 (28,00)	610 (24,00)	42 × 30	1067 (42,00)	762 (30,00)	610 (24,00)
30 × 26	762 (30,00)	660,0 (26,00)	610 (24,00)	44 × 42	1118 (44,00)	1067 (42,00)	610 (24,00)
30 × 24	762 (30,00)	610,0 (24,00)	610 (24,00)	44 × 40	1118 (44,00)	1016 (40,00)	610 (24,00)
30 × 20	762 (30,00)	508,0 (20,00)	610 (24,00)	44 × 38	1118 (44,00)	965 (38,00)	610 (24,00)
32 × 30	813 (32,00)	762,0 (30,00)	610 (24,00)	44 × 36	1118 (44,00)	914 (36,00)	610 (24,00)
32 × 28	813 (32,00)	711,0 (28,00)	610 (24,00)	46 × 44	1168 (46,00)	1118 (44,00)	711 (28,00)
32 × 26	813 (32,00)	660,0 (26,00)	610 (24,00)	46 × 42	1168 (46,00)	1067 (42,00)	711 (28,00)
32 × 24	813 (32,00)	610,0 (24,00)	610 (24,00)	46 × 40	1168 (46,00)	1016 (40,00)	711 (28,00)
34 × 32	864 (34,00)	813,0 (32,00)	610 (24,00)	46 × 38	1168 (46,00)	965 (38,00)	711 (28,00)
34 × 30	864 (34,00)	762,0 (30,00)	610 (24,00)	48 × 46	1219 (48,00)	1168 (46,00)	711 (28,00)
34 × 26	864 (34,00)	660,0 (26,00)	610 (24,00)	48 × 44	1219 (48,00)	1118 (44,00)	711 (28,00)
34 × 24	864 (34,00)	610,0 (24,00)	610 (24,00)	48 × 42	1219 (48,00)	1067 (42,00)	711 (28,00)
				48 × 40	1219 (48,00)	1016 (40,00)	711 (28,00)

یادآوری - اگرچه تصویر بالا یک کاهنده زنگوله شکل را نشان می‌دهد، استفاده از یک کاهنده مخروطی منع نشده است.

جدول ۱۳- سطح ریشه و پخ‌های جوشکاری

ضخامت اسمی دیواره t mm (in.)	آماده‌سازی لبه انتها
کمتر از x	برش به صورت گونیا یا یک پخ جزئی، به انتخاب سازنده (نشان داده نشده است)
از x تا ۲۲ (۰٫۸۸)	پخ ساده مطابق با آنچه که در تصویر بالا نشان داده شده است.
بیشتر از ۲۲ (۰٫۸۸)	پخ ترکیبی مطابق با آنچه که در تصویر بالا نشان داده شده است.
یادآوری- در تصویر بالا، اعداد نشان داده شده در پرانتز با یکای اینچ و دیگر ابعاد با یکای میلی‌متر هستند.	
الف) برای خطوط شیب به زیربند ۵-۶ و شکل ۱ مراجعه شود.	
ب) مقدار x برای فولادهای کربنی یا آلیاژی فریتی به میزان ۵ mm (۰٫۱۹ in.) و برای فولادهای آستنیتی یا آلیاژهای غیرآهنی به میزان ۳ mm (۰٫۱۲ in.) است.	

جدول ۱۴- هم‌پوشانی آزمون

نوع اتصالات آزمون شده الف	موارد زیر مورد تأیید هستند اگر ضخامت طراحی مشابهی استفاده شود.
زانویی شعاع کوتاه ب	زانویی‌های شعاع کوتاه، شعاع بلند، شعاع بلند کاهنده یا با شعاع 3D
زانویی شعاع بلند ب	زانویی‌های شعاع بلند، شعاع بلند کاهنده یا با شعاع 3D
زانویی با شعاع 3D ب	زانویی با شعاع 3D
سه‌راهی هم‌اندازه	سه‌راهی‌های هم‌اندازه یا کاهنده با هر میزان کاهندگی
سه‌راهی کاهنده	سه‌راهی‌های کاهنده با کاهندگی مشابه یا بیشتر در اندازه مسیر انشعاب
چهارراهی هم‌اندازه	چهارراهی‌های هم‌اندازه یا کاهنده با هر میزان کاهندگی
چهارراهی کاهنده	چهارراهی‌های کاهنده با کاهندگی مشابه یا بیشتر در اندازه مسیر انشعاب
درپوش	درپوش با پیکربندی مشابه
کاهنده غیر هم‌مرکز پ	کاهنده‌های غیرهم‌مرکز و هم‌مرکز با زاویه شیب مشابه یا کمتر
کاهنده هم‌مرکز پ	کاهنده‌های هم‌مرکز با زاویه شیب مشابه یا کمتر ت
ته‌کوب‌های اتصال روی هم	ته‌کوب‌های اتصال روی هم از آزمون ثابت معاف هستند.

الف زیربند ۵-۷-۴ برای اتصالات آزموده و تأیید شده به‌کار می‌رود.

ب آزمون هر زانویی زاویه‌ای که در جدول‌های ۲ تا ۷ آورده شده است، هر زاویه دیگری را تأیید می‌کند. زانویی چندتکه کارخانه‌ای دارای آزمون ثابت یک زانویی 45° یا 90° که از نظر هندسی مشابه است، نیازی به آزمون جداگانه ندارد.

پ کاهنده‌های مخروطی مستقیم (بدون شیب) و زنگوله‌شکل، پیکربندی‌های مختلف طراحی محسوب می‌شوند و نیاز به آزمون جداگانه دارند.

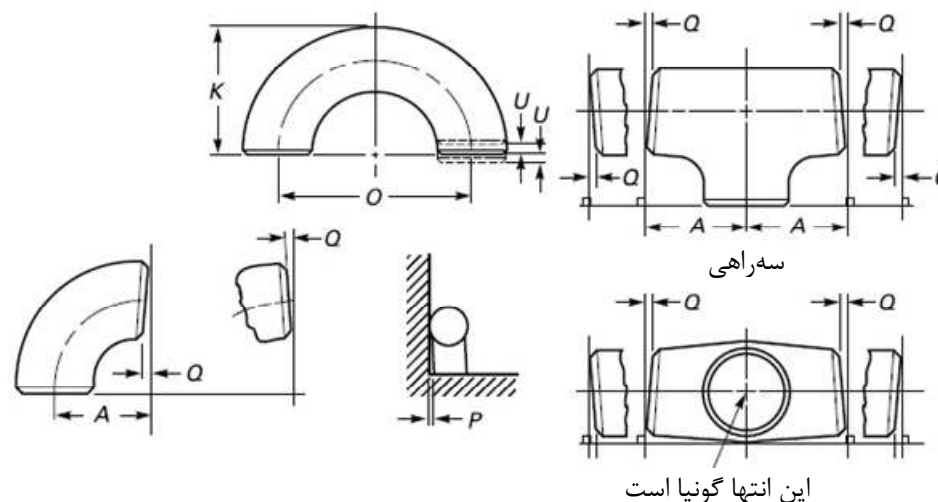
ت زاویه شیب به‌عنوان زاویه بخش مخروطی تعریف می‌شود و برای کاهنده‌های هم‌مرکز به‌صورت «آرک‌تانژانت^۱ اختلاف قطرهای تقسیم بر دو برابر طول» یا برای کاهنده‌های غیرهم‌مرکز به‌صورت «آرک‌تانژانت اختلاف قطرهای تقسیم بر طول» محاسبه می‌شود.

1- Arc tan

 جدول ۱۵- ضریب آزمون، f ، تعیین

ضریب آزمون	تعداد آزمون‌های انجام شده یا تعداد اتصالات آزموده با شکل هندسی مشابه
۱٫۱۰	۱
۱٫۰۵	۲
۱٫۰	۳ یا بیشتر

جدول ۱۶- رواداری‌ها

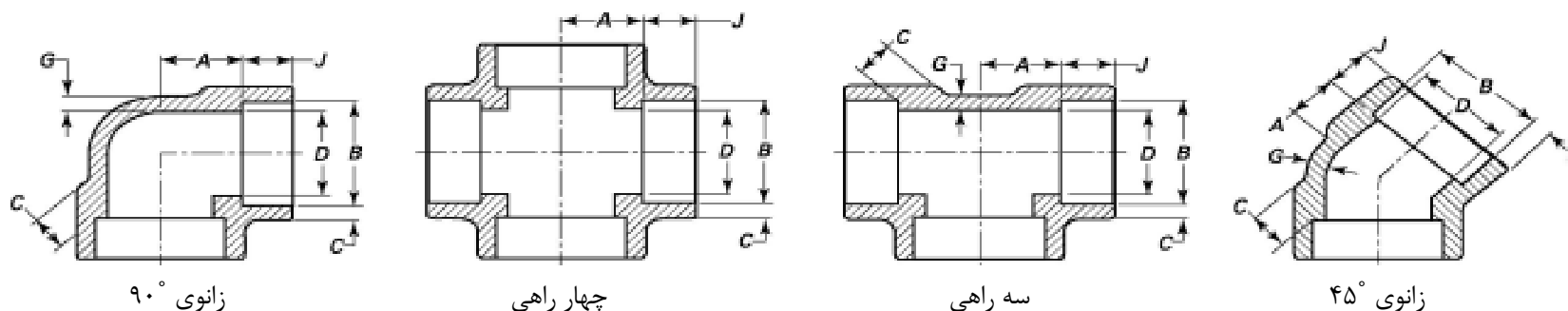


همه اتصالات الف، ب			ابعاد مرکز تا انتها mm (in.)		کل طول کاهنده و ته کوب اتصال روی هم F, H, mm (in.)	کل طول درپوش‌ها E mm (in.)	زانوهای ۱۸۰°			
اندازه اسمی لوله (NPS)	DN	قطر خارجی در پیچ پ، ت mm (in.)	قطر داخلی در انتها پ، ت mm (in.)	زانوبی و سه‌راهی شعاع بلند و کوتاه ۴۵° و ۹۰°			زانوبی با شعاع 3D A, B	ابعاد مرکز تا مرکز O mm (in.)	ابعاد پشت تا سطح K mm (in.)	هم‌ترازی انتها U mm (in.)
1/2 تا 2 1/2	15 تا 65	+1,6 , - 0,8 (+ 0,06, -0,03)	0,8 (0,03)	2 (0,06)	3 (0,09)	2 (0,06)	3 (0,12)	6 (0,25)	6 (0,25)	1 (0,03)
3 تا 3 1/2	80 تا 90	1,6 (0,06)	1,6 (0,06)	2 (0,06)	3 (0,09)	2 (0,06)	3 (0,12)	6 (0,25)	6 (0,25)	1 (0,03)
4	100	1,6 (0,06)	1,6 (0,06)	2 (0,06)	3 (0,09)	2 (0,06)	3 (0,12)	6 (0,25)	6 (0,25)	1 (0,03)
5 تا 8	125 تا 200	+ 2,4 , - 1,6 (+ 0,09, - 0,06)	1,6 (0,06)	2 (0,06)	3 (0,09)	2 (0,06)	6 (0,25)	6 (0,25)	6 (0,25)	1 (0,03)

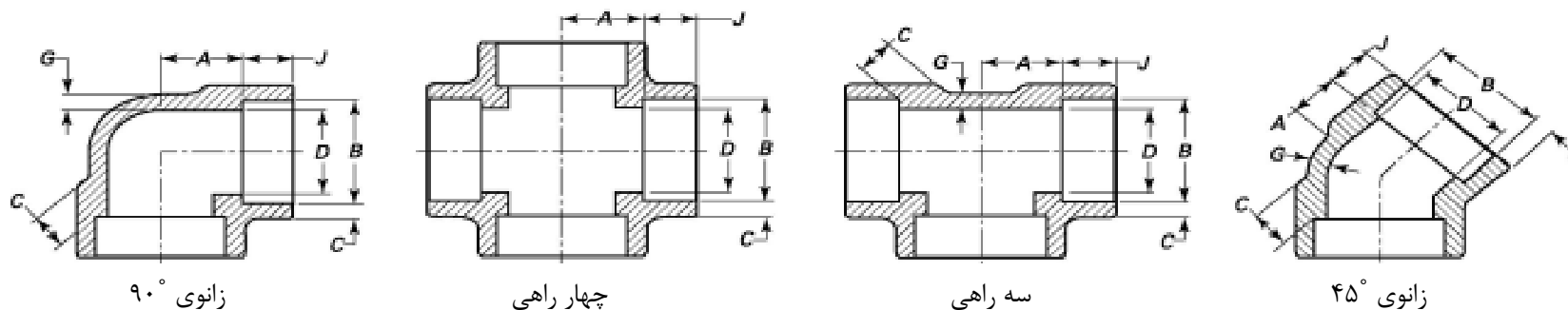
10 تا 18	250 تا 450	+ 4,0 , - 3,2 (+ 0,16, - 0,12)	3,2 (0,12)	2 (0,09)	3 (0,12)	2 (0,09)	6 (0,25)	10 (0,38)	6 (0,25)	2 (0,06)
همه اتصالات الف، ب				ابعاد مرکز تا انتها mm (in.)		کل طول کاهنده و ته کوب اتصال روی هم F, H, mm (in.)	کل طول درپوش‌ها E mm (in.)	زائوهای ۱۸۰°		
اندازه اسمی لوله (NPS)	DN	قطر خارجی در پخ پ، ت mm (in.)	قطر داخلی در انتها پ، ث mm (in.)	زائویی و سه‌راهی شعاع بلند و کوتاه ۴۵° و ۹۰°	زائویی با شعاع 3D A, B			ابعاد مرکز تا مرکز O mm (in.)	ابعاد پشت تا سطح K mm (in.)	هم‌ترازی انتها U mm (in.)
20 تا 24	500 تا 600	+ 6,4, - 4,8 (+ 0,25, - 0,19)	4,8 (0,19)	2 (0,09)	3 (0,12)	2 (0,09)	6 (0,25)	10 (0,38)	6 (0,25)	2 (0,06)
26 تا 30	650 تا 750	+ 6,4, - 4,8 (+ 0,25, - 0,19)	4,8 (0,19)	3 (0,12)	6 (0,25)	5 (0,19)	10 (0,38)
32 تا 48	800 تا 1200	+ 6,4, - 4,8 (+ 0,25, - 0,19)	4,8 (0,19)	5 (0,19)	6 (0,38)	5 (0,19)	10 (0,38)
اندازه اسمی لوله (NPS)	DN	ته‌کوب‌های اتصال روی هم ج			اندازه اسمی لوله (NPS)	DN	روداداری‌های زائویه mm (in.)			
		قطر خارجی لبه G mm (in.)	شعاع گوشه R mm (in.)	ضخامت لبه mm (in.)			خارج از زائویه	خارج از صفحه P		
۱/۲ تا 2 1/۲	15 تا 65	+ 0, - 1 (+ 0, - 0,03)	+ 0, - 1 (+ 0, - 0,03)	+ 1,6 , - 0 (+ 0,06 , - 0)	۱/۲ تا 4	15 تا 100	1 (0,03)	2 (0,06)		
3 تا 3 1/۲	80 تا 90	+ 0, - 1 (+ 0, - 0,03)	+ 0, - 1 (+ 0, - 0,03)	+ 1,6 , - 0 (+ 0,06 , - 0)	5 تا 8	125 تا 200	2 (0,06)	4 (0,12)		
4	100	+ 0, - 1 (+ 0, - 0,03)	+ 0, - 2 (+ 0, - 0,06)	+ 1,6 , - 0 (+ 0,06 , - 0)	10 تا 12	250 تا 300	3 (0,09)	5 (0,19)		
5 تا 8	125 تا 200	+ 0, - 1 (+ 0, - 0,03)	+ 0, - 2 (+ 0, - 0,06)	+ 1,6 , - 0 (+ 0,06 , - 0)	14 تا 16	350 تا 400	3 (0,09)	6 (0,25)		
10 تا 18	250 تا 450	+ 0, - 2 (+ 0, - 0,06)	+ 0, - 2 (+ 0, - 0,06)	+ 3,2 , - 0 (+ 0,12 , - 0)	18 تا 24	450 تا 600	4 (0,12)	10 (0,38)		
20 تا 24	500 تا 600	+ 0, - 2 (+ 0, - 0,06)	+ 0, - 2 (+ 0, - 0,06)	- 3,2 , - 0 (+ 0,12 , - 0)	26 تا 30	650 تا 750	5 (0,19)	10 (0,38)		
26 تا 30	650 تا 750	...	...	...	32 تا 42	800 تا 1050	5 (0,19)	13 (0,50)
32 تا 48	800 تا 1200	...	...	...	44 تا 48	1100 تا 1200	5 (0,19)	19 (0,75)

همه اتصالات الف، ب			ابعاد مرکز تا انتها mm (in.)		کل طول کاهنده و ته کوب اتصال روی هم $F, H,$ mm (in.)	کل طول درپوش‌ها E mm (in.)	زائوهای 180°		
اندازه اسمی لوله (NPS)	DN	قطر خارجی در پخ ^{پ، ت} mm (in.)	قطر داخلی در انتها ^{پ، ت} mm (in.)	زائویی و سه‌راهی شعاع بلند و کوتاه 90° و 45°			زائویی با شعاع 3D A, B	ابعاد مرکز تا مرکز O mm (in.)	ابعاد پشت تا سطح K mm (in.)
<p>یادآوری - رواداری‌ها به‌صورت مقادیر مساوی مثبت و منفی هستند، مگر چیز دیگری گفته شده باشد.</p> <p>الف قطر داخلی و ضخامت اسمی دیواره در انتها توسط کاربر نهایی مشخص می‌شود.</p> <p>ب کمینه ضخامت دیواره % ۸۷٫۵ در نظر گرفته می‌شود، مگر اینکه کاربر نهایی رواداری ضخامت دیواره دیگری را مشخص کرده باشد (به مورد ۱ ردیف الف راهنمای شکل ۱ مراجعه شود).</p> <p>پ خارج از گردی بودن به‌میزان مجموع قدر مطلق مقادیر مثبت و منفی رواداری‌ها است.</p> <p>ت این رواداری ممکن است در نواحی موضعی اتصالاتی که جهت برآورده‌سازی الزامات طراحی (مطابق با زیربند ۲-۲-۵)، نیازمند افزایش ضخامت دیواره هستند، به‌کار برده نشود.</p> <p>ث مگر در شرایطی که الزام دیگری توسط کاربر نهایی مشخص شده باشد، این رواداری‌ها برای قطر داخلی اسمی که به‌میزان اختلاف «قطر خارجی اسمی» و «دو برابر ضخامت دیواره اسمی» است، به‌کار گرفته می‌شوند.</p> <p>ج برای محدوده ابعاد قطر خارجی بخش لوله‌ای^۱ به جدول ۱۰ مراجعه شود.</p>									
1- Barrel									

جدول ۱۷- زانویی‌ها، سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌های جوش سوکتی



اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوخت سوکت B		قطر سوخت اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						دیواره بدنه G			عمق سوکت J	مرکز تا کف سوکت A						روداداری ±
			3000		6000		9000		3000		6000		9000		3000	6000	9000		زانو، سه‌راهی و چهارراهی ۹۰°			زانوی ۴۵°			
	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	بیشینه	متوسط	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	متوسط	کمینه	بیشینه	متوسط	کمینه	بیشینه		متوسط
1/8	11,2	10,8	7,6	6,1	4,8	3,2	...	...	3,18	3,18	3,96	3,43	...	...	2,41	3,15	...	9,5	11,0	11,0	...	8,0	8,0	...	1,0
1/4	14,6	14,2	10,0	8,5	7,1	5,6	...	...	3,78	3,30	4,60	4,01	...	...	3,02	3,68	...	9,5	11,0	13,5	...	8,0	8,0	...	1,0
3/8	18,0	17,6	13,3	11,8	9,9	8,4	...	...	4,01	3,50	5,03	4,37	...	...	3,20	4,01	...	9,5	13,5	15,5	...	8,0	11,0	...	1,5
1/2	22,2	21,8	16,6	15,0	12,5	11,0	7,2	5,6	4,67	4,09	5,97	5,18	9,35	8,18	3,73	4,78	7,47	9,5	15,5	19,0	25,5	11,0	12,5	15,5	1,5
3/4	27,6	27,2	21,7	20,2	16,3	14,8	11,8	10,3	4,90	4,27	6,96	6,04	9,78	8,56	3,91	5,56	7,82	12,5	19,0	22,5	28,5	13,0	14,0	19,0	1,5
1	34,3	33,9	27,4	25,9	21,5	19,9	16,0	14,4	5,69	4,98	7,92	6,93	11,38	9,96	4,55	6,35	9,09	12,5	22,5	27,0	32,0	14,0	17,5	20,5	2,0
1 1/4	43,1	42,7	35,8	34,3	30,2	28,7	23,5	22,0	6,07	5,28	7,92	6,93	12,14	10,62	4,85	6,35	9,70	12,5	27,0	32,0	35,0	17,5	20,5	22,5	2,0
1 1/2	49,2	48,8	41,6	40,1	34,7	33,2	28,7	27,2	6,35	5,54	8,92	7,80	12,70	11,12	5,08	7,14	10,15	12,5	32,0	38,0	38,0	20,5	25,5	25,5	2,0

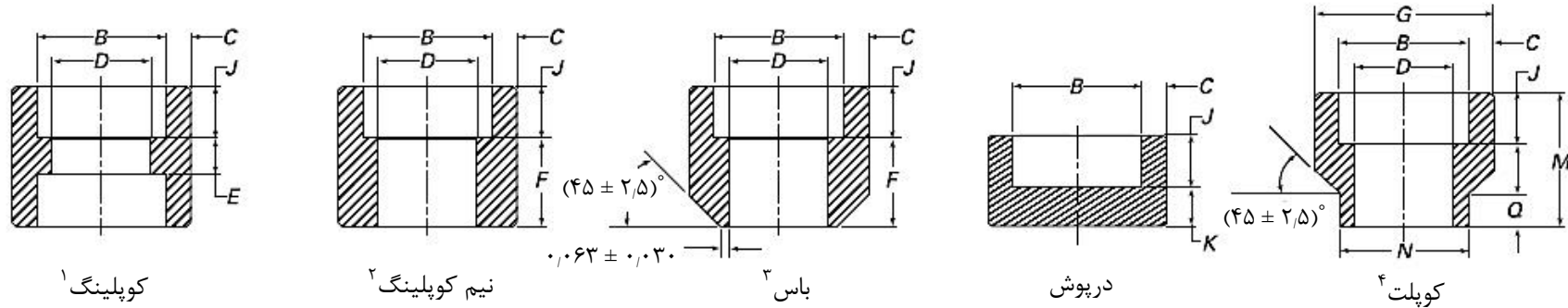


اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوراخ سوکت B		قطر سوراخ اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						دیواره بدنه G			عمق سوکت J	مرکز تا کف سوکت A						روداری ±	
			3000		6000		9000		3000		6000		9000		3000	6000	9000		زانو، سه راهی و چهارراهی ۹۰°			زانوی ۴۵°				
	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	بیشینه	کمینه	متوسط	کمینه	کمینه	کمینه	بیشینه	کمینه	متوسط	3000	6000	9000		3000	6000	9000
2	61,7	61,2	53,3	51,7	43,6	42,1	38,9	37,4	6,93	6,04	10,92	9,50	13,84	12,12	5,54	8,74	11,07	16,0	38,0	41,0	54,0	25,5	28,5	28,5	2,0	
2½	74,4	73,9	64,2	61,2	...	...	...	...	8,76	7,67	...	...	...	...	7,01	...	...	16,0	41,0	...	...	28,5	...	...	2,5
3	90,3	89,8	79,4	76,4	...	...	...	...	9,52	8,30	...	...	...	...	7,62	...	...	16,0	57,0	...	...	32,0	...	...	2,5
4	115,7	115,2	103,8	100,7	...	...	...	...	10,69	9,35	...	...	...	...	8,56	...	...	19,0	66,5	...	...	41,0	...	...	2,5

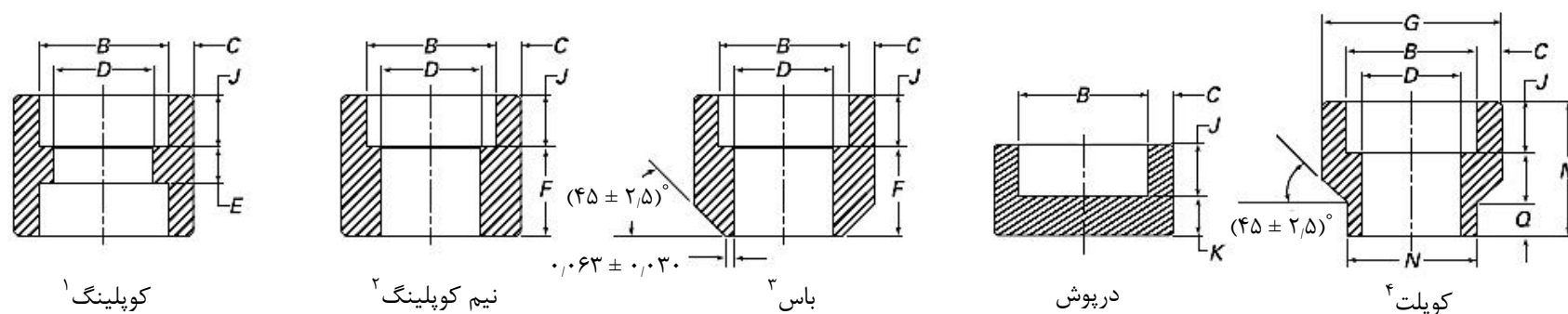
یادآوری - ابعاد بر حسب میلی‌متر هستند.

الف میانگین ضخامت دیواره سوکت دور تا دور محیط نباید کمتر از مقادیر ذکر شده باشد. کمینه مقادیر در نواحی موضعی مجاز هستند.

جدول ۱۸- کوپلینگ‌ها، باس‌ها، درپوش‌ها و کوپلت‌های جوش سوکتی



اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوخت سوکت B		قطر سوخت اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						قطر خارجی کوپلت G		عمق سوکت J	طول برآمدگی E	روداری F	روداری K	ضخامت دیواره انتها K			انتها تا انتهای کوپلت M		قطر حلقه جوش N		طول حلقه جوش Q	روداری ±					
			3000		6000		9000		3000		6000		9000								3000	6000	9000	روداری ±		روداری ±								
	پیشینه	کمینه	پیشینه	کمینه	پیشینه	کمینه	پیشینه	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	3000	6000	کمینه	±	±	کمینه	کمینه	کمینه	روداری ±		3000/ 6000									
1/8	11,2	10,8	7,6	6,1	4,8	3,2	3,18	3,18	3,96	3,43	±1,5/-0,0	9,5	6,5	1,5	16,0	1,5	4,8	6,4
1/4	14,6	14,2	10,0	8,5	7,1	5,6	...	...	3,78	3,30	4,60	4,01	...	...	23,8	25,4	±1,5/-0,0	9,5	6,5	1,5	16,0	1,5	4,8	6,4	...	30,2	±0,8/-0,0	17,5	±1,5/-0,0	9,5	0,8
3/8	18,0	17,6	13,3	11,8	9,9	8,4	...	...	4,01	3,50	5,03	4,37	...	...	27,0	31,8	±1,5/-0,0	9,5	6,5	3,0	17,5	3,0	4,8	6,4	...	30,2	±0,8/-0,0	20,7	±1,5/-0,0	9,5	0,8
1/2	22,2	21,8	16,6	15,0	12,5	11,0	7,2	5,6	4,67	4,09	5,97	5,18	9,35	8,18	33,4	38,1	±1,5/-0,0	9,5	9,5	3,0	22,5	3,0	6,4	7,9	11,2	33,4	±0,8/-0,0	23,8	±1,5/-0,0	9,5	0,8			
3/4	27,6	27,2	21,7	20,2	16,3	14,8	11,8	10,3	4,90	4,27	6,96	6,04	9,78	8,56	38,1	44,5	±1,5/-0,0	12,5	9,5	3,0	24,0	3,0	6,4	7,9	12,7	34,9	±0,8/-0,0	27,0	±1,5/-0,0	9,5	0,8			
1	34,3	33,9	27,4	25,9	21,5	19,9	16,0	14,4	5,69	4,98	7,92	6,93	11,38	9,96	46,1	57,2	±1,5/-0,0	12,5	12,5	4,0	28,5	4,0	9,6	11,2	14,2	42,9	±0,8/-0,0	33,4	±1,5/-0,0	9,5	0,8			
1 1/4	43,1	42,7	35,8	34,3	30,2	28,7	23,5	22,0	6,07	5,28	7,92	6,93	12,14	10,62	55,6	63,5	±1,5/-0,0	12,5	12,5	4,0	30,0	4,0	9,6	11,2	14,2	47,6	±0,8/-0,0	42,9	±1,5/-0,0	9,5	0,8			



اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوخا سوکت B		قطر سوخا اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						قطر خارجی کوپلت G		عمق سوکت J	طول برآمدگی E	روداری ±	طول برآمدگی F	روداری ±	ضخامت دیواره انتها K			انتها تا انتهای کوپلت M		قطر حلقه جوش N		طول حلقه جوش Q		روداری ±
			3000		6000		9000		3000		6000		9000									3000	6000	9000	روداری ±		روداری ±		3000/ 6000		
	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	3000	6000									کمینه	کمینه	کمینه				
1½	49,2	48,8	41,6	40,1	34,7	33,2	28,7	27,2	6,35	5,54	8,92	7,80	12,70	11,12	63,5	76,2	±1,5/-0,0	12,5	12,5	4,0	32,0	4,0	11,2	12,7	15,7	50,8	±0,8/-0,0	49,2	±1,5/-0,0	9,5	0,8
2	61,7	61,2	53,3	51,7	43,6	42,1	38,9	37,4	6,93	6,04	10,92	9,50	13,84	12,21	79,4	92,1	±1,5/-0,0	16,0	19,0	4,0	41,0	4,0	12,7	15,7	19,0	57,2	±1,5/-0,0	61,9	±1,5/-0,0	9,5	0,8
2½	74,4	73,9	64,2	61,2	...	...	...	...	8,76	7,67	...	...	...	...	92,1	108,0	±1,5/-0,0	16,0	19,0	5,0	43,0	5,0	15,7	19,0	...	63,5	±1,5/-0,0	73,0	±1,5/-0,0	9,5	0,8
3	90,3	89,8	79,4	76,4	...	...	...	...	9,52	8,30	...	...	...	...	111,1	127,0	±1,5/-0,0	16,0	19,0	5,0	44,5	5,0	19,0	22,4	...	69,9	±1,5/-0,0	88,9	±1,5/-0,0	9,5	0,8
4	115,7	115,2	103,8	100,7	...	...	...	...	10,69	9,35	...	...	...	...	141,3	158,8	±1,5/-0,0	19,0	19,0	5,0	48,0	5,0	22,4	28,4	...	76,2	±1,5/-0,0	114,3	±1,5/-0,0	9,5	0,8

یادآوری - ابعاد بر حسب میلی‌متر هستند.

الف میانگین ضخامت دیواره سوکت دور تا دور محیط نباید کمتر از مقادیر ذکر شده باشد. کمینه مقادیر در نواحی موضعی مجاز هستند.

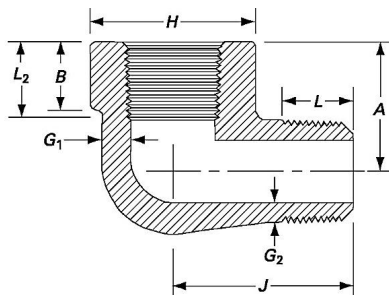
جدول ۱۹- زانویی‌ها، سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌های رزوه‌ای

سه راهی چهار راهی زانویی ۴۵°

اندازه اسمی لوله (NPS)	مرکز تا انتهای زانویی، سه‌راهی، چهارراهی			مرکز تا انتهای زانویی ۴۵°			قطر خارجی لبه انتها			کمینه ضخامت دیواره			کمینه طول رزوه الف	
	A			C			H			G			B	L ₂
	2000	3000	6000	2000	3000	6000	2000	3000	6000	2000	3000	6000		
1/8	21	21	25	17	17	19	22	22	25	3,18	3,18	6,35	6,4	6,7
1/4	21	25	28	17	19	22	22	25	33	3,18	3,30	6,60	8,1	10,2
3/8	25	28	33	19	22	25	25	33	38	3,18	3,51	6,98	9,1	10,4
1/2	28	33	38	22	25	28	33	38	46	3,18	4,09	8,15	10,9	13,6
3/4	33	38	44	25	28	33	38	46	56	3,18	4,32	8,53	12,7	13,9
1	38	44	51	28	33	35	46	56	62	3,68	4,98	9,93	14,7	17,3
1 1/4	44	51	60	33	35	43	56	62	75	3,89	5,28	10,59	17,0	18,0
1 1/2	51	60	64	35	43	44	62	75	84	4,01	5,56	11,07	17,8	18,4
2	60	64	83	43	44	52	75	84	102	4,27	7,14	12,09	19,0	19,2
2 1/2	76	83	95	52	52	64	92	102	121	5,61	7,65	15,29	23,6	28,9
3	86	95	106	64	64	79	109	121	146	5,99	8,84	16,64	25,9	30,5
4	106	114	114	79	79	79	146	152	152	6,55	11,18	18,67	27,7	33,0

یادآوری- ابعاد بر حسب میلی‌متر هستند.

الف بعد B، کمینه طول رزوه‌های کامل است. طول رزوه‌های مفید (بعد B به علاوه رزوه‌ها با ریشه کامل و تاج‌های تخت) نباید کمتر از L₂ (طول مؤثر رزوه خارجی) که مطابق با استاندارد ASME B1.20.1-Para. 6.3 مورد نیاز است، باشد.

جدول ۲۰- زانویی‌های استریت^۱ رزوه‌ای


اندازه اسمی لوله (NPS)	مرکز تا انتهای مادگی ^{الف} A		مرکز تا انتهای نری J		قطر خارجی لبه انتها ^ب H		کمینه ضخامت دیواره G ₁		کمینه ضخامت دیواره ^پ G ₂		کمینه طول رزوه داخلی ^ت		کمینه طول رزوه نری
	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	B	L ₂	
	3000	6000	3000	6000	3000	6000	3000	6000	3000	6000		L	
1/8	19	22	25	32	19	25	3,18	5,08	2,74	4,22	6,4	6,7	10
1/4	22	25	32	38	25	32	3,30	5,66	3,22	5,28	8,1	10,2	11
3/8	25	28	38	41	32	38	3,51	6,98	3,50	5,59	9,1	10,4	13
1/2	28	35	41	48	38	44	4,09	8,15	4,16	6,53	10,9	13,6	14
3/4	35	44	48	57	44	51	4,32	8,53	4,88	6,86	12,7	13,9	16
1	44	51	57	66	51	62	4,98	9,93	5,56	7,95	14,7	17,3	19
1 1/4	51	54	66	71	62	70	5,28	10,59	5,56	8,48	17,0	18,0	21
1 1/2	54	64	71	84	70	84	5,56	11,07	6,25	8,89	17,8	18,4	21
2	64	83	84	105	84	102	7,14	12,09	7,64	9,70	19,0	19,2	22

یادآوری - ابعاد بر حسب میلی‌متر هستند.

^{الف} بعد A از جدول ۱۸، برای اتصالات با اندازه مناسب می‌تواند همچنین با اختیار سازنده استفاده شود.

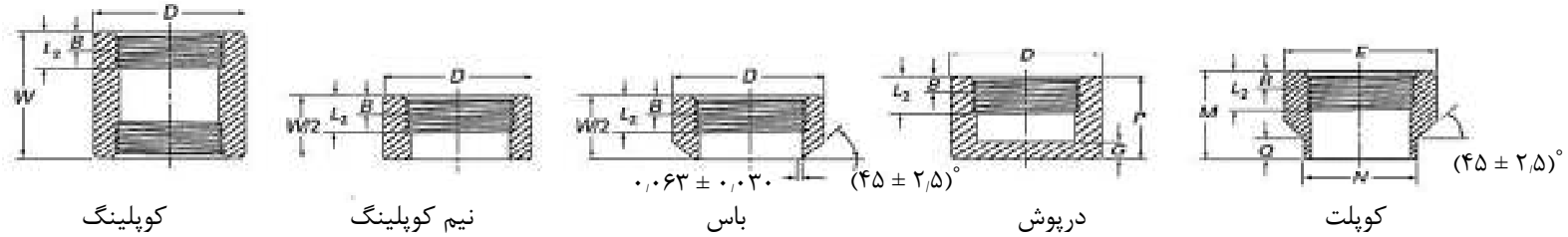
^ب بعد H از جدول ۱۸، برای اتصالات با اندازه مناسب می‌تواند همچنین با اختیار سازنده استفاده شود.

^پ ضخامت قبل از رزوه‌زنی.

^ت بعد B، کمینه طول رزوه‌های کامل است. طول رزوه‌های مفید (بعد B به علاوه رزوه‌ها با ریشه کامل و تاج‌های تخت) نباید کمتر از L₂ (طول مؤثر رزوه خارجی) که مطابق با استاندارد ASME B1.20.1-Para. 6.3 مورد نیاز است، باشد.

1- Street elbow

جدول ۲۱- کوپلینگ‌ها، باس‌ها، درپوش‌ها و کوپلت‌های رزوه‌ای



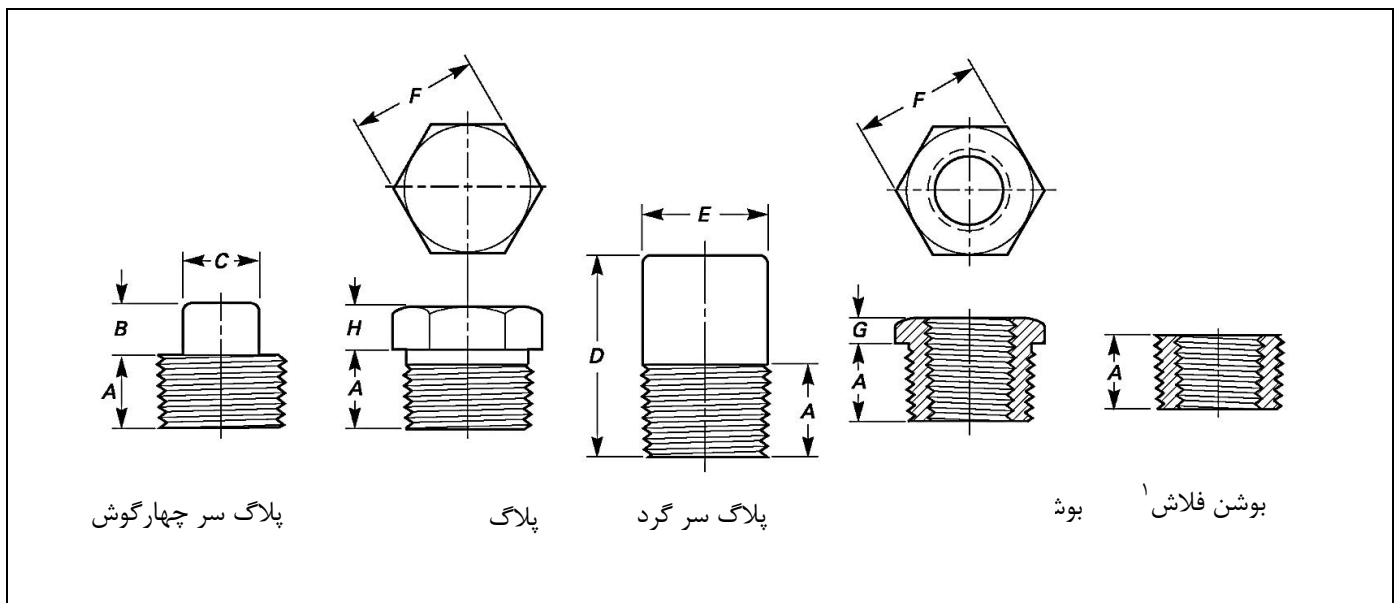
اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی D		قطر خارجی کوپلت E		روداری \pm	انتهای تا انتهای کوپلینگ W		انتهای تا انتهای درپوش P		انتهای تا انتهای کوپلینگ M		روداری \pm	کمینه ضخامت دیواره انتها G		طول حلقه جوش Q	روداری \pm	قطر حلقه جوش N	روداری \pm	کمینه طول رزوه الف	
	3000	6000	3000	6000		3000/ 6000	3000	6000	3000/ 6000	3000	6000		3000/ 6000	3000/ 6000					B	L_2
	$1/8$	16	22	32	19	22	4,8					6,4	...
$1/4$	19	25	23,8	25,4	$\pm 1,5/-0,0$	35	25	27	30,2	$\pm 0,8/-0,0$	4,8	6,4	9,5	0,8	17,5	$\pm 1,5/-0,0$	8,1	10,2		
$3/8$	22	32	27,0	31,8	$\pm 1,5/-0,0$	38	25	27	30,2	$\pm 0,8/-0,0$	4,8	6,4	9,5	0,8	20,7	$\pm 1,5/-0,0$	9,1	10,4		
$1/2$	28	38	33,4	38,1	$\pm 1,5/-0,0$	48	32	33	33,4	$\pm 0,8/-0,0$	6,4	7,9	9,5	0,8	23,8	$\pm 1,5/-0,0$	10,9	13,6		
$3/4$	35	44	38,1	44,5	$\pm 1,5/-0,0$	51	37	38	34,9	$\pm 0,8/-0,0$	6,4	7,9	9,5	0,8	27,0	$\pm 1,5/-0,0$	12,7	13,9		
1	44	57	46,1	57,2	$\pm 1,5/-0,0$	60	41	43	42,9	$\pm 0,8/-0,0$	9,7	11,2	9,5	0,8	33,4	$\pm 1,5/-0,0$	14,7	17,3		
$1 1/4$	57	64	55,6	63,5	$\pm 1,5/-0,0$	67	44	46	47,6	$\pm 0,8/-0,0$	9,7	11,2	9,5	0,8	42,9	$\pm 1,5/-0,0$	17,0	18,4		
$1 1/2$	64	76	63,5	76,2	$\pm 1,5/-0,0$	79	44	48	50,8	$\pm 0,8/-0,0$	11,2	12,7	9,5	0,8	49,2	$\pm 1,5/-0,0$	17,8	18,4		
2	76	92	79,4	79,4	$\pm 1,5/-0,0$	86	48	51	57,2	$\pm 1,5/-0,0$	12,7	15,7	9,5	0,8	61,9	$\pm 1,5/-0,0$	19,0	19,2		
$2 1/2$	92	108	92,1	92,1	$\pm 1,5/-0,0$	92	60	64	63,5	$\pm 1,5/-0,0$	15,7	19,0	9,5	0,8	73,0	$\pm 1,5/-0,0$	23,6	28,9		
3	108	127	111,1	111,1	$\pm 1,5/-0,0$	108	65	68	69,9	$\pm 1,5/-0,0$	19,0	22,4	9,5	0,8	88,9	$\pm 1,5/-0,0$	25,9	30,5		
4	140	159	141,3	141,3	$\pm 1,5/-0,0$	121	68	75	76,2	$\pm 1,5/-0,0$	22,4	28,4	9,5	0,8	114,3	$\pm 1,5/-0,0$	27,7	33,0		

یادآوری ۱- ابعاد بر حسب میلی‌متر هستند.

یادآوری ۲- ضخامت دیواره در نواحی به‌جز انتهای رزوه‌دار، باید الزامات کمینه ضخامت دیواره در جدول الف-۲، برای اتصالات با اندازه اسمی و شناسه کلاس مناسب را برآورده سازد.

 الف بعد B ، کمینه طول رزوه‌های کامل است. طول رزوه‌های مفید (بعد B به‌علاوه رزوه‌ها با ریشه کامل و تاج‌های تخت) نباید کمتر از L_2 (طول مؤثر رزوه خارجی) که مطابق با استاندارد ASME B1.20.1-Para. 6.3 موردنیاز است، باشد.

جدول ۲۲- پلاگ‌ها و بوشن‌ها



اندازه اسمی لوله (NPS)	بیشینه طول A	پلاگ‌های سر چهارگوش		پلاگ‌های سر گرد		پلاگ‌ها و بوشن‌های سر شش‌گوش		
		کمینه ارتفاع چهارگوش B	کمینه پهنای بخش تخت ^۱ C	قطر اسمی سر E	کمینه طول D	پهنای اسمی بخش تخت ^۲ F	کمینه ارتفاع شش‌گوش	
							بوشن G	پلاگ H
1/8	10	6	7,15	10	35	11,11	...	6
1/4	11	6	9,55	14	41	15,88	3	6
3/8	13	8	11,11	18	41	17,46	4	8
1/2	14	10	14,29	21	44	22,23	5	8
3/4	16	11	15,88	27	44	26,99	6	10
1	19	13	20,64	33	51	34,93	6	10
1 1/4	21	14	23,81	43	51	44,45	7	14
1 1/2	21	16	28,58	48	51	50,80	8	16
2	22	18	33,27	60	64	63,50	9	18
2 1/2	27	19	38,10	73	70	76,20	10	19
3	28	21	42,86	89	70	88,90	10	21
4	32	25	63,50	114	76	117,48	13	25

یادآوری - ابعاد بر حسب میلی‌متر هستند.

الف هشدار در مورد بوشن‌های سر شش‌گوش: استفاده از بوشن‌های سر شش‌گوش کاهنده به میزان یک اندازه اسمی، در کاربری‌هایی که ممکن است تحت نیروهای مضر به‌جز فشار داخلی قرار گیرند، توصیه نمی‌شود.

ب رواداری‌های به‌کار گرفته‌شده توسط سازنده باید در تطابق با ابعاد ابزارهای آمریکایی متداول یا مورد توافق کاربر نهایی باشد.

1- Flush bushing

جدول ۲۳- انواع اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای بر اساس شناسه کلاس و محدوده اندازه اسمی

رزوه‌ای			جوش سوکتی			مشخصات انواع اتصالات
شناسه کلاس			شناسه کلاس			
۶۰۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۹۰۰۰	۶۰۰۰	۳۰۰۰	
۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	۱/۲ - ۲	۱/۸ - ۲	۱/۸ - ۴	زانویی ۴۵°، ۹۰°
۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	۱/۲ - ۲	۱/۸ - ۲	۱/۸ - ۴	سه‌راهی، چهارراهی، کوپلینگ
۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	...	۱/۲ - ۲	۱/۸ - ۲	۱/۸ - ۴	نیم کوپلینگ، درپوش
۱/۴ - ۲	۱/۸ - ۴	...	۱/۲ - ۲	۱/۸ - ۲	۱/۸ - ۴	باس، کوپلت
۱/۸ - ۲	۱/۸ - ۲	...	...	...	...	زانویی استریت
۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	...	...	...	پلاگ سر چهارگوش، سر شش‌گوش، سر گرد ^{الف}
۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	۱/۸ - ۴	...	...	...	بوشن سر شش‌گوش، فلاش ^{الف}

^{الف} پلاگ‌ها و بوشن‌ها با شناسه کلاس معرفی نمی‌شوند؛ ولی آن‌ها می‌توانند تا سطح‌بندی‌های شناسه کلاس ۶۰۰۰ مورد استفاده قرار گیرند.

جدول ۲۴- ارتباط بین کلاس اتصالات با عدد ضخامت اسمی یا شناسه وزنی ضخامت دیواره لوله برای محاسبه سطح‌بندی‌ها

لوله مورد استفاده برای مبانی سطح‌بندی ^{الف}		نوع اتصالات	شناسه کلاس اتصالات
شناسه وزنی ضخامت دیواره ^۲	عدد ضخامت اسمی ^۱		
XS	۸۰	رزوه‌ای	۲۰۰۰
...	۱۶۰	رزوه‌ای	۳۰۰۰
XXS	...	رزوه‌ای	۶۰۰۰
XS	۸۰	جوش سوکتی	۳۰۰۰
...	۱۶۰	جوش سوکتی	۶۰۰۰
XXS	...	جوش سوکتی	۹۰۰۰

^{الف} این جدول به منظور ایجاد محدودیت در استفاده از لوله با ضخامت دیواره نازک‌تر یا ضخیم‌تر از اتصالات نیست؛ در واقعیت، لوله می‌تواند دارای ضخامت اسمی نازک‌تر یا ضخیم‌تر از مقادیر ارائه شده در این جدول باشد. زمانی که لوله نازک‌تر مورد استفاده قرار می‌گیرد، استحکام آن ممکن است سطح‌بندی را تعیین کند. زمانی که از لوله ضخیم‌تر استفاده می‌شود (به‌عنوان مثال برای استحکام مکانیکی)، استحکام اتصالات، سطح‌بندی را تعیین می‌کند.

1- Schedule No.
2- Wall designation

جدول ۲۵- ضخامت اسمی دیواره برای «عدد ضخامت اسمی ۱۶۰» و «شناسه وزنی ضخامت دیواره XXS» لوله

شناسه وزنی ضخامت دیواره XXS		عدد ضخامت اسمی ۱۶۰		اندازه اسمی لوله
in	mm	in	mm	
۰٫۱۹۰	۴٫۸۳	۰٫۱۲۴	۳٫۱۵	۱٫۸
۰٫۲۳۸	۶٫۰۵	۰٫۱۴۵	۳٫۶۸	۱٫۴
۰٫۲۵۲	۶٫۴۰	۰٫۱۵۸	۴٫۰۱	۳٫۸

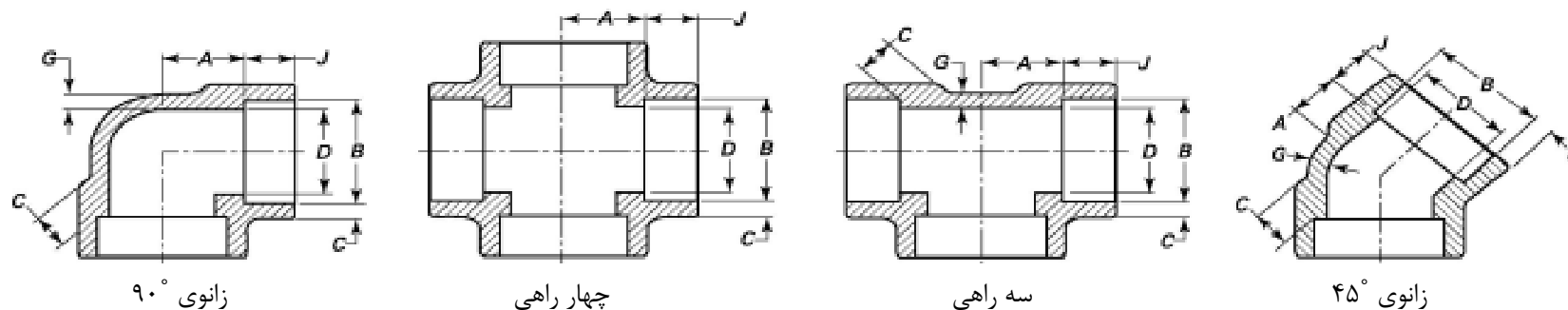
پیوست الف

(الزامی)

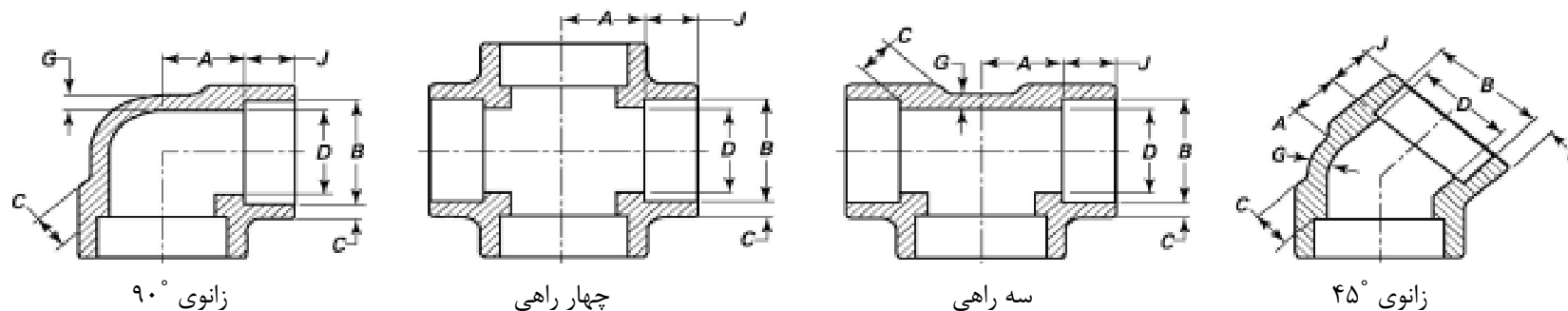
ابعاد اتصالات جوش سوکتی و رزوه‌ای بر اساس یكاهای متداول آمریکایی

جدول‌های ارائه‌شده در این پیوست، معادل جدول‌های ۱۷ تا ۲۲ از این استاندارد هستند که بر اساس یكاهای متداول آمریکایی تهیه شده‌اند.

جدول الف-۱- زانویی‌ها، سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌های جوش سوکتی



اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوخت سوکت B		قطر سوخت اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						دیواره بدنه G			عمق سوکت J	مرکز تا کف سوکت A						روداری ±
			3000		6000		9000		3000		6000		9000		3000	6000	9000		زانو، سه‌راهی و چهارراهی ۹۰°			زانوی ۴۵°			
	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط	کمیته	متوسط
1/8	11,2	10,8	7,6	6,1	4,8	3,2	...	...	3,18	3,18	3,96	3,43	...	...	2,41	3,15	...	9,5	11,0	11,0	...	8,0	8,0	...	1,0
1/4	14,6	14,2	10,0	8,5	7,1	5,6	...	...	3,78	3,30	4,60	4,01	...	...	3,02	3,68	...	9,5	11,0	13,5	...	8,0	8,0	...	1,0
3/8	18,0	17,6	13,3	11,8	9,9	8,4	...	...	4,01	3,50	5,03	4,37	...	...	3,20	4,01	...	9,5	13,5	15,5	...	8,0	11,0	...	1,5
1/2	22,2	21,8	16,6	15,0	12,5	11,0	7,2	5,6	4,67	4,09	5,97	5,18	9,35	8,18	3,73	4,78	7,47	9,5	15,5	19,0	25,5	11,0	12,5	15,5	1,5
3/4	27,6	27,2	21,7	20,2	16,3	14,8	11,8	10,3	4,90	4,27	6,96	6,04	9,78	8,56	3,91	5,56	7,82	12,5	19,0	22,5	28,5	13,0	14,0	19,0	1,5
1	34,3	33,9	27,4	25,9	21,5	19,9	16,0	14,4	5,69	4,98	7,92	6,93	11,38	9,96	4,55	6,35	9,09	12,5	22,5	27,0	32,0	14,0	17,5	20,5	2,0
1 1/4	43,1	42,7	35,8	34,3	30,2	28,7	23,5	22,0	6,07	5,28	7,92	6,93	12,14	10,62	4,85	6,35	9,70	12,5	27,0	32,0	35,0	17,5	20,5	22,5	2,0

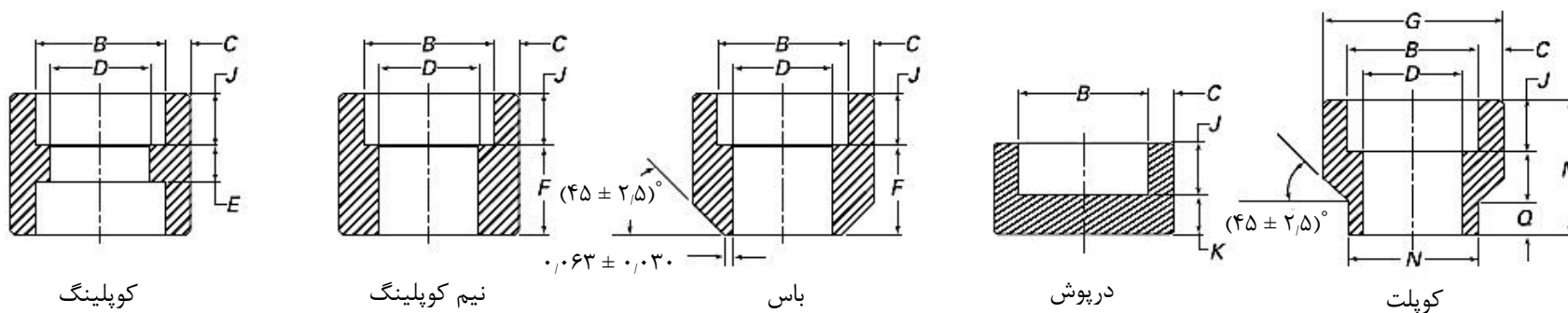


اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوراخ سوکت B		قطر سوراخ اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						دیواره بدنه G			عمق سوکت J	مرکز تا کف سوکت A						روداداری
			3000		6000		9000		3000		6000		9000		3000	6000	9000		زانو، سه راهی و چهارراهی ۹۰°			زانوی ۴۵°			
	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	بیشینه	متوسط	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	متوسط	3000	6000	9000	3000	6000	9000
1½	49,2	48,8	41,6	40,1	34,7	33,2	28,7	27,2	6,35	5,54	8,92	7,80	12,70	11,12	5,08	7,14	10,15	12,5	32,0	38,0	38,0	20,5	25,5	25,5	2,0
2	61,7	61,2	53,3	51,7	43,6	42,1	38,9	37,4	6,93	6,04	10,92	9,50	13,84	12,12	5,54	8,74	11,07	16,0	38,0	41,0	54,0	25,5	28,5	28,5	2,0
2½	74,4	73,9	64,2	61,2	...	...	...	...	8,76	7,67	...	...	...	...	7,01	...	...	16,0	41,0	...	...	28,5	...	...	2,5
3	90,3	89,8	79,4	76,4	...	...	...	...	9,52	8,30	...	...	...	...	7,62	...	...	16,0	57,0	...	...	32,0	...	...	2,5
4	115,7	115,2	103,8	100,7	...	...	...	...	10,69	9,35	...	...	...	...	8,56	...	...	19,0	66,5	...	...	41,0	...	...	2,5

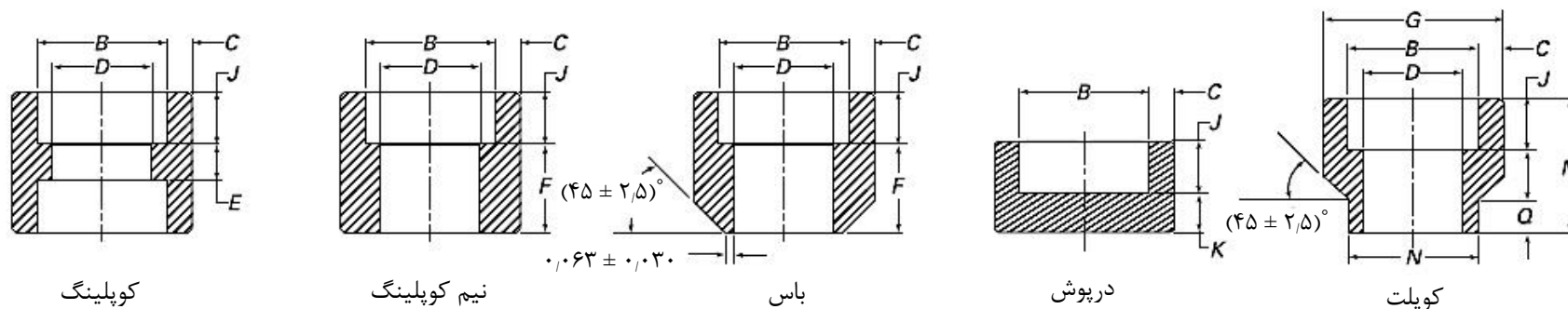
یادآوری - ابعاد بر حسب اینچ هستند.

الف میانگین ضخامت دیواره سوکت دور تا دور محیط نباید کمتر از مقادیر ذکر شده باشد. کمینه مقادیر در نواحی موضعی مجاز هستند.

جدول الف-۲- کوپلینگ‌ها، باس‌ها، درپوش‌ها و کوپلت‌های جوش سوکتی



اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوخت B		قطر سوخت اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						قطر خارجی کوپلت G		عمق سوکت J	طول برآمدگی E	رواداری ±	طول برآمدگی F	رواداری ±	ضخامت دیواره انتها K			انتها تا انتهای کوپلت M		قطر حلقه جوش N		طول حلقه جوش Q	رواداری ±			
			3000		6000		9000		3000		6000		9000									3000	6000	9000	±		±				3000/ 6000		
	پیشینه	کمینه	پیشینه	کمینه	پیشینه	کمینه	پیشینه	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	3000	6000	کمینه	کمینه	کمینه	±	±				±	±							
1/8	0,440	0,420	0,299	0,239	0,189	0,126	0,125	0,125	0,156	0,135	+0,06/-0,00	0,38	0,25	0,06	0,62	0,03	0,19	0,25
1/4	0,575	0,555	0,394	0,334	0,280	0,220	...	...	0,149	0,130	0,181	0,158	...	...	0,94	1,00	+0,06/-0,00	0,38	0,25	0,06	0,62	0,03	0,19	0,25	...	1,19	+0,030/-0,000	0,688	+0,060/-0,000	0,375	0,03
3/8	0,710	0,690	0,523	0,463	0,389	0,329	...	...	0,158	0,138	0,198	0,172	...	...	1,06	1,25	+0,06/-0,00	0,38	0,25	0,12	0,69	0,06	0,19	0,25	...	1,19	+0,030/-0,000	0,813	+0,060/-0,000	0,375	0,03
1/2	0,875	0,855	0,652	0,592	0,494	0,434	0,282	0,222	0,184	0,161	0,235	0,204	0,368	0,322	1,31	1,50	+0,06/-0,00	0,38	0,38	0,12	0,88	0,06	0,25	0,31	0,44	1,31	+0,030/-0,000	0,938	+0,060/-0,000	0,375	0,03		
3/4	1,085	1,065	0,854	0,794	0,642	0,582	0,464	0,404	0,193	0,168	0,274	0,238	0,385	0,337	1,50	1,75	+0,06/-0,00	0,50	0,38	0,12	0,94	0,06	0,25	0,31	0,50	1,38	+0,030/-0,000	1,063	+0,060/-0,000	0,375	0,03		
1	1,350	1,330	1,079	1,019	0,845	0,785	0,629	0,569	0,224	0,196	0,312	0,273	0,448	0,392	1,81	2,25	+0,06/-0,00	0,50	0,50	0,16	1,12	0,08	0,38	0,44	0,56	1,69	+0,030/-0,000	1,313	+0,060/-0,000	0,375	0,03		

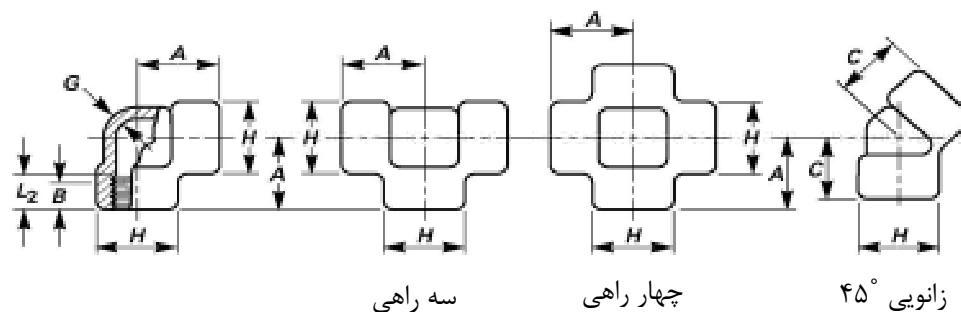


اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر سوراخ سوکت B		قطر سوراخ اتصالات D						ضخامت دیواره سوکت الف C						قطر خارجی کوپلت G		عمق سوکت J	طول برآمدگی E	رواداری ±	طول برآمدگی F	رواداری ±	ضخامت دیواره انتها K			انتها تا انتهای کوپلت M		قطر حلقه جوش N		طول حلقه جوش Q	رواداری ±	
			3000		6000		9000		3000		6000		9000									3000	6000	9000	رواداری ±		رواداری ±				
	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	بیشینه	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	متوسط	کمینه	3000	6000	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
1¼	1,695	1,675	1,410	1,350	1,190	1,130	0,926	0,866	0,239	0,208	0,312	0,273	0,478	0,418	2,19	2,50	+0,06/-0,00	0,50	0,50	0,16	1,19	0,08	0,38	0,44	0,56	1,88	+0,030/-0,000	1,688	+0,060/-0,000	0,375	0,03
1½	1,935	1,915	1,640	1,580	1,368	1,308	1,130	1,070	0,250	0,218	0,351	0,307	0,500	0,438	2,50	3,00	+0,06/-0,00	0,50	0,50	0,16	1,25	0,08	0,44	0,50	0,62	2,00	+0,030/-0,000	1,938	+0,060/-0,000	0,375	0,03
2	2,426	2,406	2,097	2,037	1,717	1,657	1,533	1,473	0,273	0,238	0,430	0,374	0,545	0,477	3,13	3,63	+0,06/-0,00	0,62	0,75	0,16	1,62	0,08	0,50	0,62	0,75	2,25	+0,060/-0,000	2,438	+0,060/-0,000	0,375	0,03
2½	2,931	2,906	2,529	2,409	...	...	...	...	0,345	0,302	...	...	...	...	3,63	4,25	+0,06/-0,00	0,62	0,75	0,20	1,69	0,10	0,62	0,75	...	2,50	+0,060/-0,000	2,875	+0,060/-0,000	0,375	0,03
3	3,560	3,535	3,128	3,008	...	...	...	...	0,375	0,327	...	...	...	...	4,38	5,00	+0,06/-0,00	0,62	0,75	0,20	1,75	0,10	0,75	0,88	...	2,75	+0,060/-0,000	3,500	+0,060/-0,000	0,375	0,03
4	4,570	4,545	4,086	3,966	...	...	...	...	0,421	0,368	...	...	...	...	5,56	6,25	+0,06/-0,00	0,75	0,75	0,20	1,88	0,10	0,88	1,12	...	3,00	+0,060/-0,000	4,500	+0,060/-0,000	0,375	0,03

یادآوری - ابعاد بر حسب اینچ هستند.

الف میانگین ضخامت دیواره سوکت دور تا دور محیط نباید کمتر از مقادیر ذکر شده باشد. کمینه مقادیر در نواحی موضعی مجاز هستند.

جدول الف-۳-زانوبی‌ها، سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌های رزوه‌ای

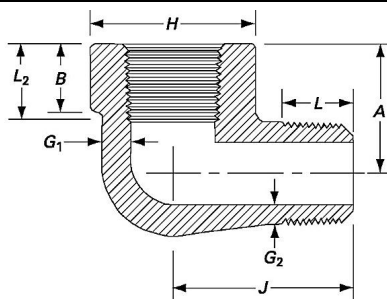


اندازه اسمی لوله (NPS)	مرکز تا انتهای زانویی، سه‌راهی، چهارراهی <i>A</i>			مرکز تا انتهای زانویی ۴۵° <i>C</i>			قطر خارجی لبه انتها <i>H</i>			کمینه ضخامت دیواره <i>G</i>			کمینه طول رزوه الف	
	2000	3000	6000	2000	3000	6000	2000	3000	6000	2000	3000	6000	<i>B</i>	<i>L₂</i>
1/8	0,81	0,81	0,97	0,69	0,69	0,75	0,88	0,88	1,00	0,125	0,125	0,250	0,25	0,2639
1/4	0,81	0,97	1,12	0,69	0,75	0,88	0,88	1,00	1,31	0,125	0,130	0,260	0,32	0,4018
3/8	0,97	1,12	1,31	0,75	0,88	1,00	1,00	1,31	1,50	0,125	0,138	0,275	0,36	0,4078
1/2	1,12	1,31	1,50	0,88	1,00	1,12	1,31	1,50	1,81	0,125	0,161	0,321	0,43	0,5337
3/4	1,31	1,50	1,75	1,00	1,12	1,31	1,50	1,81	2,19	0,125	0,170	0,336	0,50	0,5457
1	1,50	1,75	2,00	1,12	1,31	1,38	1,81	2,19	2,44	0,145	0,196	0,391	0,58	0,6828
1 1/4	1,75	2,00	2,38	1,31	1,38	1,69	2,19	2,44	2,97	0,153	0,208	0,417	0,67	0,7068
1 1/2	2,00	2,38	2,50	1,38	1,69	1,72	2,44	2,97	3,31	0,158	0,219	0,436	0,70	0,7235
2	2,38	2,50	3,25	1,69	1,72	2,06	2,97	3,31	4,00	0,168	0,281	0,476	0,75	0,7565
2 1/2	3,00	3,25	3,75	2,06	2,06	2,50	3,62	4,00	4,75	0,221	0,301	0,602	0,93	1,1380
3	3,38	3,75	4,19	2,50	2,50	3,12	4,31	4,75	5,75	0,236	0,348	0,655	1,02	1,2000
4	4,19	4,50	4,50	3,12	3,12	3,12	5,75	6,00	6,00	0,258	0,440	0,735	1,09	1,3000

یادآوری - ابعاد بر حسب اینچ هستند.

الف بعد *B*، کمینه طول رزوه‌های کامل است. طول رزوه‌های مفید (بعد *B* به علاوه رزوه‌ها با ریشه کامل و تاج‌های تخت) نباید کمتر از *L₂* (طول مؤثر رزوه خارجی) که مطابق با استاندارد ASME B1.20.1-Para. 6.3 مورد نیاز است، باشد.

جدول الف-۴- زانویی‌های استریت رزوه‌ای



اندازه اسمی لوله (NPS)	مرکز تا انتهای مادگی الف		مرکز تا انتهای نری		قطر خارجی لبه انتها ب		کمینه ضخامت دیواره		کمینه ضخامت دیواره پ		کمینه طول رزوه داخلی ت		کمینه طول رزوه نری
	A		J		H		G ₁		G ₂		B	L ₂	
	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه	کلاس	شناسه			
1/8	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	1,00	0,125	0,200	0,108	0,166	0,25	0,2639	0,38
1/4	0,88	1,00	1,25	1,50	1,00	1,25	0,130	0,223	0,127	0,208	0,32	0,4018	0,44
3/8	1,00	1,12	1,50	1,62	1,25	1,50	0,138	0,275	0,138	0,220	0,36	0,4078	0,50
1/2	1,12	1,38	1,62	1,88	1,50	1,75	0,161	0,321	0,164	0,257	0,43	0,5337	0,56
3/4	1,38	1,75	1,88	2,25	1,75	2,00	0,170	0,336	0,192	0,270	0,50	0,5457	0,62
1	1,75	2,00	2,25	2,62	2,00	2,44	0,196	0,391	0,219	0,313	0,58	0,6828	0,75
1 1/4	2,00	2,12	2,62	2,81	2,44	2,75	0,208	0,417	0,219	0,334	0,67	0,7068	0,81
1 1/2	2,12	2,50	2,81	3,31	2,75	3,31	0,219	0,436	0,246	0,350	0,70	0,7235	0,81
2	2,50	3,25	3,31	4,13	3,31	4,00	0,281	0,476	0,301	0,382	0,75	0,7565	0,88

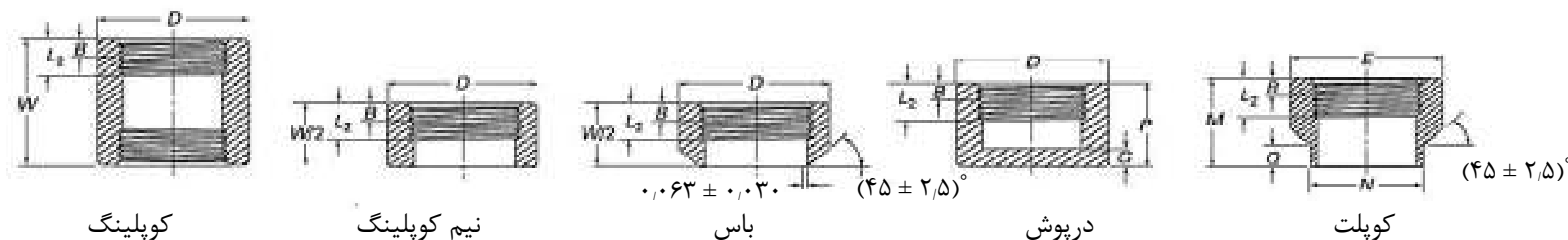
یادآوری - ابعاد بر حسب اینچ هستند.

الف بعد A از جدول الف-۳، برای اتصالات با اندازه مناسب می‌تواند همچنین با اختیار سازنده استفاده شود.

ب بعد H از جدول الف-۳، برای اتصالات با اندازه مناسب می‌تواند همچنین با اختیار سازنده استفاده شود.

پ ضخامت قبل از رزوه‌زنی.

 ت بعد B، کمینه طول رزوه‌های کامل است. طول رزوه‌های مفید (بعد B به‌علاوه رزوه‌ها با ریشه کامل و تاج‌های تخت) نباید کمتر از L₂ (طول مؤثر رزوه خارجی) که مطابق با استاندارد ASME B1.20.1-Para. 6.3 موردنیاز است، باشد.

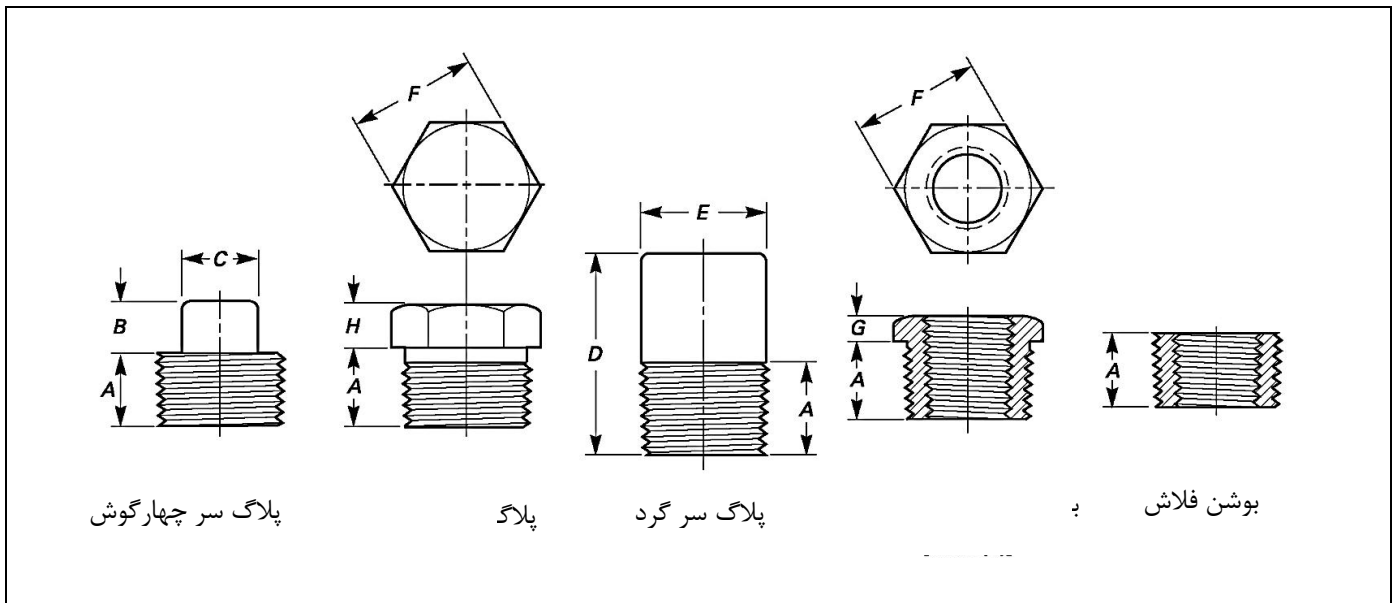
جدول الف-۵- کوپلینگ‌ها، باس‌ها، درپوش‌ها و کوپلت‌های رزوه‌ای الف


اندازه اسمی لوله (NPS)	قطر خارجی D		قطر خارجی کوپلت E		رواداری \pm	انتهای تا انتهی کوپلینگ W		انتهای تا انتهی درپوش P		انتهای تا انتهی کوپلینگ M		رواداری \pm	کمینه ضخامت دیواره انتها G		طول حلقه جوش Q		رواداری \pm	قطر حلقه جوش N		رواداری \pm	کمینه طول رزوه الف	
	3000	6000	3000	6000		3000/ 6000	3000	6000	3000/ 6000	3000	6000		3000/ 6000	3000	6000	3000/ 6000		3000/ 6000	3000/ 6000		B	L_2
	$\frac{1}{8}$	0,62	0,88	1,25	0,75	0,88	0,19	0,25	
$\frac{1}{4}$	0,75	1,00	0,928	1,000	+0,06/-0,00	1,38	1,00	1,06	1,188	+0,03/-0,00	0,19	0,25	0,375	0,03	0,688	+0,06/-0,00	0,32	0,4018				
$\frac{3}{8}$	0,88	1,25	1,063	1,250	+0,06/-0,00	1,50	1,00	1,06	1,188	+0,03/-0,00	0,19	0,25	0,375	0,03	0,813	+0,06/-0,00	0,36	0,4078				
$\frac{1}{2}$	1,12	1,50	1,313	1,500	+0,06/-0,00	1,88	1,25	1,31	1,313	+0,03/-0,00	0,25	0,31	0,375	0,03	0,938	+0,06/-0,00	0,43	0,5337				
$\frac{3}{4}$	1,38	1,75	1,500	1,750	+0,06/-0,00	2,00	1,44	1,50	1,375	+0,03/-0,00	0,25	0,31	0,375	0,03	1,063	+0,06/-0,00	0,50	0,5457				
1	1,75	2,25	1,813	2,250	+0,06/-0,00	2,38	1,62	1,69	1,688	+0,03/-0,00	0,38	0,44	0,375	0,03	1,313	+0,06/-0,00	0,58	0,6828				
$1\frac{1}{4}$	2,25	2,50	2,188	2,500	+0,06/-0,00	2,62	1,75	1,81	1,875	+0,03/-0,00	0,38	0,44	0,375	0,03	1,688	+0,06/-0,00	0,67	0,7068				
$1\frac{1}{2}$	2,50	3,00	2,500	3,000	+0,06/-0,00	3,12	1,75	1,88	2,000	+0,03/-0,00	0,44	0,50	0,375	0,03	1,938	+0,06/-0,00	0,70	0,7235				
2	3,00	3,62	3,125	3,625	+0,06/-0,00	3,38	1,88	2,00	2,250	+0,06/-0,00	0,50	0,62	0,375	0,03	2,438	+0,06/-0,00	0,75	0,7565				
$2\frac{1}{2}$	3,62	4,25	3,625	4,250	+0,06/-0,00	3,62	2,38	2,50	2,500	+0,06/-0,00	0,62	0,75	0,375	0,03	2,875	+0,06/-0,00	0,93	1,1380				
3	4,25	5,00	4,375	5,000	+0,06/-0,00	4,25	2,56	2,69	2,750	+0,06/-0,00	0,75	0,88	0,375	0,03	3,500	+0,06/-0,00	1,02	1,2000				
4	5,50	6,25	5,563	6,250	+0,06/-0,00	4,75	2,69	2,94	3,000	+0,06/-0,00	0,88	1,12	0,375	0,03	4,500	+0,06/-0,00	1,09	1,3000				

یادآوری ۱- ابعاد بر حسب اینچ هستند.

یادآوری ۲- ضخامت دیواره در نواحی به جز انتهی رزوه‌دار، باید الزامات کمینه ضخامت دیواره در جدول الف-۲، برای اتصالات با اندازه اسمی و شناسه کلاس مناسب را برآورده سازد.
 الف بعد B ، کمینه طول رزوه‌های کامل است. طول رزوه‌های مفید (بعد B به علاوه رزوه‌ها با ریشه کامل و تاج‌های تخت) نباید کمتر از L_2 (طول مؤثر رزوه خارجی) که مطابق با استاندارد ASME B1.20.1-Para. 6.3 مورد نیاز است، باشد.

جدول الف-۶- پلاگ‌ها و بوشن‌ها



اندازه اسمی لوله (NPS)	بیشینه طول A	پلاگ‌های سر چهار گوش		پلاگ‌های سر گرد		پلاگ‌ها و بوشن‌های سر شش گوش		
		کمینه ارتفاع چهار گوش B	کمینه پهنای بخش تخت ^ب C	قطر اسمی سر E	کمینه طول D	پهنای اسمی بخش تخت ^ب F	کمینه ارتفاع شش گوش	
							بوشن G	پلاگ H
1/8	0,38	0,25	0,28	0,41	1,38	0,44	...	0,25
1/4	0,44	0,25	0,38	0,53	1,62	0,62	0,12	0,25
3/8	0,50	0,31	0,44	0,69	1,62	0,69	0,16	0,31
1/2	0,56	0,38	0,56	0,84	1,75	0,88	0,19	0,31
3/4	0,62	0,44	0,62	1,06	1,75	1,06	0,22	0,38
1	0,75	0,50	0,81	1,31	2,00	1,38	0,25	0,38
1 1/4	0,81	0,56	0,94	1,69	2,00	1,75	0,28	0,56
1 1/2	0,81	0,62	1,12	1,91	2,00	2,00	0,31	0,62
2	0,88	0,69	1,31	2,38	2,50	2,50	0,34	0,69
2 1/2	1,06	0,75	1,50	2,88	2,75	3,00	0,38	0,75
3	1,12	0,81	1,69	3,50	2,75	3,50	0,41	0,81
4	1,25	1,00	2,50	4,50	3,00	4,62	0,50	1,00

یادآوری- ابعاد بر حسب اینچ هستند.

الف هشدار در مورد بوشن‌های سر شش گوش: استفاده از بوشن‌های سر شش گوش کاهنده به میزان یک اندازه اسمی، در کاربری‌هایی که ممکن است تحت نیروهای مضر به جز فشار داخلی قرار گیرند، توصیه نمی‌شود.

ب رواداری‌های به کار گرفته شده توسط سازنده باید در تطابق با ابعاد ابزارهای آمریکایی متداول یا مورد توافق کاربر نهایی باشد.

پیوست ب

(الزامی)

جدول بازرسی و آزمون اتصالات

در این پیوست، حداقل الزامات بازرسی و آزمون‌های موردنیاز برای انواع اتصالات و همچنین تواتر^۱ انجام آن‌ها ارائه شده است. سازنده (یا در صورت توافق، تأمین‌کننده) باید بر اساس الزامات ارائه‌شده در جدول ب-۱، یک برنامه بازرسی و آزمون متناسب با نوع اتصالات مورد سفارش تهیه و به تأیید کاربر نهایی برساند.

جدول ب-۱- حداقل الزامات بازرسی و آزمون اتصالات

نوع بازرسی یا آزمون	شرایط بازرسی یا آزمون	تواتر بازرسی یا آزمون
ترکیب شیمیایی	بدنه و فلز جوش مواد اولیه و اتصالات باید مورد آزمون قرار گیرد. لازم به ذکر است که فقط درز جوش‌های ایجاد شده با مواد پرکننده (الکتروود) نیازمند تعیین ترکیب شیمیایی هستند.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
متالوگرافی	بررسی میکروسکوپی و ماکروسکوپی بدنه و منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات برای تعیین روش ساخت و نوع عملیات حرارتی انجام شود.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون کشش	بدنه و منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات باید مورد آزمون قرار گیرد. نمونه کشش تهیه شده برای آزمون درز جوش مواد اولیه یا اتصالات باید شامل منطقه فلز جوش و عمود بر درز جوش باشد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون سختی	بدنه و منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات باید در سرتاسر ضخامت مورد آزمون قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: دو نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون ضربه	در صورت الزام استاندارد ساخت، کد طراحی یا درخواست کاربر نهایی، بدنه و منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات مورد آزمون قرار گیرد. نمونه ضربه تهیه شده برای آزمون درز جوش مواد اولیه یا اتصالات باید شامل منطقه فلز جوش و عمود بر درز جوش باشد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون خمش جوش	منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات باید مورد آزمون قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون ذرات مغناطیسی یا مایعات نافذ	۱- برای منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات انجام شود؛ ۲- برای بدنه اتصالات انجام شود.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون پرتونگاری یا فراصوت	۱- برای سرتاسر منطقه فلز جوش مواد اولیه و اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصالات، انجام شود. ۲- بدنه ورق‌ها، میله‌ها و لوله‌های مورد استفاده «به‌عنوان مواد اولیه» یا «بدنه اتصالات ساخته شده» باید فراصوت شوند.	۱- مواد اولیه: همه؛ ۲- اتصالات: همه.
میزان مغناطیس باقی مانده	مغناطیس باقی مانده در سرهای انتهایی اتصالات نباید بیش از ۳۰ G باشد.	همه اتصالات

نوع بازرسی یا آزمون	شرایط بازرسی یا آزمون	تواتر بازرسی یا آزمون
آزمون هیدرواستاتیک	در صورت الزام استاندارد ساخت، کد طراحی یا درخواست کاربر نهایی باید برای لوله های مورد استفاده به عنوان مواد اولیه و اتصالات انجام شود. در صورت توافق بر عدم انجام آزمون هیدرواستاتیک، سازنده باید گواهی کند که اتصالات ساخته شده دارای قابلیت تحمل فشار به اندازه فشار داخلی لوله ای که قرار است به آن ها متصل شود، است.	۱- لوله های مواد اولیه: همه؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر واحد آزمون.
آزمون های HIC ¹ و SSC ²	در صورت الزام استاندارد ساخت، کد طراحی یا درخواست کاربر نهایی، باید برای بدنه و فلز جوش مواد اولیه و اتصالات انجام شود.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر ده شماره ذوب؛ ۲- اتصالات: یک نمونه از هر ده واحد آزمون.
بازرسی چشمی	مواد اولیه و اتصالات باید مورد بازرسی قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: همه؛ ۲- اتصالات: همه.
بازرسی ابعادی	مواد اولیه و اتصالات باید مورد بازرسی قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: همه؛ ۲- اتصالات: همه.
کنترل و ردیابی مدارک ساخت، بازرسی، آزمون و گواهی نامه ها	مواد اولیه و اتصالات باید مورد بررسی قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: همه؛ ۲- اتصالات: همه.
<p>نکات مهم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - نوع، شرایط، تواتر بازرسی ها و آزمون های مشخص شده در این جدول، کمینه موارد مورد نیاز برای مواد اولیه و اتصالات هستند. همچنین معیارهای پذیرش برای نتایج بازرسی ها و آزمون ها باید در تطابق با الزامات استانداردهای ساخت و کدهای طراحی مرتبط برای مواد اولیه یا اتصالات باشند و قابلیت ردیابی مناسب برای آن ها وجود داشته باشد. در صورت وجود الزامات دیگری در استانداردهای ساخت و کدهای طراحی مرتبط برای مواد اولیه یا اتصالات، ضرورت دارد که الزامات مذکور نیز مدنظر قرار گیرند؛ - با توجه به حساسیت و شرایط سرویس پروژه، کاربر نهایی می تواند الزامات، بازرسی ها و آزمون هایی علاوه بر موارد مندرج در این جدول برای مواد اولیه یا اتصالات، درخواست کند؛ - بازرسی ها و آزمون های مربوط به مواد اولیه باید توسط سازنده مواد اولیه یا در صورت پذیرش کاربر نهایی توسط سازنده اتصالات انجام شود. در صورت پذیرش کاربر نهایی، ارائه گواهی نامه معتبر و قابل ردیابی توسط سازنده مواد اولیه مطابق با استانداردهای ملی و بین المللی می تواند به جای انجام بازرسی ها و آزمون ها، قابل قبول باشد؛ - نمونه آزمون برای اتصالات، ترجیحاً باید از محصول نهایی باشد و در صورت وجود محدودیت های ابعادی یا تعدادی (به ویژه در اندازه های بزرگ) و پذیرش کاربر نهایی، می توان از نمونه شاهد نیز استفاده کرد؛ - در صورت پذیرش کاربر نهایی، ترکیب شیمیایی و سختی سنجی در شرایط سرویس غیرترش می تواند به صورت غیرمخرب به وسیله تجهیزات پرتابل انجام شود؛ - در صورت پذیرش کاربر نهایی، در شرایطی که بازرسی یا آزمون بر روی محصول (اتصالات یا در صورت پذیرش کاربر نهایی نمونه شاهد) انجام می شود، می توان از انجام آن آزمون بر روی مواد اولیه، صرف نظر کرد. 		
1- Hydrogen Induced Cracking 2- Sulfide Stress Cracking		

کتابنامه

- [1] EN 10027, Designation system for steels
- [2] TOTAL GS-EP-PVV-144, Fittings