

**Petroleum industry– Flanges and flanged fittings for
pipelines and piping systems– Specification and test
methods**

**صنعت نفت – فلنچ‌ها و اتصالات فلنچی برای خطوط لوله و سامانه-
های 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 ۱۴۰۰/۰۹/۲۱ با شماره (INSO 22977) 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 استانداردهای 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 - فلنچها و اتصالات فلنچی برای خطوط لوله و سامانه‌های لوله‌کشی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:
شرکت ملی نفت ایران - شرکت نفت و گاز پارس

رضایی، امیرحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

دبیر:

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

متشکر، ابوالفضل
(دکتری مهندسی مواد)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

احمدپوری، سیدمهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت مهندسی و توسعه نفت ایران

اخوان، هدی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت مهندسان مشاور سازه

انصاری‌موحد، رضا
(کارشناسی ارشد عمران - ژئوتکنیک)

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران - شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران

حبیب‌زاده، محمدرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

شرکت آذین فورج

دهقان، شاهین
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - مدیریت سیستم و بهره‌وری)

شرکت ملی نفت ایران - پژوهشگاه صنعت نفت ایران

رئیزی‌اردلی، مسلم
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

شرکت ملی گاز ایران - شرکت مهندسی و توسعه گاز ایران

رضائیان‌باجگیران، مجتبی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

زیدی، مهدی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی)

شرکت ملی نفت ایران - شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

سالاری، مهدی
(دکتری مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سبزواری، مهدیس (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی)	شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران- شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
سوری، قدرت اله (دکتری مهندسی مکانیک)	شرکت غرب فلنج
صالحی، علیرضا (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- شکل دادن فلزات)	شرکت مهندسین مشاور ناموران
عباسی، محمدمهدی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- سیستم محرکه)	شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران
عطاریان، میترا (دکتری مهندسی مواد)	مرکز پژوهش متالورژی رازی
عظیمی یانچشمه، دانیال (دکتری مهندسی مواد)	شرکت ملی نفت ایران- شرکت نفت مناطق مرکزی ایران
عمید، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک-طراحی کاربردی)	وزارت نفت- معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری- اداره کل نظام فنی و اجرایی و ارزشیابی طرحها
فولادی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مواد- انتخاب و شناسایی مواد)	شرکت نارگان
مطلوب، خشایار (کارشناسی مهندسی مواد- شکل دادن فلزات)	شرکت بازرسی کاوش یار پژوهان
نوری، مهدی (کارشناسی مهندسی مکانیک- سیالات)	شرکت ملی نفت ایران- شرکت نفت مناطق مرکزی ایران
وفاییان کاخکی، وحید (کارشناسی مهندسی مکانیک- جامدات)	شرکت پترو فولاد پایا
ویراستار: خالقی مقدم، ماهرو (دکتری شیمی آلی)	پژوهشگاه استاندارد- پژوهشکده شیمی و پتروشیمی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۶	۴ الزامات عمومی
۶	۴-۱ مسئولیت کاربر نهایی
۶	۴-۲ یکاهای مورد استفاده
۶	۴-۳ توافق
۷	۴-۴ فلنچ‌ها و اتصال/اتصالات فلنجی خاص
۷	۴-۵ تعمیر فلنچ‌ها و اتصال/اتصالات فلنجی
۷	۴-۶ آزمون ضربه برای فلنچ‌ها و اتصال/اتصالات فلنجی
۸	۴-۷ اندازه اسمی لوله (NPS)
۸	۴-۸ فلنچ‌ها و اتصال/اتصالات فلنجی آهن‌گری‌شده
۸	۵ فلنچ‌ها و اتصالات فلنجی با اندازه اسمی ۱/۲ تا ۲۴
۸	۵-۱ کلیات
۹	۵-۲ سطح‌بندی فشار-دما
۱۳	۵-۳ اندازه اسمی اجزا
۱۳	۵-۴ مواد
۱۷	۵-۵ ابعاد
۲۸	۵-۶ رواداری‌ها
۳۲	۵-۷ آزمون فشار
۳۳	۶ فلنچ‌های فولادی با اندازه اسمی ۲۶ تا ۶۰
۳۳	۶-۱ کلیات
۳۴	۶-۲ سطح‌بندی فشار-دما
۳۷	۶-۳ مواد
۴۱	۶-۴ ابعاد
۴۴	۶-۵ رواداری‌ها
۴۶	۶-۶ آزمون فشار

صفحه	عنوان
۴۶	۷ الزامات بازرسی و آزمون
۴۶	۸ نشانه‌گذاری
۴۹	پیوست الف (الزامی) جدول بازرسی و آزمون فلنچ‌ها و اتصال/اتصالات فلنجی
۵۲	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت- فلنچ‌ها و اتصالات فلنجی برای خطوط لوله و سامانه‌های لوله‌کشی- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دویست و یازدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۴۰۰/۰۹/۲۱ 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 15590-3: 2004, Petroleum and natural gas industries - induction bends, fittings and flanges for pipeline transportation systems - Part 3: Flanges
- 2- IPS-M-PI-150-Part II: 2013, Material standard for flanges and fittings

مقدمه

- این استاندارد در برگیرنده حداقل الزامات مربوط به فلنچها و اتصال/اتصالات فلنجی 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 مورداستفاده در این استاندارد، بیان شده است؛
 - در بند ۴، الزامات عمومی مربوط به انواع فلنچها و اتصال/اتصالات فلنجی بیان شده است؛
 - در بند ۵، الزامات مربوط به فلنچها و اتصال/اتصالات فلنجی بر اساس استانداردهای IPS-M-PI-150-Part II: 2013 و ASME B16.5: 2020 ارائه شده است؛
 - در بند ۶، الزامات مربوط به فلنچهای فولادی بر اساس استانداردهای IPS-M-PI-150-Part II: 2013 و ASME B16.47: 2020 بیان شده است؛
 - در بند ۷، الزامات بازرسی و آزمون فلنچها و اتصال/اتصالات فلنجی با استفاده از استانداردهای ASME B16.5: 2020، ASME B16.47: 2020 و IPS-M-PI-150-Part II: 2013 بیان شده است؛
 - در بند ۸، الزامات نشانه‌گذاری انواع فلنچها و اتصال/اتصالات فلنجی با استفاده از استانداردهای ASME B16.5: 2020، ASME B16.47: 2020 و IPS-M-PI-150-Part II: 2013 بیان شده است؛
 - در پیوست الف، جدول الزامات بازرسی و آزمون اتصالات با استفاده از استانداردهای ISO 15590-3:2004، ASME B16.5: 2020، ASME B16.47: 2020 و IPS-M-PI-150-Part II: 2013 ارائه شده است؛ همچنین جهت نیاز کاربر نهایی به جزئیات بیشتر، می‌توان به استاندارد ISO 15590-3: 2004 مراجعه شود.

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

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات سطح‌بندی‌های فشار-دما^۱، انتخاب مواد، ابعاد، رواداری‌ها^۲، نشانه‌گذاری و آزمون برای فلنچ‌ها و اتصالات فلنجی^۳ با اندازه اسمی ۱/۲ تا ۲۴ و فلنچ‌های فولادی با اندازه اسمی ۲۶ تا ۶۰ است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

الف- فلنچ‌ها و اتصالات فلنجی ساخته‌شده از مواد ریخته‌گری^۴ یا آهن‌گری شده^۵؛

ب- فلنچ‌های کور^۶ و فلنچ‌های کاهنده^۷ خاص، ساخته‌شده از مواد ریخته‌گری، آهن‌گری یا ورق.

این استاندارد همچنین برای الزامات و توصیه‌هایی درباره پیچ‌ها، نشت‌بندها^۸ و اتصالات فلنجی^۹ نیز کاربرد دارد.

این استاندارد برای تعیین معیارهای انتخاب مواد مناسب برای یک سرویس سیال^{۱۰} 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- Tolerances
 - 3- Flanged fittings
 - 4- Cast
 - 5- Forged
 - 6- Blind flange
 - 7- Reducing
 - 8- Gasket
 - 9- Flange joints
 - 10- Fluid service

- 2-1 ISO 27509, Petroleum and natural gas industries-Compact flanged connections with IX seal ring
- 2-2 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.
- 2-3 ASME B36.10M, Welded and seamless wrought steel pipe
- 2-4 ASME B36.19M, Stainless steel pipe
- 2-5 ASME BPVC Section VIII, Pressure vessels
- 2-6 ASME B16.48, Line blanks
- 2-7 ASME B16.36, Orifice flanges
- 2-8 ASME B16.5: 2020, Pipe flanges and flanged fittings NPS ½ through NPS 24
- 2-9 ASME PCC-1, Guidelines for pressure boundary bolted flange joint assembly
- 2-10 ASME BPVC Section II, Material and specification
- 2-11 ASME B31.3, Process piping
- 2-12 ASME BPVC Section III, Rules for construction of nuclear facility components
- 2-13 ASME B16.20, Metallic gaskets for pipe flanges
- 2-14 ASME B46.1, Surface texture (surface roughness, waviness, and lay)
- 2-15 ASME B1.20.1, Pipe threads, general purpose, inch
- 2-16 ASME BPVC Section IX, Welding, Brazing, and Fusing Qualifications
- 2-17 ASME B16.47: 2020, Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60
- 2-18 ASME B16.21, Nonmetallic flat gaskets for pipe flanges
- 2-19 ASTM E29, Practice for using significant digits in test data to determine conformance with specifications
- 2-20 ASTM A193/A193M, Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting for high temperature or high pressure service and other special purpose applications
- 2-21 BS 3293, Carbon steel pipe flanges (over 24 inches nominal size) for the petroleum industry
- 2-22 MSS SP-44, Steel pipeline flanges
- 2-23 MSS SP 55, Quality standard for steel casting for valves, flanges, and fittings
- 2-24 MSS SP 9, Spot facing for bronze, iron, and steel flanges
- 2-25 MSS SP 25, Standard marking system for valves, fittings, flanges, and unions
- 2-26 API Spec.6A, Specification for wellhead and christmas tree equipment
- 2-27 AWWA C207, Steel pipe flanges for waterworks service, sizes 4 in. through 144 in. (100 mm through 3600 mm)

2-28 IPS-M-TP-750-Part 8, Material and equipment standard for cathodic protection-
Insulating joint

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 عملیاتی برای مواد مورد استفاده در ساخت اجزا شامل فلنج‌ها و اتصالات فلنجی است.

۵-۳

کلاس

class

عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده سطح‌بندی فشار-دمای فلنج‌ها و اتصالات فلنجی است.

مثال - کلاس فلنج: ۱۵۰ یا ۳۰۰ یا ۴۰۰ یا ۶۰۰ یا ۹۰۰ یا ۱۵۰۰ یا ۲۵۰۰.

۶-۳

سری

series

یک نوع دسته‌بندی ابعادی برای فلنج‌ها است.

مثال - سری فلنج A یا B.

۷-۳

اندازه اسمی

اندازه اسمی لوله

اندازه

NPS

nominal size

nominal pipe size

size

عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده قطر خارجی اجزا با مقاطع لوله‌ای همچون فلنج‌ها و اتصالات فلنجی است.

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

مراجعه شود.

۸-۳

قطر اسمی

DN

nominal diameter

عددی بدون بُعد و نشان‌دهنده قطر خارجی اجزا با مقاطع لوله‌ای مانند فلنج‌ها و اتصالات فلنجی 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

۹-۳

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.

۱۰-۳

شناسه (وزنی) ضخامت دیواره

wall designation

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

یادآوری - جهت تعیین 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.

۱۱-۳

گروه مواد

material group

موادی که دارای سطح‌بندی فشار-دمای مشابه هستند.

$$DN = 25 \times NPS : NPS \geq 4$$

۱۲-۳

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 EN 10027 [1] مراجعه شود.

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

۱۳-۳

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 مسئولیت کاربر نهایی

این استاندارد، وظایف و مسئولیت‌های کاربر نهایی فلنج و اتصالات فلنجی را در زمینه‌هایی همچون کاربرد، نصب^۱، آزمون فشار هیدرواستاتیک^۲، عملکرد و انتخاب مواد بیان می‌کند.

۲-۴ یکاهای مورد استفاده

این استاندارد، مقادیر را با یکاهای سیستم متریک^۳ و سیستم متداول آمریکا^۴ 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

-
- 1- Installation
 - 2- Hydrostatic testing
 - 3- Metric units
 - 4- U.S. Customary units

مشاهده شده یا محاسبه شده، از آخرین رقم سمت راست که برای بیان حد استفاده می شود، به نزدیک ترین واحد گرد شود. مقادیر اعشاری و رواداری ها، اشاره به روش اندازه گیری خاصی ندارند. اگر کاربر نهایی الزام دیگری داشته باشد، باید در قرارداد ذکر کند.

۴-۴ فلنج ها و اتصال /اتصالات فلنجی خاص

اگر با توافق کاربر نهایی و سازنده، الزامات ساخت این استاندارد تغییر کرد و/یا مواد جدیدی مورد استفاده قرار گرفت، محصول نهایی باید با شماره ای که گویای خاص بودن محصول است، نشانه گذاری شود (به بند ۸ مراجعه شود).

توجه - کاربر نهایی می تواند از فلنج ها و/یا اتصالات فلنجی تحت پوشش استانداردها به شرح زیر نیز مطابق با دامنه کاربرد آنها جهت سفارش گذاری محصول یا تکمیل الزامات استفاده کند:

الف - ISO 27509

ب - BS 3293

پ - MSS SP-44

ت - ASME PBVC Section VIII

ث - ASME B16.48

ج - ASME B16.36

چ - API Spec.6A

ح - AWWA C207

خ - IPS-M-TP-750-Part 8

۴-۵ تعمیر فلنج ها و اتصال /اتصالات فلنجی

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

۴-۶ آزمون ضربه^۱ برای فلنج ها و اتصال /اتصالات فلنجی

آزمون ضربه برای فلنج ها و اتصالات فلنجی فقط در شرایطی که در استاندارد مواد مربوط به هر نوع از آنها و/یا استاندارد طراحی/اجرایی سامانه لوله کشی یا خط لوله الزامی باشد، باید انجام شود؛ همچنین کاربر نهایی می تواند بنا به شرایط پروژه، انجام آزمون ضربه را درخواست کند. همچنین انرژی ضربه برای فلنج ها در هیچ شرایطی از مقادیر مشخص شده در استانداردهای مواد مرتبط کمتر نباشد و در صورتی که استاندارد

طراحی/اجرایی سامانه لوله کشی یا خط لوله الزامی معیارهای دیگری داشت، آن معیارها در اولویت قرار می گیرند.

۷-۴ اندازه اسمی لوله (NPS)

در این استاندارد از عدد بدون بُعد اندازه اسمی لوله با شناسه (NPS) برای نشان دادن قطر محل اتصال نهایی لوله‌ها، فلنج‌ها و اتصالات فلنجی استفاده شده است. عدد اندازه اسمی یادشده، ضرورتاً معادل قطر داخلی فلنج یا اتصالات فلنجی نیست.

۸-۴ فلنج‌ها و اتصال/اتصالات فلنجی آهنگری شده

بیشینه مقدار سولفور^۱ موجود در ترکیب شیمیایی فلنج‌ها و اتصالات فلنجی آهنگری شده مورد استفاده در سرویس‌های ترش^۲، باید در تطابق با استاندارد NACE MR0175/ISO 15156 باشد.

۵ فلنج‌ها و اتصالات فلنجی با اندازه اسمی ۱/۲ تا ۲۴

۱-۵ کلیات

فلنج‌ها و اتصالات فلنجی مورد بحث در این بند بر اساس استاندارد ASME B16.5:2020 و به شرح زیر هستند:

الف- فلنج‌ها با کلاس‌های ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۵۰۰ و با اندازه اسمی‌های ۱/۲ تا ۲۴ همراه با الزامات مربوط به قطر پیچ و سوراخ پیچ فلنج‌ها^۳؛

ب- فلنج‌ها با کلاس ۲۵۰۰ و با اندازه‌های اسمی ۱/۲ تا ۱۲ همراه با الزامات مربوط به قطر پیچ و سوراخ پیچ فلنج‌ها؛

پ- اتصالات فلنجی با کلاس‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ و با اندازه‌های اسمی ۱/۲ تا ۲۴ همراه با الزامات مربوط به قطر پیچ و سوراخ پیچ فلنج‌ها؛

ت- اتصالات فلنجی با کلاس‌های ۴۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۵۰۰ و با اندازه‌های اسمی ۱/۲ تا ۲۴ همراه با ابعاد ارائه شده برای آن‌ها در استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix E؛

ث- اتصالات فلنجی با کلاس ۲۵۰۰ و با اندازه‌های اسمی ۱/۲ تا ۱۲ همراه با ابعاد ارائه شده برای آن‌ها در استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix E؛

ج- فلنج‌های کور و فلنج‌های کاهنده خاص ساخته شده از مواد ریخته‌گری، آهنگری یا ورق.

1- Sulfur
2- Sour service
3- Flange bolt hole

توجه - در این بند روش‌های تعیین دهانه^۱ برای فلنج و اتصالات فلنجی نیز بیان می‌شود.

۲-۵ سطح‌بندی فشار-دما

۱-۲-۵ کلیات

سطح‌بندی فشار-دما بر اساس بیشینه فشار نسبی کاری مجاز^۲ با یکای بار (bar) و دما با یکای درجه سلسیوس (°C) برای مواد و کلاس مورد استفاده، در جدول‌های 2-1.1 تا 2-3.19 استاندارد ASME B16.5:2020 بیان شده است. همچنین سطح‌بندی فشار-دما برای فشار با یکای پوندبراینچ مربع (psi) و دما با یکای درجه فارنهایت (°F) در جدول‌های 2-1.1C تا 2-3.19C استاندارد ASME B16.5:2020 ارائه شده است. برای دماهای میانی، درون‌یابی خطی^۳ مجاز است ولی درون‌یابی بین کلاس‌ها مجاز نیست.

۲-۲-۵ اتصالات فلنجی

یک اتصال فلنجی دارای اجزایی مستقل، مجزا و در ارتباط با هم شامل فلنج، نشت‌بند و پیچ است که از قبل مونتاژ شده‌اند. در انتخاب و به‌کارگیری همه اجزای یادشده، باید کنترل‌های مناسب انجام شود تا یک اتصال با آب‌بندی قابل قبول به دست آید. به‌همین منظور، تکنیک‌های ویژه‌ای مانند بستن کنترل‌شده پیچ‌ها در استاندارد ASME PCC-1 ارائه شده است.

۳-۲-۵ سطح‌بندی اتصالات فلنجی

۱-۳-۲-۵ مبانی پایه

سطح‌بندی فشار-دما برای اتصالات فلنجی دارای محدودیت‌های بیان شده برای پیچ‌ها طبق زیربند ۳-۴-۵ و نشت‌بندها طبق زیربند ۴-۴-۵ است که با روشی مناسب برای هم‌راستایی^۴ و مونتاژ (به زیربند ۲-۲-۵ مراجعه شود) ساخته شده‌اند. مسئولیت به‌کارگیری این سطح‌بندی‌ها، برای اتصالات فلنجی که در تطابق با محدودیت‌های یاد شده نیستند، برعهده کاربر نهایی است.

۲-۳-۲-۵ اتصالات فلنجی ترکیبی^۵

اگر دو فلنج استفاده‌شده در یک اتصال فلنجی دارای سطح‌بندی فشار-دمای یکسانی نباشند، سطح‌بندی اتصال در هر دمایی معادل سطح‌بندی پایین‌تر از میان آن دو فلنج در همان دما است.

-
- 1- Opening
 - 2- Maximum allowable working gage pressure
 - 3- Linear interpolation
 - 4- Alignment
 - 5- Mixed Flanged Joints

۴-۲-۵ سطح‌بندی دما

دمای متناظر با یک سطح‌بندی فشار، همان دمای پوسته^۱ اجزای حاوی فشار است. به‌طور کلی، این دما مشابه دمای سیال درون اجزا است. مسئولیت به‌کارگیری یک سطح‌بندی فشار متناظر با دمایی مغایر با دمای سیال درون اجزا، بر عهده کاربر نهایی و الزامات استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط است. برای هر دمایی کمتر از 29°C (-20°F)، سطح‌بندی نباید بزرگتر از سطح‌بندی مشخص‌شده برای دمای 29°C (-20°F) باشد (به زیربندهای ۳-۵-۲-۵ و ۲-۱-۴-۵ مراجعه شود).

۵-۲-۵ ملاحظات دما

۱-۵-۲-۵ کلیات

در استفاده از اتصال‌های فلنجی در دماهای بالا یا پایین، احتمال نشتی اتصال ناشی از ایجاد نیروها و گشتاورها در لوله و تجهیزات متصل‌شده، وجود دارد و باید مدنظر باشد. ملاحظات بیان‌شده طبق زیربندهای ۲-۵-۲-۵ و ۳-۵-۲-۵ به‌عنوان توصیه‌هایی با هدف کاهش احتمال نشتی ارائه شده‌اند.

۲-۵-۲-۵ دمای بالا

در دماهای محدوده خزش^۲، فلنجهای پیچ‌ها و نشت‌بندها سست می‌شوند و در نتیجه نیروی قابل‌تحمل برای پیچ‌ها کاهش می‌یابد. اتصال‌های فلنجی که در معرض شیب‌های حرارتی هستند، ممکن است به همین صورت، دچار کاهش نیروی قابل‌تحمل برای پیچ‌ها شوند. کاهش نیروی قابل‌تحمل برای پیچ‌ها سبب کاهش توانایی اتصال فلنجی برای تحمل بار به‌طور مؤثر و بدون نشتی می‌شود.

در دماهای بالای 200°C (400°F) برای کلاس ۱۵۰ و دماهای بالای 400°C (750°F) برای سایر کلاس‌ها، اتصال‌های فلنجی ممکن است دچار مشکلات نشتی شوند، مگر اینکه دقت شود که نیروهای خارجی شدید، شیب‌های حرارتی شدید یا هر دو به اتصال اعمال نشوند.

۳-۵-۲-۵ دمای پایین

برخی مواد فهرست‌شده در جدول‌های 1.1-1 تا 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020، به‌خصوص بعضی از فولادهای کربنی زمانی که در دماهای پایین استفاده می‌شوند، ممکن است دچار کاهش انعطاف‌پذیری شوند، به‌گونه‌ای که نتوانند به‌طور ایمن در برابر شوک‌ها، تغییرات ناگهانی تنش یا تمرکز تنش‌های بالا تحمل داشته باشند. بعضی از استانداردها، کدها و ضوابط ممکن است حتی در کاربردها با دمای بالای 29°C (-20°F) نیز نیازمند انجام آزمون ضربه باشند. زمانی که این قبیل الزامات نیاز است، مسئولیت اطلاع‌رسانی به سازنده در زمان خرید بر عهده کاربر نهایی است.

1- Shell
2- Creep

۵-۲-۶ آزمون هیدرواستاتیک سامانه

آزمون هیدرواستاتیک اتصال‌های فلنجی و اتصالات فلنجی را می‌توان در فشار ۱/۵ برابر فشار سطح‌بندی در دمای °C ۳۸ (°F ۱۰۰) به گونه‌ای که به ۱ bar (۲۵ psi) بالاتر گرد شود، انجام داد. مسئولیت انجام آزمون در فشارهای بالاتر بر عهده کاربر نهایی و الزامات استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط است.

۵-۲-۷ فلنج‌های گردن جوشی^۱

در این استاندارد، سطح‌بندی برای فلنج‌های گردن جوشی بر این اساس است که کمینه ضخامت انتهایی هاب^۲ فلنج در محل جوش برابر با ضخامت محاسبه‌شده برای لوله با کمینه استحکام تسلیم مشخص شده^۳ به میزان ۲۷۶ MPa (۴۰۰۰۰ psi) باشد.

توجه- برای فلنج‌هایی که باید به لوله‌های استحکام بالا با قطر داخلی بزرگ، همراه با ضخامت دیواره نازک متصل شوند، به استاندارد MSS SP-44 مراجعه شود.

به منظور اطمینان از وجود ضخامت کافی در هاب فلنج در محل جوش برای فلنج‌ها با اندازه اسمی ۲ و بالاتر، قطر سوراخ فلنج گردن جوشی (بعد B در جدول‌های ابعادی استاندارد ASME B16.5:2020) نباید بزرگتر از بعد B_{max} محاسبه شده از فرمول ۱ باشد.

$$B_{max} = A_h \left(1 - \frac{C_o p_c}{50000} \right) \quad (1)$$

که در آن:

- A_h قطر هاب فلنج در ابتدای پخ جوش مطابق با جدول‌های ابعادی استاندارد ASME B16.5:2020؛
- B_{max} بیشینه قطر مجاز برای سوراخ فلنج گردن جوشی (یکای حاصل معادل یکای انتخابی برای A_h است)؛
- C_o ۱/۴ و ۱/۵ وقتی p_c با یکای بار (bar) باشد و ۱ وقتی که p_c با یکای پوندبراینچ مربع (psi) است؛
- p_c بیشینه فشار سطح‌بندی در دمای °C ۳۸ (°F ۱۰۰) مطابق با جدول‌های A-1 و A-2 استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix E.

سطح‌بندی‌های ارائه‌شده در جدول‌های استاندارد ASME B16.5:2020 برای فلنج‌های گردن جوشی، مستقل از اجزایی است که ممکن است به آن‌ها متصل شود و سطح‌بندی فشار فلنج نباید بالاتر از مقادیر یادشده در نظر گرفته شود. همچنین توصیه می‌شود که جوشکاری‌ها مطابق با استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط انجام شوند. برای الزامات ابعادی جوش انتهایی گردن فلنج به زیربند ۵-۵-۷ و شکل‌های 1 تا 3 استاندارد ASME B16.5:2020 مراجعه شود.

- 1- Welding neck flanges
- 2- Hub
- 3- Specified minimum yield strength

۵-۲-۸ فلنج‌های هاب مستقیم جوشی^۱

۵-۲-۸-۱ ابعاد هاب

فلنج‌های هاب مستقیم جوشی دارای یک ضخامت ثابت در سرتاسر هاب هستند (شکل 4 استاندارد ASME B16.5:2020). به جز مواردی که طبق زیربندهای ۵-۲-۸-۲ تا ۵-۲-۸-۴ توضیح داده شده است، فلنج‌های هاب مستقیم جوشی باید دارای ابعاد و رواداری‌های فلنج‌های گردن جوشی با اندازه اسمی و کلاس مشابه ارائه شده در جدول‌های 8، 8C، 11، 11C، 14، 14C، 16، 16C، 18، 18C، 20، 20C، 22 و 22C استاندارد ASME B16.5:2020 باشند. در شکل 4 استاندارد ASME B16.5:2020، رواداری‌های بیان شده طبق زیربند ۵-۶ استفاده می‌شوند.

۵-۲-۸-۲ طول هاب

طول هاب فلنج برای فلنج‌ها با اندازه اسمی ۴ و کوچکتر باید به میزان ۲۲۹ mm (۹ in) و برای فلنج‌ها با اندازه اسمی بزرگتر از ۴ به میزان ۳۰۵ mm (۱۲ in) باشد. سایر طول‌های هاب فلنج در صورت توافق بین کاربر نهایی و سازنده نیز می‌توان انتخاب شود.

۵-۲-۸-۳ سوراخ^۲

قطر سوراخ فلنج‌های هاب مستقیم جوشی (بعد B) باید مطابق با فلنج‌های گردن جوشی باشد. سایر قطرهای سوراخ فلنج در صورت توافق بین کاربر نهایی و سازنده نیز می‌توان انتخاب شود. در هیچ شرایطی نباید قطر سوراخ، از قطر سوراخ فلنج سربه‌سر مقابل با اندازه اسمی و کلاس مشابه، بیشتر شود.

۵-۲-۸-۴ انتهای هاب

به‌طور معمول، انتهای هاب فلنج در محل اتصال جوش باید گونیا باشد. کاربر نهایی می‌تواند بر اساس زیربند ۵-۷-۷ نیز درخواست آماده‌سازی و پخ‌زنی^۳ انتهای هاب فلنج را برای جوشکاری بدهد.

۵-۲-۹ رده‌های مواد چندگانه^۴

مواد مورد استفاده برای فلنج‌ها و اتصالات فلنجی ممکن است در تطابق با الزامات بیش از یک رده از مواد ارائه شده در جدول 1.1-1 استاندارد ASME B16.5:2020 باشند. در هر صورت، سطح‌بندی فشار-دمای هر یک از رده‌ها می‌تواند استفاده گردد، به شرط آن که مواد مطابق با مورد ت بند ۸ نشانه‌گذاری شوند.

1- Straight Hub Welding Flanges
2- Bore
3- Beveling
4- Multiple Material Grades

۳-۵ اندازه اسمی اجزا

۱-۳-۵ اتصالات کاهنده

اتصالات کاهنده باید با شناسه (NPS) مربوط به دهانه‌ها و بر اساس شکل 5 استاندارد ASME B16.5:2020 مشخص شوند.

۲-۳-۵ فلنج‌های کاهنده

فلنج‌های کاهنده باید با شناسه (NPS) مربوط به دهانه‌ها مشخص شوند (به مثال‌های مندرج در پانوش 4 جدول‌های 6 و 6C استاندارد ASME B16.5:2020 مراجعه شود).

۴-۵ مواد

۱-۴-۵ کلیات

الف- مواد موردنیاز برای ساخت فلنج‌ها و اتصالات فلنجی باید مطابق با جدول 1.1-1 استاندارد ASME B16.5:2020 و همراه با محدودیت‌های زیر باشد:

۱- ورق و میله تخت^۱ می‌توانند فقط برای ساخت فلنج‌های کور و فلنج‌های کاهنده بدون هاب استفاده شوند؛

۲- فلنج‌ها و اتصالات فلنجی باید مطابق با استاندارد مشخصات مواد مورد استفاده به صورت یک تکه ساخته شوند. مونتاژ چندتکه با جوشکاری و سایر روش‌ها برای ساخت نهایی محصول مجاز نیست.

ب- برای دستیابی به ساختاری کار شده، هر فلنج آهنگری باید تا حد ممکن و نزدیک به شکل و اندازه نهایی، تحت یک عملیات فشرده‌سازی پلاستیک کار گرم^۲ به گونه‌ای قرار گیرد که در طول مدت‌زمان عملیات یاد شده، جریان فلز^۳ تحت آهنگری به سمت قسمتهایی از محصول باشد که در حین کارکرد باید مقاومت به تنش داشته باشند؛

پ- مواد توصیه شده برای پیچ‌ها در جدول 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020 ارائه شده‌اند (به زیربند ۳-۴-۵ مراجعه شود)؛

ت- مواد معادل و فهرست شده در استاندارد ASME BPVC Section II نیز می‌تواند استفاده شوند، به شرطی که الزامات مربوط به رده، کلاس و نوع مواد در استاندارد ASME BPVC Section II معادل یا سخت‌گیرانه‌تر از استانداردهای ASTM باشد.

1- Flat bar
2- Compressive plastic hot-working operation
3- Metal flow

۵-۴-۱-۱ کاربرد

تعیین معیارهای انتخاب مواد، خارج از دامنه کاری این استاندارد است. توصیه می‌شود که احتمال تخریب مواد در طول مدت‌زمان کارکرد توسط کاربر نهایی در نظر گرفته شود. تبدیل فازهای کاربیدی به گرافیت و بیش از حد اکسیدشدن مواد فریتی^۱، حساسیت به خوردگی بین دانه‌های^۲ در مواد آستنیتی^۳ و حملات مرزدانه‌ای^۴ در آلیاژهای پایه نیکلی از مواردی هستند که باید به آنها توجه شود. برای مطالعه پیش‌ملاحظات در این خصوص، می‌توان به استانداردهای زیر مراجعه کرد:

الف- استاندارد ASME B31.3, Nonmandatory Appendix F؛

ب- استاندارد ASME BPVC Section II, Part D, Nonmandatory Appendix A؛

پ- استاندارد ASME BPVC Section III, Division 1, Nonmandatory Appendix W.

۵-۴-۱-۲ چقرمگی^۵

برخی از مواد فهرست‌شده در جدول 1-1-1 استاندارد ASME B16.5:2020 ممکن است در کارکردهای دما پایین، دچار کاهش چقرمگی شوند و بنابراین کدها و استانداردهای مرتبط برای استفاده از آن مواد در دماهای حتی بالاتر از -7°C (20°F)، ممکن است انجام آزمون ضربه را لازم بدانند. مسئولیت انجام آزمون ضربه بر عهده کاربر نهایی است.

۵-۴-۱-۳ مسئولیت

در مواقعی که شرایط کارکرد به‌گونه‌ای است که باید الزامات خاص مواد به‌کارگیری شود (مانند استفاده از مواد Group 2 استاندارد ASME B16.5:2020 در دمای بالای 538°C (1000°F))، مسئولیت اطلاع‌رسانی به سازنده برای اطمینان از انطباق با الزامات متالورژیکی فهرست شده در جدول‌های 2-1.1 تا 2-3.19 و جدول‌های 2-1.1C تا 2-3.19C استاندارد ASME B16.5:2020 بر عهده خریدار است.

۵-۴-۱-۴ سطوح ریخته‌گری

معیارهای پذیرش سطوح ریخته‌گری اجزای تحت فشار باید مطابق با استاندارد MSS SP 55 باشد. همه عیوب نوع I غیر قابل قبول هستند؛ همچنین عیوب نوع II تا XII که خارج از صفحه «a» و «b» هستند نیز مجاز نیستند.

-
- 1- Ferritic materials
 - 2- Intergranular corrosion
 - 3- Austenitic materials
 - 4- grain boundary attack
 - 5- Toughness

۲-۴-۵ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی باید به وسیله انجام آزمون بر آزمون‌هایی که نماینده آخرین شرایط عملیات حرارتی مورد نیاز مواد مطابق با استاندارد مشخصات مواد است، بدست آید.

۳-۴-۵ پیچ‌ها**۱-۳-۴-۵ کلیات**

پیچ‌های فهرست شده در جدول 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020 برای استفاده در اتصال‌های فلنجی توصیه می‌شوند. سایر مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها که توسط استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط مجاز دانسته شده‌اند نیز قابل استفاده هستند. مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها دارای محدودیت‌هایی مطابق با زیربندهای ۲-۳-۴-۵ تا ۵-۳-۴-۵ هستند.

۲-۳-۴-۵ پیچ‌های استحکام بالا

مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها که دارای تنش مجاز کمتر از رده B7 از استاندارد ASTM A193 نیستند، به‌عنوان پیچ‌های استحکام بالا در جدول 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020 ارائه شده‌اند. این مواد و سایر مواد قابل مقایسه از نظر استحکام می‌توانند برای هرگونه اتصال‌های فلنجی استفاده شوند.

۳-۳-۴-۵ پیچ‌های استحکام متوسط

مواد ارائه شده برای پیچ‌ها به‌عنوان پیچ‌های استحکام متوسط در جدول 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020 و سایر مواد قابل مقایسه از نظر استحکام می‌توانند برای هرگونه اتصال‌های فلنجی استفاده شوند، به شرطی که کاربر نهایی تأیید کند که در شرایط کارکرد، توانایی آب‌بند شدن اتصال با استفاده از نشت‌بند انتخابی وجود دارد.

۴-۳-۴-۵ پیچ‌های استحکام پایین

مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها که کمینه استحکام تسلیم مشخص شده بالاتر از ۲۰۶ MPa (۳۰۰۰۰ psi) ندارند، به‌عنوان پیچ‌های استحکام پایین در جدول 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020 ارائه شده‌اند. این مواد و سایر مواد قابل مقایسه از نظر استحکام می‌توانند فقط در کلاس‌های ۱۵۰ و ۳۰۰ برای اتصال‌های فلنجی استفاده شوند (به زیربند ۲-۴-۴-۵ و استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix B مراجعه شود). توصیه می‌شود که مجموعه‌های فلنج‌شده با استفاده از پیچ‌های فولاد کربنی استحکام پایین در دماهای بالاتر از ۲۰۰ °C (۴۰۰ °F) و پایین‌تر از ۲۹ °C (-۲۰ °F) استفاده نشوند.

۵-۳-۴-۵ پیچ‌ها در فلنجهای چدن خاکستری^۱

توصیه‌هایی برای شناخت ویژگی انعطاف‌پذیری پایین در چدن‌های خاکستری به شرح زیر آورده شده است:

الف- هم‌راستایی سطوح فلنجهای مقابل هم و کنترل گشتاور بستن پیچ‌ها ضروری است تا تنش زیادی به فلنجهای چدن خاکستری وارد نشود. همچنین به دلیل کمبود انعطاف‌پذیری، باید دقت شود که نیروهای وارد شده به فلنجهای چدن خاکستری، کنترل شده باشند. توصیه می‌شود که فلنجهای چدن خاکستری در شرایط کارکردی که احتمال اعمال نیروهای سریع و ناگهانی ناشی از نوسان‌های فشار وجود دارد، استفاده نشوند؛

ب- زمانی که فلنجهای فولادی با کلاس ۱۵۰ به فلنجهای چدن خاکستری با کلاس ۱۲۵ پیچ می‌شوند، توصیه می‌شود که نشت‌بند از مواد Group No.Ia جدول B-1 استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix B انتخاب شود و فلنجهای فولادی از نوع سطح‌صاف باشند. همچنین موارد به شرح زیر در نظر گرفته شوند:

۱- توصیه می‌شود، پیچ‌های استحکام پایین همراه با محدودیت‌های بیان شده طبق زیربند ۴-۳-۴-۵ با به‌کارگیری نشت‌بندهای حلقه‌ای^۲ که تا محل سوراخ پیچ‌ها قرار می‌گیرند، استفاده شوند؛

۲- پیچ‌های استحکام پایین (طبق زیربند ۴-۳-۴-۵)، استحکام متوسط (طبق زیربند ۳-۳-۴-۵) و استحکام بالا (طبق زیربند ۲-۳-۴-۵) می‌توانند همراه با نشت‌بندهای سطح کامل که تا محل قطر خارجی فلنج قرار می‌گیرند، استفاده شوند.

پ- زمانی که فلنجهای فولادی با کلاس ۳۰۰ به فلنجهای چدن خاکستری با کلاس ۲۵۰ پیچ می‌شوند، توصیه می‌شود که نشت‌بند از مواد Group No.Ia جدول B-1 استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix B انتخاب شود. همچنین موارد زیر نیز در نظر گرفته شوند:

۱- توصیه می‌شود، پیچ‌های استحکام پایین همراه با محدودیت‌های بیان شده طبق زیربند ۴-۳-۴-۵، با به‌کارگیری نشت‌بندهایی که تا محل سوراخ پیچ‌ها قرار می‌گیرند و فلنجهای سطح‌صاف^۳ یا سطح‌برجسته^۴ استفاده شوند؛

۲- پیچ‌های استحکام پایین (طبق زیربند ۴-۳-۴-۵)، استحکام متوسط (طبق زیربند ۳-۳-۴-۵) و استحکام بالا (طبق زیربند ۲-۳-۴-۵) می‌توانند همراه با نشت‌بندهای سطح کامل^۵ که تا محل قطر خارجی فلنج قرار می‌گیرند و با فلنجهای سطح‌صاف فولادی با کلاس ۳۰۰ و فلنجهای سطح‌صاف چدن خاکستری با کلاس ۲۵۰ استفاده شوند.

-
- 1- Gray cast iron flanges
 - 2- ring gaskets
 - 3- Flat face
 - 4- Raised face
 - 5- Full face

۴-۴-۵ نشت‌بندها
۱-۴-۴-۵ کلیات

مواد مورد استفاده برای نشت‌بندهای اتصال حلقه‌ای^۱ باید در تطابق با استاندارد ASME B16.20 باشد. مواد مورد استفاده برای سایر نشت‌بندها در استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix B ارائه شده است. مسئولیت انتخاب مواد نشت‌بند بگونه‌ای که نیروی بسته شدن پیچ‌ها را بدون آسیب تحمل کند و مناسب شرایط کارکرد باشد، بر عهده کاربر نهایی می‌باشد. اگر فشار آزمون هیدرواستاتیک سیستم بیشتر از فشار بیان شده طبق زیربند ۵-۲-۶ باشد، توصیه می‌شود توجه ویژه‌ای در انتخاب نشت‌بند شود.

۲-۴-۴-۵ نشت‌بندها برای پیچ‌های استحکام پایین

اگر پیچ‌های استحکام پایین فهرست شده در جدول 1.1-2 استاندارد ASME B16.5:2020 استفاده شوند، توصیه می‌شود که نشت‌بند از گروه مواد Group No.Ia جدول B-1 استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix B انتخاب شود.

۳-۴-۴-۵ نشت‌بندها برای اتصال‌های فلنجی با کلاس ۱۵۰

برای اتصال‌های فلنجی با کلاس ۱۵۰، توصیه می‌شود که فقط از نشت‌بندهای گروه مواد Group No.I جدول B-1 استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix B استفاده شود. زمانی که نشت‌بندهای اتصال حلقه‌ای یا مارپیچی^۲ انتخاب می‌شوند، توصیه می‌شود که فلنج‌های خط از نوع گردن جوشی یا اتصال روی هم^۳ باشند.

۵-۵ ابعاد
۱-۵-۵ ضخامت دیواره اتصالات فلنجی
۱-۱-۵-۵ کمینه ضخامت دیواره

برای اهداف بازرسی، کمینه ضخامت دیواره (t_m) اتصالات فلنجی در زمان ساخت باید مطابق با جدول‌های 9C، 9، 12 و 12C، استاندارد ASME B16.5:2020 باشد، به استثنای آنچه که طبق زیربند ۵-۱-۵-۲ بیان شده است. ضخامت اضافی مورد نیاز برای تحمل تنش‌های نصب و مونتاژ پیچ‌ها، شکل‌های غیر دایره و تمرکز تنش‌ها باید توسط سازنده تعیین شوند، چون این قبیل موارد کاملاً متفاوت هستند. انشعاب‌های زاویه‌دار^۴

1- Ring joint gasket
2- Spiral
3- Lapped joint
4- Lateral

۴۵°، سهراهی‌های ۱-Y-کامل و چهارراهی‌ها^۲ نیز بدلیل ضعف‌های ذاتی ناشی از شکل آن‌ها، نیازمند تقویت‌سازی اضافی باشند.

۵-۱-۵-۲ قسمت‌های موضعی اتصالات

قسمت‌های موضعی اتصالات که دارای ضخامت‌های کمتر از کمینه ضخامت دیواره هستند نیز به شرط برآورده کردن تمام موارد زیر، قابل قبول هستند:

الف- قسمت موضعی که دارای ضخامت کمتر از کمینه ضخامت دیواره است را بتوان با دایره‌ای با قطر کوچکتر یا مساوی قطر مجاز بدست آمده از فرمول ۲ محصور کرد؛

$$d_{Local} = 0,35 \times \sqrt{dt_m} \quad (2)$$

که در آن:

d_{Local} قطر مجاز قسمت موضعی با ضخامت کمتر از کمینه ضخامت دیواره؛
 d قطر داخلی اتصالات مطابق با جدول‌های ابعادی استاندارد ASME B16.5:2020؛

t_m کمینه ضخامت دیواره مطابق با جدول‌های ارائه‌شده طبق زیربند ۵-۱-۱-۱؛

ب- ضخامت اندازه‌گیری شده در قسمت موضعی، کمتر از ضخامت مجاز بدست آمده از فرمول ۳ نباشد؛

$$t_{Local} = 0,75 \times t_m \quad (3)$$

که در آن:

t_{Local} ضخامت مجاز قسمت موضعی با ضخامت کمتر از کمینه ضخامت دیواره؛

t_m کمینه ضخامت دیواره مطابق با جدول‌های ارائه‌شده طبق زیربند ۵-۱-۱-۱؛

پ- فواصل لبه تا لبه دایره‌های مربوط به قسمت‌های موضعی یادشده از هم، بیش از فاصله مجاز بدست آمده از فرمول ۴ باشد:

$$x_{Local} = 1,75 \times \sqrt{dt_m} \quad (4)$$

که در آن:

x_{Local} فاصله مجاز لبه تا لبه دایره‌های مربوط به قسمت‌های موضعی از هم؛

d قطر داخلی اتصالات مطابق با جدول‌های ابعادی استاندارد ASME B16.5:2020؛

t_m کمینه ضخامت دیواره مطابق با جدول‌های ارائه‌شده طبق زیربند ۵-۱-۱-۱.

۲-۵-۵ مرکز تا سطح تماس و مرکز تا انتهای اتصالات**۱-۲-۵-۵ طراحی**

یک اصل طراحی در این استاندارد این است که یک محل ثابت برای لبه فلنج در نظر گرفته و نسبت به آن به بدنه اتصالات آدرس‌دهی شود. در مورد اتصالات فلنجی سطح برجسته، لبه خارجی فلنج شامل قسمت برجسته نیز می‌شود (به زیربند ۴-۵-۵ مراجعه شود).

۲-۲-۵-۵ اتصالات استاندارد

ابعاد مرکز تا سطح تماس، مرکز تا لبه فلنج و مرکز تا انتها (اتصال حلقه‌ای) در جدول‌های 9C، 9، 12 و 12C، استاندارد ASME B16.5:2020 ارائه شده‌اند.

۳-۲-۵-۵ اتصالات کاهنده

ابعاد مرکز تا سطح تماس و مرکز تا لبه فلنج برای همه دهانه‌ها باید مشابه بزرگترین دهانه اتصالات با اندازه غیرکاهنده (مستقیم) باشند. ابعاد سطح تماس تا سطح تماس یا لبه فلنج تا لبه فلنج برای انواع ترکیب کاهنده‌ها و کاهنده‌های خارج از مرکز، باید مطابق با آنچه که برای دهانه بزرگتر ذکر شده است، باشند.

۴-۲-۵-۵ اتصالات با خروجی جانبی^۱

تمام دهانه‌های زانویی‌ها، سه‌راهی‌ها و چهارراهی‌ها باید در تقاطع خطوط مرکزی باشند و ابعاد مرکز تا سطح تماس خروجی جانبی نیز باید مشابه بزرگترین دهانه باشد. خروجی جانبی در زانویی‌های شعاع بلند با یک خروجی جانبی باید در خط مرکزی شعاعی زانویی باشد و ابعاد مرکز تا سطح تماس خروجی جانبی باید مشابه بزرگترین دهانه یک زانویی ۹۰° معمول باشد.

۵-۲-۵-۵ زانویی‌ها با درجه خاص

زانویی‌ها با درجه خاص از ۱° تا ۴۵° باید دارای ابعاد مرکز تا سطح تماس مشابه زانویی‌های ۴۵° باشند. همچنین زانویی‌ها با درجه خاص بزرگتر از ۴۵° تا ۹۰° باید دارای ابعاد مرکز تا سطح تماس مشابه زانویی‌های ۹۰° باشند. شناسه زاویه یک زانویی، انحراف از خط جریان مستقیم و همچنین زاویه بین سطوح فلنج است.

۳-۵-۵ فلنج‌های سطح صاف**۱-۳-۵-۵ کلیات**

در این استاندارد فلنج‌های سطح صاف در همه کلاس‌ها مجاز است.

۵-۳-۲ تبدیل

سطح برجسته در یک فلنج سطح برجسته را می‌توان برداشت تا تبدیل به یک فلنج سطح صاف شود، به شرطی که بُعد مورد نیاز یعنی (t_f) مطابق شکل 6 استاندارد ASME B16.5:2020 حفظ گردد.

۵-۳-۳ سطح

سطح نهایی در فلنج‌های سطح صاف باید در تمام عرض سطح نشیمن^۱ نشتبند، در تطابق با زیربند ۵-۴-۵ باشد.

۵-۵-۴ سطوح فلنج

۵-۴-۱ کلیات

ارتباط ابعادی برای انواع مختلف فلنج و سطوح روی هم لوله که با اتصال‌های روی هم استفاده می‌شوند، در شکل 6 استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده است. جدول‌های 4 و 4C استاندارد ASME B16.5:2020، ابعاد سطوح به استثنای سطوح با اتصال حلقه‌ای را ارائه می‌دهند. جدول‌های 5 و 5C استاندارد ASME B16.5:2020 نیز ابعاد سطوح با اتصال حلقه‌ای را ارائه داده‌اند. فلنج‌ها و فلنج‌های همراه با اتصالات با کلاس‌های ۱۵۰ و ۳۰۰، بطور معمول دارای ۱٫۵ mm (۰٫۰۶ in) برجستگی سطح دارند که این میزان علاوه بر کمینه ضخامت فلنج (t_f) می‌باشد. فلنج‌ها و فلنج‌های همراه با اتصالات با کلاس‌های ۴۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰، بطور معمول دارای ۶٫۴ mm (۰٫۲۵ in) برجستگی سطح دارند که این میزان علاوه بر کمینه ضخامت فلنج (t_f) می‌باشد.

۵-۴-۲ به استثنای اتصال‌های روی هم

برای اتصال‌ها به استثنای اتصال‌های روی هم، الزامات زیربندهای ۵-۴-۲-۱ و ۵-۴-۲-۲ باید رعایت شوند.

۵-۴-۱-۲ سطح برجسته و سطح زبانه‌دار^۲

در فلنج‌های سطح برجسته، سطح زبانه‌دار و سطح نر^۳، کمینه ضخامت فلنج (t_f) باید وجود داشته باشد و بعد از آن برجستگی، زبانه یا قسمت نر به سطح اضافه شود.

1- Seating surface
2- Tongue face
3- Male face

۵-۴-۲-۵-۵ شیارها^۱

در فلنج‌های دارای اتصال حلقه‌ای، شیار یا قسمت مادگی^۲، ابتدا باید کمینه ضخامت فلنج (t_f) فراهم شود و سپس ضخامت کافی را به‌گونه‌ای به آن‌ها افزود که کف شیار اتصال حلقه‌ای، سطح تماس شیار یا سطح تماس قسمت مادگی در همان صفحه‌ای باشد که لبه یک فلنج با ضخامت کامل است.

۵-۴-۳-۵-۵ فلنج‌های اتصال روی هم

فلنج‌های اتصال روی هم باید به‌صورت سطح‌صاف مطابق با جدول‌های 8، 8C، 11، 11C، 14، 14C، 16، 16C، 18، 18C، 20، 20C، 22 و 22C استاندارد ASME B16.5:2020 ساخته شوند. ته‌کوب‌های^۳ اتصال روی هم باید مطابق با شکل 6 استاندارد ASME B16.5:2020 و زیربندهای ۱-۳-۴-۵-۵ تا ۳-۳-۴-۵-۵ باشند.

۵-۴-۱-۳-۵-۵ سطح برجسته

ضخامت نهایی قسمت روی هم نباید از ضخامت اسمی لوله کمتر باشد.

۵-۴-۲-۳-۵-۵ نر و مادگی بزرگ

ارتفاع نهایی سطح نر باید به اندازه ضخامت دیواره لوله مورد استفاده یا ۶٫۴ mm (۰٫۲۵ in)، هر کدام که بزرگتر است، باشد. ضخامت قسمت روی هم که بعد از ماشین‌کاری سطح مادگی باقی می‌ماند، نباید کمتر از ضخامت اسمی لوله مورد استفاده باشد.

۵-۴-۳-۳-۵-۵ زبانه و شیار

ضخامت قسمت روی هم که بعد از ماشین‌کاری سطح شیار یا زبانه باقی می‌ماند، نباید کمتر از ضخامت اسمی لوله مورد استفاده باشد.

۵-۴-۴-۳-۵-۵ اتصال حلقه‌ای

ضخامت قسمت روی هم که بعد از ماشین‌کاری محل شیار اتصال حلقه‌ای باقی می‌ماند، نباید کمتر از ضخامت اسمی لوله مورد استفاده باشد.

۵-۴-۵-۳-۵-۵ قطرهای خارجی سطح اتصال روی هم

قطرهای خارجی بخش روی هم برای سطح با اتصال حلقه‌ای مطابق با بُعد K ، جدول‌های 5 و 5C استاندارد ASME B16.5:2020 می‌باشند. قطرهای خارجی بخش روی هم برای مادگی بزرگ، زبانه و شیار بزرگ و

1- Grooves
2- Female face
3- Lap joint stub ends

زبانه و شیار کوچک در جدول‌های 4 و 4C استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده‌اند. سطوح نر و مادگی کوچک برای اتصال‌های روی‌هم در این استاندارد بیان نشده است.

۴-۴-۵-۵ فلنج‌های کور

سطح فلنج‌های کور نیست کاملاً در مرکز قرار بگیرد، به شرطی که بخش مرکزی برجسته باشد و قطر آن دست‌کم ۲۵ mm (۱ in) کمتر از قطر داخلی اتصالات با کلاس فشار مرتبط و مطابق با جدول‌های 9، 9C و 12، استاندارد ASME B16.5:2020، یا ۲۵ mm (۱ in) کمتر از قطر داخلی لوله جفت شده با آن باشد. وقتی بخش مرکزی تورفتگی داشته باشد، قطر آن نباید بزرگتر از قطر داخلی اتصالات با کلاس فشار مرتبط و مطابق با جدول‌های 9، 9C و 12، استاندارد ASME B16.5:2020 باشد. ماشین‌کاری بخش مرکزی دارای تورفتگی نیاز نمی‌باشد.

۵-۴-۵-۵ سطح نهایی فلنج

سطح نهایی فلنج باید مطابق با زیربندهای ۱-۵-۴-۵-۵ تا ۳-۵-۴-۵-۵ باشد، مگر آن‌که دیگر شرایط پرداخت نهایی سطح بین کاربر نهایی و سازنده توافق شده باشد. سطح تماس نهایی نشت‌بند باید بدون استفاده از ابزارهای دارای پراب‌های^۱ ردیاب و تقویت‌کننده الکترونیکی^۲ و فقط با مقایسه چشمی با استانداردهای میانگین زبری Ra ارزیابی شود (به استاندارد ASME B46.1 مراجعه شود).

۱-۵-۴-۵-۵ زبانه و شیار و نر و مادگی کوچک

سطح تماس نهایی نشت‌بند نباید زبری بالاتری از $3.2 \mu\text{m}$ ($125 \mu\text{in}$) داشته باشد.

۲-۵-۴-۵-۵ اتصال حلقه‌ای

سطح نهایی دیواره جانبی شیار نشت‌بند نباید زبری بالاتری از $1.6 \mu\text{m}$ ($63 \mu\text{in}$) داشته باشد.

۳-۵-۴-۵-۵ دیگر سطوح فلنج

سطوح با دندانه‌های^۳ هم‌مرکز یا ماریپیچی با میانگین زبری سطح $3.2 \mu\text{m}$ تا $6.3 \mu\text{m}$ ($125 \mu\text{in}$ تا $250 \mu\text{in}$) باید آماده شوند. توصیه می‌شود که ابزار برش مورد استفاده دارای شعاع تقریبی 1.5 mm (0.06 in) یا بزرگتر داشته و شیارها باید از $1/8$ شیار در هر میلی‌متر تا $2/2$ شیار در هر میلی‌متر (از 45 شیار در هر اینچ تا 55 شیار در هر اینچ) باشند.

1- Stylus tracers
2- Electronic amplification
3- Serrated

۵-۴-۵-۵ نقص‌های^۱ سطح نهایی فلنج

نقص‌های سطح نهایی فلنج نباید از ابعاد ارائه شده در جدول‌های 3 و 3C استاندارد ASME B16.5:2020 بیشتر شوند. نقص‌های کنار هم باید با فاصله‌ای دست کم به اندازه چهار برابر بیشینه تصویر شعاعی نقص تفکیک شوند. تصویر شعاعی نقص باید توسط اختلاف بین شعاع خارجی و شعاع داخلی که از خط مرکز سوراخ فلنج امتداد می‌یابند و نقص را محصور کرده‌اند، اندازه‌گیری شود. نقص‌هایی کوچکتر از نصف عمق دندانه‌های سطح فلنج، نباید دلیلی برای مردودی باشند. برآمدگی‌های بالاتر از دندانه‌های سطح فلنج مجاز نیستند.

۵-۵-۵ سوراخ‌های پیچ فلنج

سوراخ‌های پیچ، مضرری از چهار هستند. سوراخ‌های پیچ‌ها باید فواصل مساوی از هم داشته و هر جفت سوراخ پیچ باید روی خطوط مرکزی اتصالات باشند.

۵-۵-۶ سطوح تماس پیچ‌ها

فلنج‌ها و اتصالات فلنجی باید دارای سطوح تماسی موازی با سطح فلنج و در محدوده 1° برای پیچ‌ها داشته باشند. هرگونه سوراخ دهانه کم‌عمق جلویی یا پشتی^۲ برای پیچ‌ها نباید ضخامت فلنج (t_f) را به مقادیر کمتر از ابعاد ارائه‌شده در جدول‌های 8، 8C، 9، 9C، 11، 11C، 12، 12C، 14، 14C، 16، 16C، 18، 18C، 20، 20C و 22C استاندارد ASME B16.5:2020 کاهش دهد.

سوراخ دهانه کم‌عمق جلویی یا پشتی برای پیچ‌ها باید مطابق با استاندارد MSS SP 9 باشد.

۵-۵-۷ طرح‌های سر جوشکاری و هاب در فلنج‌های گردن جوشی

۵-۵-۷-۱ طرح‌های سر جوشکاری

طرح‌های سر جوشکاری در شکل‌های 1 تا 3 و 7 تا 10 استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده‌اند. سایر طرح‌های سر جوشکاری که بین خریدار و سازنده توافق گردیده باشد، انطباق با این استاندارد را نقض نمی‌کند.

۵-۵-۷-۲ هاب‌ها

طرح‌های مورد قبول برای هاب فلنج از انتهای سر جوشکاری تا سطح پشت فلنج، در شکل‌های 1، 3، 7 و 8 استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده‌اند.

1- Imperfections

2- Back facing or spot facing

۵-۷-۳ سوراخ‌ها

سوراخ فلنج باید مطابق با شکل‌های 7 و 8 استاندارد ASME B16.5:2020 دارای مسیر جریان کاملاً مستقیم باشند، مگر آن که شرایط خاص ارائه شده در شکل‌های 2، 3، 9 و 10 استاندارد ASME B16.5:2020 بین خریدار و سازنده توافق گردیده باشد.

۵-۵-۸ فلنج‌های کاهنده

۵-۸-۱ ابعاد سوراخ‌کاری، قطر خارجی، ضخامت و سطح

سوراخ‌کاری فلنج، قطر خارجی، ضخامت و سطح آن از نظر اندازه مشابه فلنج استاندارد است که کاهنده‌سازی بر آن انجام می‌شود.

۵-۸-۲ ابعاد هاب

۵-۸-۲-۱ فلنج‌های رزوه‌ای^۱، جوش سوکتی^۲ و لغزشی^۳

ابعاد هاب باید از نظر اندازه، دست‌کم به بزرگی فلنج استاندارد باشد که کاهنده‌سازی بر آن انجام می‌شود. ابعاد هاب می‌تواند بزرگتر باشد یا مطابق با جزئیات ارائه شده در جدول‌های 6 و 6C استاندارد ASME B16.5: 2020 حذف شود.

۵-۸-۲-۲ فلنج‌های گردن جوشی

ابعاد هاب از نظر اندازه مشابه فلنج استاندارد است که کاهنده‌سازی بر آن انجام می‌شود.

۵-۵-۹ فلنج‌های رزوه‌ای

۵-۹-۱ ابعاد رزوه

به‌جز موارد مندرج در پانوش 3 شکل 6 و پانوش 1 جدول‌های 4 و 4C استاندارد ASME B16.5:2020، فلنج‌های رزوه‌ای باید دارای یک رزوه مخروطی^۴ مطابق با استاندارد ASME B1.20.1 باشند. رزوه باید هم‌مرکز با محور دهانه فلنج باشد و تغییرات در هم‌راستایی (عمودبودن نسبت به سطح فلنج) نباید بیشتر از ۵ mm/m (۰٫۰۶ in/ft) باشد.

1- Threaded
2- Socket Weld
3- Slip-On
4- Taper

۵-۹-۲ رزوه برای فلنج‌ها با کلاس ۱۵۰

فلنج‌ها با کلاس ۱۵۰ بدون داشتن سوراخ دهانه استوانه‌ای^۱ ساخته می‌شوند. رزوه‌ها باید تقریباً تا قطر اصلی رزوه در پشت فلنج با زاویه تقریبی 45° با محور رزوه پخ خورده باشند. پخ باید هم‌مرکز با رزوه باشد و در اندازه‌گیری طول رزوه نیز لحاظ شود.

۵-۹-۳ رزوه برای فلنج‌ها با کلاس ۳۰۰ و بالاتر

فلنج‌ها با کلاس ۳۰۰ و بالاتر باید با داشتن یک سوراخ دهانه استوانه‌ای در پشت فلنج ساخته شوند. رزوه‌ها باید تا قطر سوراخ دهانه استوانه‌ای با زاویه تقریبی 45° با محور رزوه‌ها پخ خورده باشند. پخ و سوراخ دهانه استوانه‌ای باید با رزوه هم‌مرکز باشند.

۵-۹-۴ طول رزوه فلنج‌های کاهنده

کمینه طول رزوه مؤثر در فلنج‌های کاهنده باید دست‌کم معادل بُعد T در هر کلاس از فلنج‌های رزوه‌ای نشان داده شده در جدول‌های ۸، ۸C، ۹، ۹C، ۱۱، ۱۱C، ۱۲، ۱۲C، ۱۴، ۱۴C، ۱۶، ۱۶C، ۱۸، ۱۸C، ۲۰، ۲۰C، ۲۲ و ۲۲C استاندارد ASME B16.5:2020 باشد. رزوه‌ها الزاماً تا سطح فلنج ادامه ندارند. برای فلنج‌های کاهنده رزوه‌ای به جدول‌های ۶ و 6C استاندارد ASME B16.5:2020 مراجعه شود.

۵-۹-۵ سنجش رزوه^۲

رزوه‌های داخلی فلنج‌ها باید با سنج‌های دارای یک شکاف سنجش بررسی شوند. تغییرات در رزوه باید محدود به یک دور بزرگ یا یک دور کوچک از شکاف سنج^۳ در هنگام استفاده از سنج‌های کاری باشد. نقطه مرجع برای سنجش رزوه‌های پخ‌دار (کلاس ۱۵۰)، شروع انتهای فلنج رزوه‌ای است، به شرطی که پخ رزوه از قطر اصلی رزوه داخلی فراتر نرفته باشد؛ زمانی که پخ روی رزوه داخلی فراتر از حد یاد شده باشد، آخرین خراش رزوه در این مخروط پخ، نقطه مرجع است. نقطه مرجع برای سنجش رزوه دارای سوراخ دهانه استوانه‌ای (کلاس‌های ۳۰۰ تا ۲۵۰۰) باید آخرین خراش رزوه^۴ در مخروط پخ^۵ باشد.

۵-۹-۶ مونتاز با تجهیزات برقی

استاندارد ASME B1.20.1, Annex A، فاصله و تعداد دورهایی را برای رزوه‌های خارجی مشخص می‌کند که در فلنج‌ها با فشار بالاتر ممکن است بلندتر از حد معمول ساخته شوند تا هنگام مونتاز قطعات به‌وسیله تجهیزات برقی، انتهای کوچک رزوه را به سطح فلنج نزدیک کند.

-
- 1- Counterbore
 - 2- Thread gaging
 - 3- Gaging notch
 - 4- Thread scratch
 - 5- Chamfer cone

۱۰-۵-۵ ابعاد پیچ فلنج
۱-۱۰-۵-۵ استانداردهای ابعادی

پیچ‌ها^۱ یا میل‌پیچ‌های^۲ (رزوه شده در دو سر انتهایی یا رزوه شده در سرتاسر طول) می‌توانند در اتصال‌های فلنجی استفاده شوند. توصیه‌های ابعادی برای پیچ‌ها، میل‌پیچ‌ها و مهره‌ها^۳ در جدول 1.1-3 استاندارد ASME B16.5:2020 ارائه شده‌اند. توصیه‌های مربوط به مواد پیچ طبق زیربند ۳-۴-۵ بیان شده است.

۲-۱۰-۵-۵ طول پیچ

طول میل‌پیچ‌ها شامل دو مهره سنگین شش ضلعی، با بُعد L در جدول‌های 7، 7C، 10، 10C، 13، 13C، 15، 15C، 17، 17C، 19، 19C، 21 و 21C استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده است؛ بُعد L شامل طول نقاط انتهایی دو سر نیست. نقطه انتهایی هر سر، بخشی از طول پیچ است که رزوه نشده (مانند یک پیچ) و بعد از رزوه پیچ قرار دارد. روش محاسبه طول پیچ در استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix C بیان شده است. طول‌های پیچ ارائه شده در جدول‌های یاد شده، ابعاد مرجع هستند. کاربر نهایی می‌تواند طول‌های دیگری را انتخاب کند.

۳-۱۰-۵-۵ توصیه‌ها برای استفاده از پیچ

برای اتصال‌های فلنجی در همه کاربردها و به‌خصوص کارکردهای دما بالا توصیه می‌شود از میل‌پیچ‌ها با یک مهره در هر سر استفاده شود.

۱۱-۵-۵ نشت‌بند برای فلنج‌های خط لوله
۱-۱۱-۵-۵ اتصال حلقه‌ای

ابعاد نشت‌بند اتصال حلقه‌ای باید مطابق با استاندارد ASME B16.20 باشد.

۲-۱۱-۵-۵ پهنای تماس^۴

همه نشت‌بندهای مورد استفاده برای فلنج‌های دارای سطوح زبانه و شیار بزرگ یا کوچک، به‌استثنای نشت‌بندهای تخت فلزی توپر^۵، باید با کمینه فاصله مجاز (رواداری) تا پایین شیار را پوشش دهند (به مورد الف زیربند ۳-۶-۵ برای رواداری‌های مورد استفاده برای شیار مراجعه شود). نشت‌بندهای تخت فلزی توپر نباید دارای پهنای تماسی بیشتر از نشت‌بندهای Group III استاندارد ASME B16.5:2020, Appendix C باشند.

-
- 1- Bolt
 - 2- Stud bolt
 - 3- Nut
 - 4- Contact width
 - 5- Solid flat metal gaskets

۳-۱۱-۵-۵ سطح تماس^۱

برای فلنچها با سطح نر و مادگی کوچک، باید دقت شود که سطح تماس کافی برای نشت‌بندها وجود داشته باشد؛ بخصوص در مواقعی همچون اتصال به انتهای لوله مطابق با شکل 6 استاندارد ASME B16.5:2020، لازم است که دقت شود.

۱۲-۵-۵ رابطهای کمکی^۲

۱-۱۲-۵-۵ کلیات

در صورت نبودن درخواست از سوی خریدار، دهانه‌ها یا رابطهای کمکی برای اتصالات فلنجی نیاز نیستند. جوشکاری برای وصل کردن رابطهای کمکی به اتصالات فلنجی باید با یک جوشکار دارای صلاحیت و با استفاده از یک دستورالعمل جوشکاری تأیید شده مطابق با استاندارد ASME BPVC Section IX انجام شود.

۲-۱۲-۵-۵ قلاویزکاری^۳

اگر فلز دیواره اتصالات به اندازه کافی ضخیم باشد که بتوان طول رزوه مؤثر^۴ مشخص شده در شکل 11 استاندارد ASME B16.5:2020 را در آن ایجاد کرد، می‌توان سوراخ‌هایی در دیواره اتصالات قلاویزکاری کرد. در مواردی که طول رزوه کافی نیست یا سوراخ قلاویز شده نیاز به تقویت داشته باشد، یک باس^۵ (مانند یک برآمدگی) باید اضافه شود.

۳-۱۲-۵-۵ سوکت‌ها

سوکت‌زنی برای رابطهای جوش‌سوکتی را می‌توان بر دیواره اتصالات انجام داد، به شرطی که فلز دیواره اتصالات برای در بر گرفتن عمق سوکت همراه با حفظ دیواره‌ها مطابق با شکل 12 استاندارد ASME B16.5:2020، به اندازه کافی ضخیم باشد. زمانی که ضخامت دیواره کافی نیست یا اندازه رابط مورد استفاده بگونه‌ای است که نیاز به تقویت دهانه دارد، یک باس باید اضافه شود.

۴-۱۲-۵-۵ جوشکاری لب‌به‌لب^۶

رابطها ممکن است بطور مستقیم توسط جوشکاری لب‌به‌لب به لب به دیواره اتصالات وصل شوند (به شکل 14 استاندارد ASME B16.5:2020، مراجعه شود). جایی که اندازه دهانه بگونه‌ای است که نیاز به تقویت دارد، یک باس باید اضافه شود.

-
- 1- Bearing surface
 - 2- Auxiliary connections
 - 3- Tapping
 - 4- Effective thread
 - 5- Boss
 - 6- Butt welding

۵-۱۲-۵-۵ باس^۱

در مواردی که باس نیاز است، قطر آن نباید کمتر از مقادیر ارائه شده در شکل 13 استاندارد ASME B16.5:2020 باشد؛ همچنین ارتفاع آن باید مطابق با شکل‌های 11 و 12 استاندارد ASME B16.5:2020 باشد.

۵-۱۲-۵-۶ اندازه اسمی

اگر الزام دیگری بیان نشده باشد، رابط‌های کمکی باید از لوله با اندازه‌های اسمی زیر باشند:

اندازه اسمی رابط‌ها	اندازه اسمی اتصالات
1/2	$2 \leq NPS \leq 4$
3/4	$5 \leq NPS \leq 8$
1	$NPS \geq 10$

۵-۱۲-۵-۷ تعیین موقعیت‌ها^۲

شناسه موقعیت‌ها برای رابط‌های کمکی مربوط به اتصالات فلنجی در شکل 15 استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده‌اند. برای تعیین هر موقعیت از یک حرف استفاده شده است.

۵-۶ رواداری‌ها
۵-۶-۱ کلیات

طبق زیربند ۵-۶، الزامات رواداری برای فلنج‌ها و اتصالات فلنجی بر اساس استاندارد ASME B16.5:2020 بیان شده است (به زیربندهای ۴-۲ و ۴-۳ مراجعه شود).

۵-۶-۲ رواداری‌های مرکز تا سطح تماس و مرکز تا انتها

رواداری‌های موردنیاز برای انواع فلنج و اجزای اتصالات فلنجی مطابق با موارد زیر است:

الف- مرکز تا سطح تماس به‌استثنای اتصال حلقه‌ای؛

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
$\pm 1,0 (\pm 0,04)$	$NPS \leq 10$
$\pm 1,5 (\pm 0,06)$	$NPS \geq 12$

1- Boss

2- Designating locations

ب- مرکز تا انتها (اتصال حلقه‌ای)؛

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
$\pm 1,0 (\pm 0,04)$	$NPS \leq 10$
$\pm 1,5 (\pm 0,06)$	$NPS \geq 12$

پ- سطح تماس تا سطح تماس به استثنای اتصال حلقه‌ای؛

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
$\pm 2,0 (\pm 0,08)$	$NPS \leq 10$
$\pm 3,0 (\pm 0,12)$	$NPS \geq 12$

ت- انتها تا انتها (اتصال حلقه‌ای).

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
$\pm 2,0 (\pm 0,08)$	$NPS \leq 10$
$\pm 3,0 (\pm 0,12)$	$NPS \geq 12$

۳-۶-۵ سطوح

رواداری‌های مورد استفاده برای سطوح فلنج و اتصالات فلنجی به شرح زیر است:

الف- قطر داخلی و خارجی زبانه و شیار و مادگی بزرگ و کوچک به میزان $\pm 0,5 \text{ mm}$ ($\pm 0,02 \text{ in}$)؛

ب- قطر خارجی به میزان $1,5 \text{ mm}$ ($0,06 \text{ in}$) و سطح برجسته به میزان $1,0 \text{ mm}$ ($0,04 \text{ in}$)؛

پ- قطر خارجی به میزان $6,4 \text{ mm}$ ($0,25 \text{ in}$) و سطح برجسته به میزان $0,5 \text{ mm}$ ($0,02 \text{ in}$)؛

ت- رواداری‌های شیار اتصال حلقه‌ای در جدول‌های 5 و 5C استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده‌اند؛

ث- رواداری‌های مورد استفاده برای عمود بودن سطح فلنج نسبت به سوراخ فلنج به شرح زیر است:

رواداری deg	اندازه اسمی
1	$NPS \leq 5$
0,5	$NPS \geq 6$

۴-۶-۵ ضخامت فلنج

رواداری‌های مورد نیاز برای ضخامت فلنج به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
+3,0, -0,0 (+0,12, -0,00)	NPS ≤ 18
+5,0, -0,0 (+0,20, -0,00)	NPS ≥ 20

رواداری مثبت برای سطوح تماس پیچ شامل آهنگری شده، ریخته گری شده، سوراخ دهانه کم عمق جلویی یا پشتی قابل کاربرد است (به زیربند ۵-۵-۶ مراجعه شود).

۵-۶-۵ انتها و هاب فلنج های انتها جوشی

۱-۵-۶-۵ قطر خارجی

رواداری های مورد نیاز برای قطر خارجی اسمی که با بُعد *A* در شکل های 7 و 8 استاندارد ASME B16.5:2020 مربوط به انتهای جوشی فلنج های گردن جوشی نشان داده شده است، به شرح زیر می باشد:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
+2,0, -1,0 (+0,08, -0,04)	NPS ≤ 5
+4,0, -1,0 (+0,16, -0,04)	NPS ≥ 6

۲-۵-۶-۵ قطر داخلی

رواداری های مورد نیاز برای قطر داخلی اسمی مربوط به انتهای جوشی فلنج های گردن جوشی و سوراخ کوچکتر فلنج های جوش سوکتی (بُعد *B* در شکل های مرجع در استاندارد ASME B16.5:2020)، به شرح زیر می باشد:

الف- رواداری برای شکل های 4، 7 و 8 استاندارد ASME B16.5:2020 به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
±1,0 (±0,04)	NPS ≤ 10
±1,5 (±0,06)	12 ≤ NPS ≤ 18
+3,0, -1,5 (+0,12, -0,06)	NPS ≥ 20

ب- رواداری برای شکل 9 استاندارد ASME B16.5:2020 به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
+0,0, -1,0 (+0,0, -0,04)	NPS ≤ 10
+0,0, -1,5 (+0,0, -0,06)	NPS ≥ 12

۳-۵-۶-۵ سطح تماس حلقه پشت‌بند^۱

رواداری‌های مورد نیاز برای سوراخ سطح تماس حلقه پشت‌بند فلنج‌های گردن جوشی که با بُعد C در شکل‌های ۹ و ۱۰ استاندارد ASME B16.5:2020 نشان داده شده است، به شرح زیر می‌باشد:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
+0,25, -0,0 (+0,01, -0,0)	$2 \leq NPS \leq 24$

۴-۵-۶-۵ ضخامت هاب

با وجود رواداری‌های مشخص شده برای بُعدهای A و B ، ضخامت هاب در بخش انتهایی جوشی نباید کمتر از $87,5\%$ ضخامت اسمی لوله‌ای باشد که دارای $12,5\%$ رواداری منفی برای ضخامت دیواره‌ای که فلنج به آن متصل شده یا کمینه ضخامت دیواره مشخص شده توسط خریدار است.

۶-۶-۵ طول هاب در فلنج‌های گردن جوشی

رواداری‌های موردنیاز برای طول هاب در فلنج‌های گردن جوشی به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
$\pm 1,5 (\pm 0,06)$	$NPS \leq 4$
+1,5, -3,0 (+0,06, -0,12)	$5 \leq NPS \leq 10$
+3,0, -5,0 (+0,12, -0,20)	$NPS \geq 12$

۷-۶-۵ قطر سوراخ فلنج
۱-۷-۶-۵ سوراخ فلنج‌های لغزشی و اتصال روی هم

رواداری‌های موردنیاز برای قطر سوراخ فلنج‌های لغزشی یا اتصال روی هم به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
+1,0, -0,0 (+0,04, -0,0)	$NPS \leq 10$
+1,5, -0,0 (+0,06, -0,0)	$NPS \geq 12$

۲-۷-۶-۵ فلنج‌های رزوه‌ای، سوراخ دهانه‌استوانه‌ای

رواداری‌های موردنیاز برای فلنج‌های رزوه‌ای دارای سوراخ دهانه‌استوانه‌ای به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
+1,0, -0,0 (+0,04, -0,0)	NPS ≤ 10
+1,5, -0,0 (+0,06, -0,0)	NPS ≥ 12

۳-۷-۶-۵ فلنچ‌های جوش سوکتی، سوراخ دهانه‌استوانه‌ای

رواداری‌های موردنیاز برای قسمت انتها سوکتی دارای سوراخ دهانه‌استوانه‌ای به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
±0,25 (±0,010)	$\frac{1}{2} \leq \text{NPS} \leq 3$

۸-۶-۵ سوراخ کاری و سطوح

۱-۸-۶-۵ قطر دایره پیچ

رواداری مجاز برای همه قطرهای دایره پیچ به میزان $\pm 1,5 \text{ mm}$ ($\pm 0,06 \text{ in}$) است.

۲-۸-۶-۵ سوراخ پیچ تا سوراخ پیچ

رواداری مجاز برای مرکز تا مرکز سوراخ‌های پیچ مجاور هم به میزان $\pm 0,8 \text{ mm}$ ($\pm 0,03 \text{ in}$) است.

۳-۸-۶-۵ هم‌مرکز بودن دایره پیچ

رواداری مجاز برای هم‌مرکز بودن بین قطر دایره پیچ فلنچ و قطرهای سطوح ماشین‌کاری شده به شرح زیر است:

رواداری mm (in)	اندازه اسمی
0,8 (0,03)	NPS ≤ 2½
1,5 (0,06)	NPS ≥ 3

۷-۵ آزمون فشار

۱-۷-۵ آزمون فلنچ

انجام آزمون فشار برای فلنچ‌ها نیاز نیست.

۲-۷-۵ آزمون اتصالات فلنجی

۱-۲-۷-۵ آزمون فشار پوسته

هر یک از اتصالات فلنجی باید تحت آزمون فشار پوسته قرار گیرند.

۵-۲-۷-۲ شرایط آزمون

آزمون فشار پوسته برای اتصالات فلنجی نباید در فشاری کمتر از ۱/۵ برابر سطح بندی فشار در دمای 38°C (100°F) به گونه‌ای که به ۱ bar (25 psi) بالاتر گرد می‌شود، انجام شود.

۵-۲-۷-۳ مایع آزمون

آزمون فشار باید با آبی که می‌تواند حاوی مواد بازدارنده خوردگی یا نفت سفید باشد، انجام شود. سایر مایعات به‌عنوان مایع آزمون نیز می‌توانند استفاده شوند، به شرطی که گرانیروی آنها بیشتر از آب نباشد. دمای مایع آزمون نباید بیشتر از 50°C (125°F) باشد.

۵-۲-۷-۴ زمان آزمون

زمان آزمون فشار به شرح زیر است:

زمان s	اندازه اسمی اتصالات
60	$\text{NPS} \leq 2$
120	$2\frac{1}{2} \leq \text{NPS} \leq 8$
180	$\text{NPS} \geq 10$

۵-۲-۷-۵ معیار پذیرش

هیچ‌گونه نشستی قابل مشاهده از طریق دیواره مرز فشار مجاز نیست.

۶ فلنجهای فولادی با اندازه اسمی ۲۶ تا ۶۰
۱-۶ کلیات

فلنجهای فولادی در این بند بر اساس استاندارد ASME B16.47:2020 و به شرح زیر هستند:

الف- فلنجهای با کلاسهای ۷۵، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ با اندازه‌های اسمی ۲۶ تا ۶۰؛

ب- فلنجهای کور ساخته‌شده از مواد ریخته‌گری، آهنگری یا ورق (به جدول‌های 1 و 2 استاندارد ASME B16.47:2020 مراجعه شود)؛

پ- این بند در برگیرنده دو سری^۱ از ابعاد فلنج به شرح زیر است:

۱- سری A که نشان‌دهنده ابعاد فلنج برای کاربردهای معمول است؛

۲- سری B که نشان‌دهنده ابعاد فلنجهای فشرده است که در بسیاری موارد دارای قطرهای دایره پیچ کوچکتر از فلنجهای سری A هستند.

این دو سری از فلنج به طور کلی قابلیت جایگزینی برای هم ندارند. بهتر است، کاربر نهایی بداند که برخی از شیرهای فلنجی، تجهیزات پیچ شده بین فلنجهای و تجهیزات فلنجی ممکن است فقط با یک سری از سری های فلنج سازگار باشند.

توجه- استاندارد MSS SP 44، فلنجهای مشابه با کلاس های ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ برای استفاده با لوله های استحکام بالای ساخته شده از مواد دارای استحکام تسلیم بالاتر از ۲۷۶ MPa (۴۰۰۰۰ psi) را در بر می گیرد که در نتیجه قطر داخلی لوله بزرگ و ضخامت دیواره لوله نازک تر است.

۲-۶ سطح بندی فشار-دما

۱-۲-۶ کلیات

سطح بندی فشار-دما بر اساس بیشینه فشار نسبی کاری مجاز با یکای بار (bar) و دما با یکای درجه سلسیوس (°C) برای مواد و کلاس مورد استفاده، در جدول های 3 تا 28 استاندارد ASME B16.47:2020 بیان شده است. همچنین سطح بندی فشار-دما برای فشار با یکای پوند بر اینچ مربع (psi) و دما با یکای درجه فارنهایت (°F) در جدول های 3C تا 28C استاندارد ASME B16.47:2020 ارائه شده است. برای دماهای میانی، درون یابی خطی مجاز می باشد. درون یابی بین کلاس ها مجاز نیست.

۲-۲-۶ اتصال های فلنجی

یک اتصال فلنجی دارای اجزایی مستقل، مجزا و در ارتباط با هم شامل فلنج، نشت بند و پیچ است که از قبل مونتاژ شده اند. در انتخاب و به کارگیری همه اجزای یاد شده، باید کنترل های مناسب انجام شود تا یک اتصال با آب بندی قابل قبول بدست آید؛ به همین منظور، تکنیک های ویژه ای مانند بستن کنترل شده پیچ ها در استاندارد ASME PCC-1 ارائه شده است.

۳-۲-۶ سطح بندی اتصال های فلنجی

۱-۳-۲-۶ مبانی پایه

سطح بندی فشار-دما برای اتصال های فلنجی دارای محدودیت های بیان شده برای پیچ ها طبق زیر بند ۳-۳-۶ و نشت بندها طبق زیر بند ۴-۳-۶ است که با روشی مناسب برای هم راستایی و مونتاژ (به زیر بند ۲-۲-۶ مراجعه شود) ساخته شده اند. مسئولیت بکارگیری این سطح بندی ها، برای اتصال های فلنجی ای که در تطابق با محدودیت های یاد شده نیستند، بر عهده کاربر نهایی می باشد.

۲-۳-۲-۶ اتصال های فلنجی ترکیبی

اگر دو فلنج استفاده شده در یک اتصال فلنجی دارای سطح بندی فشار-دمای یکسانی نباشند، سطح بندی اتصال در هر دمایی معادل سطح بندی پایین تر از میان آن دو فلنج در همان دما است.

۴-۲-۶ سطح‌بندی دما

دمای متناظر با یک سطح‌بندی فشار، همان دمای پوسته اجزای حاوی فشار است. به‌طور کلی، این دما مشابه دمای سیال درون اجزا است. مسئولیت به‌کارگیری یک سطح‌بندی فشار متناظر با دمایی مغایر با دمای سیال درون اجزا، بر عهده کاربر نهایی و الزامات کدها و ضوابط مرتبط است. برای هر دمایی کمتر از 29°C (-20°F)، سطح‌بندی نباید بزرگتر از سطح‌بندی مشخص شده برای دمای 29°C (-20°F) باشد (به زیربند ۳-۵-۲-۶ مراجعه شود).

۵-۲-۶ ملاحظات دما

۱-۵-۲-۶ کلیات

در استفاده از فلنچ‌ها در دماهای بالا یا پایین، احتمال نشتی اتصال ناشی از ایجاد نیروها و گشتاورها در لوله و تجهیزات متصل شده، وجود دارد و باید مد نظر باشد. ملاحظات بیان شده طبق زیربندهای ۲-۵-۲-۶ و ۳-۵-۲-۶ بعنوان توصیه‌هایی با هدف کاهش احتمال نشتی ارائه شده‌اند.

۲-۵-۲-۶ دمای بالا

در دماهای محدوده خزش، فلنچ‌ها، پیچ‌ها و نشت‌بندها سست می‌شوند و در نتیجه نیروی قابل تحمل برای پیچ‌ها کاهش می‌یابد. اتصال‌های فلنجی که در معرض شیب‌های حرارتی هستند، ممکن است به همین صورت، دچار کاهش نیروی قابل تحمل برای پیچ‌ها شوند. کاهش نیروی قابل تحمل برای پیچ‌ها سبب کاهش توانایی اتصال فلنجی برای تحمل بار، به‌طور مؤثر و بدون نشتی می‌شود.

در دماهای بالای 200°C (400°F) برای کلاس‌های ۷۵ و ۱۵۰ و دماهای بالای 400°C (750°F) برای سایر کلاس‌ها، اتصال‌های فلنجی ممکن است دچار مشکلات نشتی شوند، مگر اینکه دقت شود که نیروهای خارجی شدید، شیب‌های حرارتی شدید یا هر دو به اتصال اعمال نشوند.

۳-۵-۲-۶ دمای پایین

برخی مواد فهرست شده در جدول‌های 1 و 2 استاندارد ASME B16.47:2020، بخصوص بعضی از فولادهای کربنی زمانی که در دماهای پایین استفاده می‌شوند، ممکن است دچار کاهش انعطاف‌پذیری شوند، بگونه‌ای که نتوانند بطور ایمن در برابر شوک‌ها، تغییرات ناگهانی تنش یا تمرکز تنش‌های بالا تحمل داشته باشند. بعضی از استانداردها، کدها و ضوابط ممکن است حتی در کاربردها با دمای بالای 29°C (-20°F) نیز نیازمند انجام آزمون ضربه باشند. زمانی که این قبیل الزامات نیاز است، مسئولیت اطلاع رسانی به سازنده در زمان خرید بر عهده کاربر نهایی می‌باشد.

۶-۲-۶ آزمون فشار سامانه

آزمون فشار اتصال‌های فلنجی را می‌توان در فشار ۱/۵ برابر فشار سطح‌بندی در دمای 38°C (100°F) به‌گونه‌ای که به ۱ bar (25 psi) بالاتر گرد شود، انجام داد. مسئولیت انجام آزمون در فشارهای بالاتر بر عهده کاربر نهایی و الزامات استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط است.

۷-۲-۶ فلنج‌های گردن جوشی
۱-۷-۲-۶ بیشینه اندازه اسمی سوراخ

در این استاندارد، سطح‌بندی برای فلنج‌های گردن جوشی بر این اساس است که کمینه ضخامت انتهای هاب فلنج در محل جوش برابر با ضخامت محاسبه‌شده برای لوله با کمینه استحکام تسلیم مشخص شده به‌میزان 276 MPa (40000 psi) باشد.

به منظور اطمینان از وجود ضخامت کافی در هاب فلنج در محل جوش برای فلنج‌ها با اندازه اسمی ۲۶ و بالاتر، قطر سوراخ فلنج گردن جوشی (بعد B در شکل‌های 1 و 2 استاندارد ASME B16.47:2020)، نباید بزرگتر از بعد B_{max} بدست آمده به شرح زیر باشد:

B_{max}	کلاس
$0,9971A$	75
$0,9942A$	150
$0,9850A$	300
$0,9800A$	400
$0,9700A$	600
$0,9550A$	900

که در آن:

A قطر هاب‌فلنج در ابتدای پخ جوش مطابق جدول‌های ابعادی استاندارد ASME B16.47:2020؛

B_{max} بیشینه قطر مجاز برای سوراخ فلنج گردن جوشی (یکای حاصل معادل یکای انتخابی برای A است).

۲-۷-۲-۶ اجزا با استحکام نابرابر

سطح‌بندی‌های ارائه‌شده در جدول‌های استاندارد ASME B16.47:2020، برای فلنج‌های گردن جوشی، مستقل از اجزا با استحکام نابرابر یا ضخامت دیواره نابرابر است که ممکن است به آن‌ها متصل شوند. برای هرگونه اجزا و متعلقات، سطح‌بندی فشار فلنج نباید بالاتر از مقادیر یادشده در نظر گرفته شود.

۳-۷-۲-۶ جوش‌های متعلقات^۱

توصیه می‌شود که جوشکاری متعلقات مطابق با استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط انجام شوند. برای الزامات ابعادی جوش انتهایی گردن فلنچ به زیربند ۴-۴-۶ و شکل 3 استاندارد ASME B16.47:2020 مراجعه شود.

۸-۲-۶ رده‌های مواد چندگانه

مواد مورد استفاده برای فلنچ‌ها ممکن است در تطابق با الزامات بیش از یک رده از مواد ارائه شده در جدول 1 استاندارد ASME B16.47:2020 باشند. در هر صورت، سطح‌بندی فشار-دمای هر یک از رده‌ها می‌تواند استفاده گردد، به شرط آن که مواد مطابق با مورد ت بند ۸ نشانه‌گذاری شوند.

۳-۶ مواد

۱-۳-۶ کلیات

الف- مواد موردنیاز برای ساخت فلنچ‌ها مطابق با جدول 1 استاندارد ASME B16.47:2020 و همراه با محدودیت‌هایی از جمله استفاده از ورق‌ها فقط در ساخت فلنچ‌های کور است. فلنچ‌ها باید مطابق با استاندارد مشخصات مواد مورد استفاده به صورت یک‌تکه ساخته شوند. مونتاژ چندتکه با جوشکاری و سایر روش‌ها برای ساخت نهایی محصول مجاز نیست؛

ب- برای دستیابی به ساختاری کارشده، هر فلنچ آهنگری باید تا حد ممکن و نزدیک به شکل و اندازه نهایی، تحت یک عملیات فشرده‌سازی پلاستیک کار گرم به گونه‌ای قرار گیرد که در طول مدت‌زمان عملیات یادشده، جریان فلز تحت آهنگری به سمت قسمت‌هایی از محصول باشد که در طول مدت‌زمان کارکرد باید مقاومت به تنش داشته باشند؛

پ- مواد توصیه شده برای پیچ‌ها در جدول 2 استاندارد ASME B16.47:2020 (طبق زیربند ۳-۳-۶) ارائه شده‌اند؛

ت- مواد معادل و فهرست‌شده در استاندارد ASME BPVC Section II نیز می‌تواند استفاده شوند، به شرطی که الزامات مربوط به رده، کلاس و نوع مواد در استاندارد ASME BPVC Section II معادل یا سخت‌گیرانه‌تر از استاندارد ASTM باشد.

۱-۱-۳-۶ کاربرد

تعیین معیارهای انتخاب مواد، خارج از دامنه کاری این استاندارد است. توصیه می‌شود که احتمال تخریب مواد در طول مدت‌زمان کارکرد توسط کاربر نهایی در نظر گرفته شود. تبدیل فازهای کاربیدی به گرافیت و بیش از حد اکسیدشدن مواد فریتی، حساسیت به خوردگی بین‌دانه‌ای در مواد آستنیتی و حملات

1- Attachment welds

مرزدانه‌ای در آلیاژهای پایه نیکلی از مواردی هستند که باید به آن‌ها توجه شود. برای مطالعه پیش‌ملاحظات در این خصوص، می‌توان به استانداردهای زیر مراجعه شود:

الف- استاندارد ASME B31.3, Appendix F؛

ب- استاندارد ASME BPVC Section II, Part D, Appendix 6؛

پ- استاندارد ASME BPVC Section III, Division 1, Appendix W.

۲-۱-۳-۶ مسئولیت

در مواقعی که شرایط کارکرد بگونه‌ای است که باید الزامات خاص مواد بکارگیری شود (مانند استفاده از مواد گروه ۲ در دمای بالای 538°C (1000°F))، مسئولیت اطلاع‌رسانی به سازنده برای اطمینان از انطباق با الزامات متالورژیکی فهرست شده در جدول‌های 3 تا 28 و 3C تا 28C استاندارد ASME B16.47:2020 بر عهده کاربر نهایی می‌باشد.

۳-۱-۳-۶ سطوح ریخته‌گری

معیارهای پذیرش سطوح ریخته‌گری فلنچ‌های تحت فشار باید مطابق با استاندارد MSS SP 55 باشد. همه عیوب نوع I غیرقابل قبول هستند؛ همچنین عیوب نوع II تا XII که خارج از صفحه «a» و «b» هستند نیز مجاز نیستند.

۲-۳-۶ خواص مکانیکی

خواص مکانیکی باید به وسیله انجام آزمون بر نمونه‌هایی که نماینده آخرین شرایط عملیات حرارتی موردنیاز مواد مطابق با استاندارد مشخصات مواد است، بدست آید.

۳-۳-۶ پیچ‌ها

۱-۳-۳-۶ کلیات

پیچ‌های فهرست شده در جدول 2 استاندارد ASME B16.47:2020 برای استفاده در فلنچ‌های این استاندارد توصیه می‌شوند. سایر مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها که توسط استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط مجاز دانسته شده‌اند نیز قابل استفاده هستند. مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها دارای محدودیت‌هایی هستند که طبق زیربندهای ۲-۳-۳-۶ تا ۵-۳-۳-۶ بیان شده‌اند.

۲-۳-۳-۶ پیچ‌های استحکام بالا

مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها که دارای تنش مجاز کمتر از رده B7 از استاندارد ASTM A193 نیستند، بعنوان پیچ‌های استحکام بالا در جدول 2 استاندارد ASME B16.47:2020 ارائه شده‌اند. این مواد و سایر مواد قابل مقایسه از نظر استحکام می‌توانند برای هرگونه اتصال‌های فلنجی استفاده شوند.

۳-۳-۳-۶ پیچ‌های استحکام متوسط

مواد ارائه شده برای پیچ‌ها بعنوان پیچ‌های استحکام متوسط در جدول 2 استاندارد ASME B16.47:2020 یا سایر مواد قابل مقایسه از نظر استحکام می‌توانند برای هرگونه اتصال‌های فلنجی استفاده شوند؛ توصیه می‌شود که کاربر نهایی تأیید کند که در شرایط کارکرد، توانایی آب‌بند شدن اتصال با استفاده از نشت‌بند انتخابی وجود دارد.

۴-۳-۳-۶ پیچ‌های استحکام پایین

مواد مورد استفاده برای پیچ‌ها که کمینه استحکام تسلیم مشخص شده بالاتر از ۲۰۶ MPa (۳۰۰۰۰ psi) ندارند، بعنوان پیچ‌های استحکام پایین در جدول 2 استاندارد ASME B16.47:2020 ارائه شده‌اند. این مواد و سایر مواد قابل مقایسه از نظر استحکام می‌توانند فقط در کلاس‌های ۷۵، ۱۵۰ و ۳۰۰ برای اتصال‌های فلنجی استفاده شوند (به زیربند ۲-۴-۳-۶ و استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B مراجعه شود). توصیه می‌شود که مجموعه‌های فلنج‌شده با استفاده از پیچ‌های فولاد کربنی استحکام پایین در دماهای بالاتر از ۲۰۰°C (۴۰۰°F) و پایین‌تر از ۲۹°C (-۲۰°F) استفاده نشوند.

۵-۳-۳-۶ پیچ‌ها در فلنج‌های چدن خاکستری

توصیه‌هایی برای شناخت ویژگی انعطاف‌پذیری پایین در چدن‌های خاکستری به شرح زیر آورده شده است:

الف- هم‌راستایی سطوح فلنج‌های مقابل هم و کنترل گشتاور بستن پیچ‌ها ضروری است تا تنش زیادی به فلنج‌های چدن خاکستری وارد نشود. همچنین به دلیل کمبود انعطاف‌پذیری، باید دقت شود که نیروهای وارد شده به فلنج‌های چدن خاکستری، کنترل شده باشند. توصیه می‌شود که فلنج‌های چدن خاکستری در شرایط کارکردی که احتمال اعمال نیروهای سریع و نگرانی ناشی از نوسان‌های فشار وجود دارد، استفاده نشوند؛

ب- زمانی که فلنج‌های فولادی با کلاس ۱۵۰ به فلنج‌های چدن خاکستری با کلاس ۱۲۵ پیچ می‌شوند، توصیه می‌شود که نشت‌بند از مواد Group No. Ia (به جدول B-1 استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B مراجعه شود) انتخاب شود و فلنج‌های فولادی از نوع سطح‌صاف باشند. همچنین موارد به شرح زیر در نظر گرفته شوند:

- ۱- توصیه می‌شود، پیچ‌های استحکام پایین همراه با محدودیت‌های بیان شده طبق زیربند ۴-۳-۳-۶، با به‌کارگیری نشت‌بندهای حلقه‌ای که تا محل سوراخ پیچ‌ها قرار می‌گیرند، استفاده شوند؛
- ۲- پیچ‌های استحکام پایین (طبق زیربند ۴-۳-۳-۶)، استحکام متوسط (طبق زیربند ۳-۳-۳-۶) و استحکام بالا (طبق زیربند ۲-۳-۳-۶) می‌توانند همراه با نشت‌بندهای سطح کامل که تا محل قطر خارجی فلنج قرار می‌گیرند، استفاده شوند.

پ- زمانی که فلنج‌های فولادی با کلاس ۳۰۰ به فلنج‌های چدن خاکستری با کلاس ۲۵۰ پیچ می‌شوند، توصیه می‌شود که نشت‌بند از مواد Group No.Ia (به جدول B-1 استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B مراجعه شود) انتخاب شود. همچنین موارد به شرح زیر در نظر گرفته شوند:

۱- توصیه می‌شود، پیچ‌های استحکام پایین همراه با محدودیت‌های بیان شده طبق زیربند ۴-۳-۳-۶، با به‌کارگیری نشت‌بندهایی که تا محل سوراخ پیچ‌ها قرار می‌گیرند و فلنج‌های سطح‌صاف یا سطح‌برجسته استفاده شوند؛

۲- پیچ‌های استحکام پایین (طبق زیربند ۴-۳-۳-۶)، استحکام متوسط (طبق زیربند ۳-۳-۳-۶) و استحکام بالا (طبق زیربند ۲-۳-۳-۶) می‌توانند همراه با نشت‌بندهای سطح‌کامل که تا محل قطر خارجی فلنج قرار می‌گیرند و با فلنج‌های سطح‌صاف فولادی با کلاس ۳۰۰ و فلنج‌های سطح‌صاف چدن خاکستری با کلاس ۲۵۰ استفاده شوند.

۴-۳-۶ نشت‌بندها

۱-۴-۳-۶ کلیات

مواد مورد استفاده برای نشت‌بندهای اتصال حلقه‌ای باید در تطابق با استاندارد ASME B16.20 باشد. مواد مورد استفاده برای سایر نشت‌بندها در استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B ارائه شده است. مسئولیت انتخاب مواد نشت‌بند به‌گونه‌ای که نیروی بسته‌شدن پیچ‌ها را بدون آسیب تحمل کند و مناسب شرایط کارکرد باشد، بر عهده کاربر نهایی است.

۲-۴-۳-۶ نشت‌بند برای پیچ‌های استحکام پایین

اگر پیچ‌های استحکام پایین فهرست شده در جدول 2 استاندارد ASME B16.47:2020 استفاده شوند، توصیه می‌شود که نشت‌بند از مواد Group No.Ia در جدول B-1 استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B انتخاب شود.

۳-۴-۳-۶ نشت‌بند برای اتصال‌های فلنجی با کلاس ۱۵۰

برای اتصال‌های فلنجی با کلاس ۱۵۰، توصیه می‌شود که فقط از نشت‌بندهای مواد Group No.Ia و Group No.Ib در جدول B-1 استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B استفاده شود.

۴-۴-۳-۶ نشت‌بند برای اتصال‌های فلنجی با کلاس ۷۵

برای اتصال‌های فلنجی با کلاس ۷۵، توصیه می‌شود که فقط از نشت‌بندهای مواد Group No.Ia در جدول B-1 استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix B و دارای ضریب نشت‌بند (m) به‌میزان ۲ یا کمتر و

کمینه تنش نشست طراحی (ν) ۱۶۰۰ psi یا کمتر استفاده شود. ضرایب m و ν در استاندارد ASME BPVC Secion VIII, Division 1, Appendix 2 بیان شده‌اند.

۴-۶ ابعاد

۱-۴-۶ سطح فلنج

۱-۱-۴-۶ کلیات

فلنج‌ها با کلاس‌های ۷۵، ۱۵۰ و ۳۰۰، بطور معمول دارای ۱٫۵ mm (۰٫۰۶ in) برجستگی سطح هستند. همچنین فلنج‌ها با کلاس‌های ۴۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰، بطور معمول ۶٫۴ mm (۰٫۲۵ in) برجستگی سطح دارند. ضخامت بخش برجستگی در همه موارد یاد شده، علاوه بر کمینه ضخامت فلنج (t_f) می‌باشد. توصیه می‌شود که فلنج‌ها با کلاس ۷۵، فقط با ۱٫۵ mm (۰٫۰۶ in) برجستگی سطح یا با سطح صاف استفاده شوند. ابعاد سطح با اتصال حلقه‌ای برای فلنج‌های سری A، در جدول‌های 29 و 29C استاندارد ASME B16.47:2020 ارائه شده است.

۱-۱-۴-۶ فلنج سطح برجسته

ضخامت قسمت برجستگی باید اضافه بر کمینه ضخامت فلنج (t_f) باشد.

۲-۱-۴-۶ فلنج با اتصال حلقه‌ای

ضخامت مورد نیاز برای ایجاد شیار اتصال حلقه‌ای (بعد E در جدول‌های 29 و 29C استاندارد ASME B16.47:2020)، باید اضافه بر کمینه ضخامت فلنج (t_f) باشد.

۲-۱-۴-۶ فلنج کور

سطح فلنج‌های کور نیازی نیست کاملاً در مرکز قرار بگیرد، به شرطی که قسمت مرکزی برجسته باشد و قطر آن دست کم ۲۵ mm (۱ in) کمتر از قطر داخلی لوله جفت‌شده با آن باشد. وقتی قسمت مرکزی تورفتگی داشته باشد، قطر آن نباید بزرگتر از قطر داخلی فلنج جفت‌شده با آن باشد. ماشین‌کاری قسمت مرکزی دارای تورفتگی نیاز نیست.

۳-۱-۴-۶ فلنج سطح صاف

برجستگی سطح فلنج می‌تواند توسط کاربر نهایی زدوده، تا تبدیل به یک فلنج سطح صاف شود.

۴-۱-۴-۶ سطح نهایی فلنج

سطح نهایی فلنج باید مطابق با زیربندهای ۱-۴-۱-۴-۶ و ۲-۴-۱-۴-۶ باشد، مگر آنکه دیگر شرایط پرداخت نهایی سطح بین کاربر نهایی و سازنده توافق شده باشد. سطح تماس نهایی نشت‌بند باید بدون استفاده از

ابزارهای دارای پراب‌های ردیاب و تقویت کننده الکترونیکی و فقط با مقایسه چشمی با استانداردهای میانگین زبری Ra ارزیابی گردد (به استاندارد ASME B46.1 مراجعه شود).

۱-۴-۱-۴-۶ اتصال حلقه‌ای

سطح نهایی دیواره جانبی شیار نشت‌بند نباید زبری بالاتری از $1.6 \mu\text{m}$ ($63 \mu\text{in}$) داشته باشد.

۲-۴-۱-۴-۶ دیگر سطوح فلنج

سطوح با دندانه‌های هم‌مرکز یا مارپیچی و با میانگین زبری سطح $3.2 \mu\text{m}$ تا $6.3 \mu\text{m}$ ($125 \mu\text{in}$) تا $250 \mu\text{in}$) باید آماده شوند. توصیه می‌شود که ابزار برش مورد استفاده دارای شعاع تقریبی 1.5 mm (0.06 in) یا بزرگتر داشته و شیارها باید از $1/8$ شیار در هر میلی‌متر تا $2/2$ شیار در هر میلی‌متر (از 45 شیار در هر اینچ تا 55 شیار در هر اینچ) باشند.

۵-۱-۴-۶ نقص‌های سطح نهایی فلنج

نقص‌های سطح نهایی فلنج نباید از ابعاد ارائه شده در جدول‌های 30 و 30C استاندارد ASME B16.47:2020 بیشتر شوند. نقص‌های کنار هم باید با فاصله‌ای دست کم به اندازه چهار برابر بیشینه تصویر شعاعی نقص تفکیک شوند. تصویر شعاعی نقص باید توسط اختلاف بین شعاع خارجی و شعاع داخلی که از خط مرکز سوراخ فلنج امتداد می‌یابند و نقص را محصور کرده‌اند، اندازه‌گیری شود. نقص‌هایی کوچکتر از نصف عمق دندانه‌های سطح فلنج، نباید دلیلی برای مردودی باشند. برآمدگی‌های بالاتر از دندانه‌های سطح فلنج مجاز نیستند.

۲-۴-۶ سوراخ‌های پیچ فلنج

سوراخ‌های پیچ، مضربی از چهار هستند. سوراخ‌های پیچ‌ها باید فواصل مساوی از هم داشته باشند.

۳-۴-۶ سطوح تماس پیچ‌ها

فلنج‌ها باید دارای سطوح تماسی موازی با سطح فلنج و در محدوده 1° برای پیچ‌ها داشته باشند. هرگونه سوراخ دهانه کم‌عمق جلویی یا پشتی برای پیچ‌ها نباید ضخامت فلنج (t_f) را به مقادیر کمتر از ابعاد ارائه شده در جدول‌های 31 تا 41 و 31C تا 41C استاندارد ASME B16.47:2020 کاهش دهد. سوراخ دهانه کم‌عمق جلویی یا پشتی برای پیچ‌ها باید مطابق با استاندارد MSS SP 9 باشد.

۴-۴-۶ آماده‌سازی سر انتهای محل جوش در فلنج‌های گردن جوشی

۱-۴-۴-۶ طرح‌های سر انتهای محل جوش

سر انتهای محل جوش در شکل‌های 1 تا 3 استاندارد ASME B16.47:2020 نشان داده شده‌اند.

۶-۴-۴-۲ سوراخ‌ها

سوراخ‌های استوانه‌ای نشان داده شده در شکل 1 استاندارد ASME B16.47:2020، استاندارد هستند؛ در صورت درخواست برای شرایط خاص، شکل‌های 2 و 3 استاندارد ASME B16.47:2020 ارائه شده‌اند. برای پیشینه اندازه اسمی سوراخ‌ها به زیربند ۶-۲-۷ مراجعه شود.

۶-۴-۵ ابعاد پیچ فلنج**۶-۴-۵-۱ استانداردهای ابعادی**

پیچ‌ها یا میل‌پیچ‌ها (رزوه‌شده در دو سر انتهایی یا رزوه‌شده در سرتاسر طول) می‌توانند در اتصال‌های فلنجی استفاده شوند. توصیه‌های ابعادی برای پیچ‌ها، میل‌پیچ‌ها و مهره‌ها در جدول 42 استاندارد ASME B16.47:2020 نشان داده شده‌اند. توصیه‌های مربوط به مواد پیچ طبق زیربند ۶-۳-۳ بیان شده است.

۶-۴-۵-۲ طول پیچ

طول میل‌پیچ‌ها شامل دو مهره سنگین شش ضلعی، با بُعد L در جدول‌های 31 تا 41 و 31C تا 41C استاندارد ASME B16.47:2020 نشان داده شده است؛ بُعد L شامل طول نقاط انتهایی دو سر نیست. نقطه انتهایی هر سر، بخشی از طول پیچ است که رزوه نشده (مانند یک پخ) و بعد از رزوه پیچ قرار دارد. روش محاسبه طول پیچ در استاندارد ASME B16.47:2020, Appendix D بیان شده است. طول‌های پیچ ارائه شده در جدول‌های یاد شده، ابعاد مرجع هستند. کاربر نهایی می‌تواند طول‌های دیگری را انتخاب کند.

مقادیر طول پیچ‌های نشان داده شده در جدول‌های استاندارد ASME B16.47:2020، فقط برای بستن دو فلنج گردن جوشی به همدیگر است. سایر انواع فلنج و از جمله فلنج‌های کور ممکن است نیازمند طول‌های پیچ متفاوتی باشند.

۶-۴-۵-۳ توصیه‌هایی برای استفاده از پیچ

برای اتصال‌های فلنجی، میل‌پیچ‌ها با یک مهره در هر سر، برای همه کاربردها استفاده شود.

۶-۴-۶ نشت‌بندها**۶-۴-۶-۱ نشت‌بندهای اتصال حلقه‌ای**

توصیه می‌شود که ابعاد نشت‌بند اتصال حلقه‌ای مطابق با استاندارد ASME B16.20 باشد.

۶-۴-۶-۲ نشت‌بند غیرفلزی

توصیه می‌شود که ابعاد نشت‌بند غیرفلزی مطابق با استاندارد ASME B16.21 باشد.

۳-۶-۴-۶ نشت‌بند مارپیچی و نشت‌بند دوجداره

توصیه می‌شود که نشت‌بند مارپیچی و نشت‌بند دوجداره فلزی موج‌دار مطابق با استاندارد ASME B16.20 باشد.

۷-۴-۶ ابعاد هاب

هرگونه تغییرات در ابعاد هاب ارائه شده در جدول‌های 31 تا 41 و 31C تا 41C استاندارد ASME B16.47:2020 باید در توافق بین خریدار و سازنده و در تطابق با محاسبات موجود در استاندارد ASME BPVC Section VIII, Division 1, Appendix 2 باشد. فلنج‌های تغییر داده شده باید علاوه بر موارد ب، پ و ت بند ۸، با شناسه مواد لوله که به آن‌ها جوش داده می‌شود، نشانه‌گذاری شوند.

۵-۶ رواداری‌ها
۱-۵-۶ سطوح

رواداری‌های مورد استفاده برای سطوح فلنج به شرح زیر است:

الف- قطر خارجی سطح برجسته به میزان $\pm 2 \text{ mm}$ ($\pm 0.08 \text{ in}$);

ب- مقدار 1.5 mm (0.06 in) سطح برجسته به میزان $\pm 0.5 \text{ mm}$ ($\pm 0.02 \text{ in}$);

پ- مقدار 6.4 mm (0.25 in) سطح برجسته به میزان $\pm 2 \text{ mm}$ ($\pm 0.08 \text{ in}$);

ت- رواداری‌های شیار اتصال حلقه‌ای در جدول‌های 29 و 29C استاندارد ASME B16.47:2020 نشان داده شده‌اند.

۲-۵-۶ ضخامت فلنج

رواداری‌های مورد نیاز برای ضخامت فلنج (t_f)، به شرح زیر است:

ضخامت فلنج (t_f) mm (in)	رواداری mm (in)
≤ 25 ($\leq 1,0$)	+3,0, -0,0 (+0,12, -0,00)
> 25 تا ≤ 50 ($> 1,0$ تا $\leq 2,0$)	+5,0, -0,0 (+0,20, -0,00)
> 50 تا ≤ 75 ($> 2,0$ تا $\leq 3,0$)	+8,0, -0,0 (+0,31, -0,00)
> 75 ($> 3,0$)	+10,0, -0,0 (+0,39, -0,00)

رواداری مثبت برای سطوح تماس پیچ شامل آهن‌گری شده، ریخته‌گری شده، سوراخ دهانه کم عمق جلویی یا پشتی قابل کاربرد است (به زیربند ۳-۴-۶ مراجعه شود).

۳-۵-۶ انتها و هاب فلنج‌های انتها جوشی
۱-۳-۵-۶ قطر خارجی

رواداری‌های مورد نیاز برای قطر خارجی اسمی که با بُعد A در شکل 1 استاندارد ASME B16.47:2020 مربوط به انتهای جوشی فلنج‌های گردن جوشی نشان داده شده است، به‌میزان $+۵۷۰ \text{ mm}$ تا -۲۷۰ mm ($+۰٫۲۰ \text{ in}$ تا $-۰٫۱۰۸ \text{ in}$) است.

۲-۳-۵-۶ قطر داخلی

رواداری‌های مورد نیاز برای قطر داخلی اسمی که با بُعد B در شکل‌های 1 و 2 استاندارد ASME B16.47:2020 مربوط به انتهای جوشی فلنج‌های گردن جوشی نشان داده شده است، به شرح زیر می‌باشد:

الف- برای شکل 1 استاندارد ASME B16.47:2020 به‌میزان $+۳۷۰ \text{ mm}$ تا -۲۷۰ mm ($+۰٫۱۲ \text{ in}$ تا $-۰٫۱۰۸ \text{ in}$);

ب- برای شکل 2 استاندارد ASME B16.47:2020 به‌میزان $+۰۷۰ \text{ mm}$ تا -۲۷۰ mm ($+۰٫۰۰ \text{ in}$ تا $-۰٫۱۰۸ \text{ in}$)

۳-۳-۵-۶ سطح تماس حلقه پشت‌بند

رواداری‌های مورد نیاز برای سوراخ سطح تماس حلقه پشت‌بند فلنج‌های گردن جوشی که با بُعد C در شکل 2 استاندارد ASME B16.47:2020 نشان داده شده است، به‌میزان $+۰٫۲۵ \text{ mm}$ تا $-۰٫۷۰ \text{ mm}$ ($+۰٫۰۱ \text{ in}$ تا $-۰٫۰۲۰ \text{ in}$) است.

۴-۳-۵-۶ ضخامت هاب

با وجود رواداری‌های مشخص شده برای بُعدهای A و B ، ضخامت هاب در قسمت انتهای جوشی نباید کمتر از $۸۷٫۵\%$ ضخامت اسمی لوله‌ای باشد که دارای $۱۲٫۵\%$ رواداری منفی برای ضخامت دیواره‌ای که فلنج به آن متصل شده یا کمینه ضخامت دیواره مشخص شده توسط خریدار است.

۴-۵-۶ طول هاب در فلنج‌های گردن جوشی

رواداری مورد نیاز برای طول هاب در فلنج‌های گردن جوشی به‌میزان $+۳۷۰ \text{ mm}$ تا -۵۷۰ mm ($+۰٫۱۲ \text{ in}$ تا $-۰٫۲۰ \text{ in}$) است.

۵-۵-۶ سوراخ کاری و سطوح**۱-۵-۵-۶ قطر دایره پیچ**

رواداری موردنیاز برای همه قطرهای دایره پیچ به میزان $1,5 \text{ mm} (\pm 0,06 \text{ in})$ است.

۲-۵-۵-۶ سوراخ پیچ تا سوراخ پیچ

رواداری موردنیاز برای مرکز تا مرکز سوراخهای پیچ مجاور هم به میزان $0,8 \text{ mm} (\pm 0,03 \text{ in})$ است.

۳-۵-۵-۶ هم‌مرکز بودن دایره پیچ

رواداری موردنیاز برای هم‌مرکز بودن بین قطر دایره پیچ فلنج و قطر سطح ماشین کاری شده به‌میزان $1,5 \text{ mm} (\pm 0,06 \text{ in})$ است.

۶-۶ آزمون فشار**۱-۶-۶ آزمون فلنج**

انجام آزمون فشار برای فلنج‌ها نیاز نیست.

۷ الزامات بازرسی و آزمون

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

۸ نشانه‌گذاری

همه فلنج‌ها و اتصالات فلنجی، علاوه بر الزامات تکمیلی که در این بند ارائه شده است، باید با علائم شناسایی موردنیاز و مطابق با استاندارد MSS SP-25 به‌طور دائمی نشانه‌گذاری شوند؛ همچنین باید دقت شود که نشانه‌گذاری با عمق زیاد و تیز که منجر به ایجاد ترک می‌شود، انجام نشود. روش و محل نشانه‌گذاری مورد استفاده (به‌ویژه در سرویس‌های ترش) باید مطابق با الزامات استانداردها، کدها و ضوابط مرتبط در محل‌های با سطح تنش پایین باشد.

نشانه‌گذاری باید شامل و نه محدود به موارد زیر باشد:

الف- نام سازنده و/یا نام تجاری؛

ب- فلنچها و اتصالات فلنجی باید با شماره شناسه استاندارد ASTM، نماد شناسایی رده مواد (حروف و اعداد) و شماره/ نماد شناسایی ذوب و/یا مشخصه‌ای (آیتم کد)^۱ برای ردیابی مشخصات، نشانه‌گذاری شوند؛

یادآوری- شماره شناسه استاندارد ASME PBVC Section II نیز می‌تواند جایگزین شماره شناسه استاندارد ASTM شود، به شرطی که الزامات مربوط به رده، کلاس و نوع مواد در ASME BPVC Section II معادل یا سخت‌گیرانه‌تر از استانداردهای ASTM باشد.

پ- سازنده می‌تواند در تکمیل علائم شناسایی ضروری مواد، از شناسه‌های تجاری خود برای رده مواد استفاده کند؛ البته از به‌کارگیری نمادهایی که موجب سردرگمی می‌شوند باید اجتناب کرد؛

ت- برای نشانه‌گذاری فلنچها و اتصالات فلنجی که در تطابق با الزامات بیش از یک رده از مواد ارائه شده در جدول 1-1 استاندارد ASME B16.5:2020 و جدول 1 استاندارد ASME B16.47:2020 باشند، بیش از یک نماد شناسایی رده مواد را استفاده کند. این علائم نشانه‌گذاری باید به‌گونه‌ای استفاده شوند که موجب سردرگمی کاربر نهایی نشود. نشانه‌گذاری ترکیبی باید طبق رهنمودهای استاندارد ASME PBVC Section II, Part D, Mandatory Appendix 7 انجام شود؛

یادآوری- نشانه‌گذاری با شماره شناسه استاندارد ASTM یا شناسه تجاری، به‌عنوان تضمین سازنده برای انطباق کامل مواد با مشخصات آن استاندارد است. در مواردی که ترکیبی از رده‌های مواد نشانه‌گذاری می‌شود، انطباق با مشخصات همه استانداردهای مرتبط مدنظر است.

ث- فلنچها و/یا اتصالات فلنجی باید با عددی مربوط به شناسه کلاس سطح‌بندی فشار (به‌عبارتی دیگر، ۷۵، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰، ۱۵۰۰ یا ۲۵۰۰) نشانه‌گذاری شود؛

ج- به‌منظور نشان دادن انطباق با این استاندارد، شناسه B16.5 باید بر روی فلنچها و اتصالات فلنجی بیان شده در بند ۵ این استاندارد و شناسه B16.47 بر روی فلنچهای بیان شده در بند ۶ این استاندارد و ترجیحاً در کنار شناسه کلاس درج شود. درج عبارت ASME قبل از شناسه اختیاری است؛

چ- نشانه‌گذاری دما بر روی فلنچها و اتصالات فلنجی نیاز نیست؛ به هر حال اگر دما درج شد باید در تطابق با سطح‌بندی فشار مواد باشد؛

ح- شناسه (NPS) باید بر روی فلنچها و اتصالات فلنجی نشانه‌گذاری شود. شناسه (NPS) برای فلنچهای کاهنده و اتصالات فلنجی کاهنده باید مطابق با زیربندهای ۱-۳-۵ و ۲-۳-۵ نشانه‌گذاری شود؛

خ- لبه پیرامونی فلنچهای اتصال حلقه‌ای باید با حرف R و شماره شیار حلقه مرتبط، نشانه‌گذاری شود.

د- عدد ضخامت اسمی یا ضخامت اسمی دیواره به میلی‌متر (mm)؛

ذ- شماره استاندارد ملی (یا سایر استانداردهای مورد تأیید کاربر نهایی)؛

ر- زمانی که فلنچ‌ها و اتصالات فلنچی منطبق با الزامات یک درخواست خاص باشند، شماره‌ای با عنوان موارد خاص و به صورت «Case ##» بر روی آن‌ها نشانه‌گذاری می‌شود (به زیربند ۴-۴ مراجعه شود)؛

ز- علامت تجاری (در صورت وجود).

توجه- سازنده باید تا حد ممکن، تمام موارد مرتبط و بیان شده در این بند را بر محصول نهایی درج کند و فقط در صورت تأیید کاربر نهایی 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، خ و ر در این بند می‌باشد، مگر الزام دیگری از سوی کاربر نهایی درخواست شود؛ همچنین در صورت تأیید کاربر نهایی، می‌توان بعنوان روش جایگزین موارد مذکور یا مکمل آن‌ها، از بارکدهای الکترونیکی^۱ درج شده بر اتصالات استفاده کرد.

پیوست الف

(الزامی)

جدول بازرسی و آزمون فلنچها و اتصال/اتصالات فلنجی

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

جدول الف-۱- حداقل الزامات بازرسی و آزمون اتصال / اتصالات فلنجی

نوع بازرسی یا آزمون	شرایط بازرسی یا آزمون	تواتر بازرسی یا آزمون
ترکیب شیمیایی	۱- بدنه مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی باید مورد آزمون قرار گیرد. ۲- فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد. لازم به ذکر است که فقط درز جوش های ایجاد شده با مواد پرکننده (الکتروود) نیازمند تعیین ترکیب شیمیایی می باشند.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- فلنج: یک نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون
متالوگرافی	۱- بررسی میکروسکوپی و ماکروسکوپی بدنه مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی برای تعیین روش ساخت و نوع عملیات حرارتی انجام شود. ۲- فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- فلنج: یک نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون
آزمون کشش	۱- بدنه مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی باید مورد آزمون قرار گیرد. ۲- فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد. نمونه کشش تهیه شده برای آزمون درز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید شامل منطقه فلز جوش و عمود بر درز جوش باشد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- فلنج: یک نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون
آزمون سختی	۱- بدنه مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی باید مورد آزمون قرار گیرد. ۲- منطقه فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- فلنج: دو نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: دو نمونه از هر واحد آزمون
آزمون ضربه	در صورت الزام استاندارد ساخت، کد طراحی یا درخواست کاربر نهایی: ۱- بدنه مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی مورد آزمون قرار گیرد. ۲- منطقه فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد. نمونه ضربه تهیه شده برای آزمون درز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید شامل منطقه فلز جوش و عمود بر درز	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- فلنج: یک نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون

نوع بازرسی یا آزمون	شرایط بازرسی یا آزمون	تواتر بازرسی یا آزمون
	جوش باشد.	
آزمون خمش جوش	منطقه فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون
آزمون ذرات مغناطیسی یا مایعات نافذ	۱- برای بدنه فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی انجام شود. ۲- برای منطقه فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، انجام شود.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر شماره ذوب ۲- فلنج: یک نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون
آزمون پرتونگاری یا آلتراسونیک	۱- برای سرتاسر منطقه فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، انجام شود. ۲- بدنه ورق ها، قطعات آهنگری شده و لوله های مورد استفاده بعنوان مواد اولیه باید آلتراسونیک شده باشند.	۱- مواد اولیه: همه ۲- فلنج: همه ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: همه
میزان مغناطیس باقی مانده	مغناطیس باقی مانده در سرهای انتهایی فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی نباید بیش از ۳۰ G باشد.	همه فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی
آزمون هیدرواستاتیک	در صورت الزام استاندارد ساخت، کد طراحی یا درخواست کاربر نهایی، باید برای لوله های مورد استفاده بعنوان مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی انجام شود.	۱- لوله های مواد اولیه: همه ۲- فلنج: یک نمونه از هر واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر واحد آزمون
آزمون های HIC و SSC	در صورت الزام استاندارد ساخت، کد طراحی یا درخواست کاربر نهایی: ۱- برای بدنه مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی انجام شود. ۲- منطقه فلز جوش «مواد اولیه» و «اتصالات دارای درز جوش ایجاد شده توسط سازنده اتصال/اتصالات فلنجی»، باید مورد آزمون قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: یک نمونه از هر ده شماره ذوب ۲- فلنج: یک نمونه از هر ده واحد آزمون ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: یک نمونه از هر ده واحد آزمون
بازرسی چشمی	مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی باید مورد بازرسی قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: همه ۲- فلنج: همه ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: همه
بازرسی ابعادی	مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی باید مورد بازرسی قرار گیرد.	۱- مواد اولیه: همه

تواتر بازرسی یا آزمون	شرایط بازرسی یا آزمون	نوع بازرسی یا آزمون
۲- فلنج: همه ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: همه		
۱- مواد اولیه: همه ۲- فلنج: همه ۳- اتصال/اتصالات فلنجی: همه	مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی باید مورد بررسی قرار گیرد.	کنترل و ردیابی مدارک ساخت، بازرسی، آزمون و گواهینامه ها
<p style="text-align: right;">نکات مهم:</p> <ul style="list-style-type: none"> - نوع، شرایط، تواتر بازرسی ها و آزمون های مشخص شده در این جدول، حداقل موارد مورد نیاز برای مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی می باشند. همچنین معیارهای پذیرش برای نتایج بازرسی ها و آزمون ها باید در تطابق با الزامات استانداردهای ساخت و کدهای طراحی مرتبط برای مواد اولیه، فلنج ها یا اتصال/اتصالات فلنجی 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، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی، ضرورت دارد که الزامات مذکور نیز مد نظر 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 م مواد اولیه، فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی، درخواست کند؛ - بازرسی ها و آزمون های مربوط به مواد اولیه باید توسط سازنده مواد اولیه یا در صورت پذیرش کاربر نهایی توسط سازنده فلنج انجام شود. در صورت پذیرش کاربر نهایی، ارائه گواهینامه 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 فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی، ترجیحاً باید از محصول نهایی باشد و در صورت وجود محدودیت های ابعادی یا تعدادی (بویژه 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 آزمونی بر روی محصول (فلنج ها و اتصال/اتصالات فلنجی 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