



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۷۸۹

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

18789

1st.Edition

2014

تیوب و لوله از آلیاژهای نیکل - کروم -
مولیبدن - کولومبیم (UNS N06625 و
UNS N06852) و آلیاژ نیکل - کروم -
مولیبدن - سیلیسیم (UNS N06219) -
ویژگی‌ها

**Nickel - chromium - molybdenum -
columbium alloys (UNS N06625 and UNS
N06852) and nickel - chromium -
molybdenum - silicon alloy (UNS N06219)
pipe and tube - Specifications**

ICS: 23.040.15

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در 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 فنی 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 تعیین‌شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد 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 پیش‌بینی‌شده 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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه-بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران 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، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«تیوب و لوله از آلیاژهای نیکل - کروم - مولیبدن - کولومبیموم (UNS N06625 و UNS N06852)

و آلیاژ نیکل - کروم - مولیبدن - سیلیسیم (UNS N06219) - ویژگی‌ها»

رئیس :

یاقوتیان، امین

(دکتری مهندسی مکانیک)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت‌علمی دانشگاه شهید چمران

دبیر : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بهرامی قلعه سفیدی، مهدی

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

عضو هیئت‌علمی پژوهشکده تکنولوژی تولید

جهاد دانشگاهی

اعضاء :

ابراهیمی زاده، وحید

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان

خوزستان

چولایی، محمد

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت ملی مناطق نفت‌خیز

جنوب

خادمی فر، علی

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر واحد بازرسی مرکز مهندسی و بازرسی

جهاد دانشگاهی

رفیعی، سعید

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس مرکز مهندسی و بازرسی جهاد

دانشگاهی

سیاحی، کامران

(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت لوله‌سازی اهواز

سیاحی، محمد رضا

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت پیشرو دانش اکسین

محسنی، خلیل

(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان

خوزستان

منصوری، مریم

(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس مرکز مهندسی و بازرسی جهاد

دانشگاهی

کارشناس شرکت ملی حفاری ایران

مهدی پور، میثم
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ الزامات کلی
۲	۴ اطلاعات سفارش
۵	۵ ترکیب شیمیایی
۵	۶ خواص مکانیکی و دیگر الزامات
۵	۷ ابعاد و تغییرات مجاز
۵	۸ تعداد آزمون‌ها
۵	۹ روش‌های انجام آزمون
۷	پیوست الف (اطلاعاتی) اندازه‌های تبدیل یافته
۹	پیوست ب (اطلاعاتی) شرایط و پرداخت نهایی در حالت عادی

پیش‌گفتار

استاندارد "تیوب و لوله از آلیاژهای نیکل - کروم - مولیبدن - کولومبیوم (UNS N06625 و UNS N06852) و آلیاژ نیکل - کروم - مولیبدن - سیلیسیم (UNS N06219) - ویژگی‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت مهندسی بازرسی انطباق آوران تهیه و تدوین شده است و در یک هزار و بیست و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۲/۱۲/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM B444:2011, Standard specification for nickel – chromium – molybdenum - columbium alloys (UNS N06625 and UNS N06852) and nickel – chromium – molybdenum - silicon alloy (UNS N06219) pipe and tube

تیوب و لوله از آلیاژهای

نیکل - کروم - مولیبدن - کولومبیم (UNS N06625 و UNS N06852) و آلیاژ نیکل

- کروم - مولیبدن - سیلیسیم (UNS N06219) - ویژگی‌ها

هشدار- افرادی که از این استاندارد ملی استفاده می‌کنند بهتر است با عملیات آزمایشگاهی معمولی کاملاً آشنا باشند. در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربردی قبل از استفاده بر عهده کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های تیوب و لوله از آلیاژهای نیکل - کروم - مولیبدن - کلمبیم (UNS N06625 و UNS N06852) و آلیاژ نیکل - کروم - مولیبدن - سیلیسیم (UNS N06219) است.

این استاندارد برای آلیاژهای نیکل - کروم - مولیبدن - کلمبیم مطابق با شماره‌های UNS N06852، UNS N06625 و آلیاژ نیکل - کروم - مولیبدن - سیلیسیم با شماره‌ی UNS N06852 به شکل تیوب و لوله بدون درز کار سرد شده کاربرد دارد. الزامات عمومی برای تیوب و لوله در استاندارد ASTM B829 ذکر شده است.

الف- محصولات UNS N06625 در دو رده مطابق شرایط عملیات حرارتی مختلف تهیه می‌شوند.

- رده ۱ (تاب‌کاری شده)^۱: محصول به طور عمومی در کاربردهای دمای بالا تا 593°C استفاده می‌شود.

- رده ۲ (تاب‌کاری شده انحلالی)^۲: محصول به طور عمومی در کاربردهای دمای بالاتر از 593°C در زمانی که مقاومت به خزش و گسیختگی مورد نیاز است، استفاده می‌شود.
یادآوری - با توجه به سابقه کارکرد و دماهای مربوطه، کار گرم و تاب‌کاری مجدد می‌تواند باعث تغییرات قابل توجهی در خواص گردد.

ب- آلیاژهای UNS N06852 و UNS N06219 تنها در حالت تاب‌کاری شده در محلول تهیه می‌گردند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی محسوب می‌شود.
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

1 - Annealed

2 - Solution annealed

استفاده از مرجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM B 829, Standard specification for general requirements for nickel and nickel alloy seamless pipe and tube

۳ الزامات کلی

محصول تهیه شده تحت این استاندارد ملی باید مطابق با الزامات کاربردی استاندارد ASTM B829 باشد، مگر آنکه در این باره شرایطی تعیین شده باشد.

۴ اطلاعات سفارش

سفارش‌ها برای محصول تحت این استاندارد ملی، باید شامل اطلاعاتی بر مبنای زیر باشد.

۱-۴ نام آلیاژ یا شماره UNS؛

۲-۴ شماره این استاندارد ملی؛

۳-۴ شرایط (بازپخت) (بندهای ۱-۱ و ۲-۱، بند ۶، پیوست الف و پیوست ب را ببینید)؛

۱-۳-۴ اگر هیچ رده‌ای از N06625 مشخص نشده بود، رده ۱ را تهیه کنید؛

۴-۴ پرداخت نهایی (پیوست ب را ببینید)؛

۵-۴ ابعاد

۱-۵-۴ تیوب

تعیین قطر خارجی و حداقل ضخامت یا ضخامت اسمی دیواره؛

۲-۵-۴ لوله؛

تعیین اندازه استاندارد لوله و رده ضخامت^۱ آن؛

۳-۵-۴ طول

بریدن بر اساس طول مشخص یا تصادفی؛

۶-۴ مقدار

بر اساس طول (بر حسب متر) یا تعداد قطعات؛

۷-۴ آزمون هیدرواستاتیک یا آزمون غیر مخرب الکتریکی

تعیین نوع آزمون (بند ۶-۲ را ببینید)؛

۴-۸ الزامات فشار هیدرواستاتیک

اگر فشاری غیر از فشارهای هیدرواستاتیک ارایه شده در بند ۹-۱-۱ مورد نیاز باشد، فشار آزمون را تعیین کنید؛

۴-۹ گواهینامه

اگر به گواهینامه نیاز است، بیان کنید؛

۴-۱۰ نمونه‌ها برای آنالیز (بررسی) محصول

بیان کنید که چه نمونه‌هایی برای آنالیز (بررسی) محصول باید تهیه شود (بند ۵-۲ را ببینید)؛

۴-۱۱ بازرسی خریدار

در صورتی که خریدار بخواهد آزمون‌ها یا بازرسی ماده در محل تولید را ببیند، باید در قرارداد خرید تعیین شود که کدام یک از آزمون‌ها یا بازرسی‌ها باید به صورت مشاهده‌ی عینی^۱ باشد؛

۴-۱۲ تیوب قطر کم و ضخامت پایین (اندازه‌های تبدیل یافته)

پیوست الف و جدول ۱ را ببینید.

جدول ۱- خواص کششی در دمای اتاق و عملیات حرارتی تیوب قطر کوچک و دیواره نازک (اندازه‌های تبدیل

یافته)^{ab}

شرایط	حداقل استحکام کششی MPa ^c	استحکام تسلیم قراردادی ۰٫۲٪ MPa ^c	حداقل ازدیاد طول نسبی در طول مبنای ۵۰٫۸ mm یا ۴ برابر قطر ٪
آلیاژ N06625			
درجه ۱ (تاب کاری شده) ^d	۸۲۷	۴۱۴	۳۰
درجه ۲ (تاب کاری شده انحلالی) ^e	۶۹۰	۲۷۶	۳۰
آلیاژ N06219			
همه (تاب کاری شده انحلالی)	۶۶۰	۲۷۰	۳۰
آلیاژ N06852			
همه (تاب کاری شده انحلالی)	۵۸۶	۲۴۱	۳۰
^a برای قطرهای خارجی کمتر از ۳٫۲ mm و ضخامت دیواره‌ی کمتر از ۰٫۳۸ mm کاربردی نیست. ^b لوله و تیوب با کیفیت شکل‌دهی گرم تنها بر اساس الزامات شیمیایی و بازرسی سطحی تهیه می‌شود. خواص کششی مورد نیاز نیست. ^c حداقل مقادیر مقاومت کششی، تنها برای تیوب‌های با طول مستقیم کاربرد دارد. ^d در حداقل دمای ۸۷۱ °C تاب کاری شود. ^e در حداقل دمای ۱۰۹۳ °C تاب کاری انحلالی شود یا بدون انجام تاب کاری پایدار سازی بعدی در دمای ۹۸۲ °C برای افزایش مقاومت در برابر حساس شدن.			

۵ ترکیب شیمیایی

۱-۵ محصول باید مطابق با محدوده‌های ترکیب شیمیایی نشان داده شده در جدول ۲ باشد. مطابق با استاندارد ASTM B829 یک آزمون برای هر بهر مورد نیاز است.

۲-۵ در صورتی که آنالیز (بررسی) محصول توسط خریدار انجام پذیرد، محصول باید مطابق با محدوده تغییرات آنالیز محصول نشان داده شده در جدول ۲ استاندارد ASTM B829 باشد.

جدول ۲- الزامات ترکیب شیمیایی

محدوده‌های ترکیب %			عنصر
UNS N06219	UNS N06625	UNS N06852	
حداکثر ۰٫۰۵	حداکثر ۰٫۱۰	حداکثر ۰٫۰۵	کربن
حداکثر ۰٫۵۰	حداکثر ۰٫۵۰	حداکثر ۰٫۵۰	منگنز
۰٫۷۰ تا ۱٫۱۰	حداکثر ۰٫۵۰	حداکثر ۰٫۵۰	سیلیسیم
حداکثر ۰٫۰۲۰	حداکثر ۰٫۰۱۵	حداکثر ۰٫۰۱۵	فسفر
حداکثر ۰٫۰۱۰	حداکثر ۰٫۰۱۵	حداکثر ۰٫۰۱۵	گوگرد
۱۸٫۰ تا ۲۲٫۰	حداقل ۲۰٫۰	۲۰٫۰ تا ۲۳٫۰	کروم
---	حداکثر ۲۳٫۰	---	
---	حداقل ۳٫۱۵	---	کلمبیم + تانتالیم
---	حداکثر ۴٫۱۵	---	
---	---	۰٫۵۱ تا ۱٫۰۰	کلمبیم
حداکثر ۱٫۰	حداکثر ۱٫۰	---	کبالت (در صورت تعیین)
۷٫۰ تا ۹٫۰	حداقل ۸٫۰	۸٫۰ تا ۱۰٫۰	مولیبدن
---	حداکثر ۱۰٫۰	---	
۲٫۰ تا ۴٫۰	حداکثر ۵٫۰	۱۵٫۰ تا ۲۰٫۰	آهن
حداکثر ۰٫۵۰	حداکثر ۰٫۴۰	حداکثر ۰٫۴۰	آلومینیم
حداکثر ۰٫۵۰	حداکثر ۰٫۴۰	حداکثر ۰٫۴۰	تیتانیوم
حداکثر ۰٫۵۰	---	---	مس
باقیمانده	حداقل ۵۸٫۰	باقیمانده	نیکل ^a

^a مقدار عنصر باید با تفریق از عناصر دیگر محاسبه شود.

۶ خواص مکانیکی و دیگر الزامات

۱-۶ آزمون کشش

خواص کششی محصول باید مطابق جدول ۱ باشد. نمونه‌برداری و تهیه آزمون در استاندارد ASTM B829 ذکر شده است.

۶-۲ آزمون هیدرواستاتیک یا غیر مخرب الکتریکی

هر لوله و تیوب باید تحت یکی از آزمون‌های هیدرواستاتیک یا غیر مخرب الکتریکی قرار گیرد. نوع آزمون مورد استفاده باید به انتخاب سازنده باشد، مگر آن که در سفارش خرید شرایطی تعیین شده باشد.

۷ ابعاد و تغییرات مجاز

محدوده تغییرات مجاز محصول مربوط به تیوب قطر پایین و دیواره نازک (اندازه‌های تبدیل یافته) باید مطابق با محدوده تغییرات مجاز نشان داده شده در جدول الف-۱ و جدول الف-۲ باشد.

۸ تعداد آزمون‌ها

۸-۱ آنالیز شیمیایی

یک آزمون در هر بهر آزمون شود.

۸-۲ کشش

یک آزمون در هر بهر آزمون شود.

۸-۳ آزمون هیدرواستاتیک یا غیر مخرب الکتریکی

هر قطعه از لوله‌های هر بهر آزمون شود.

۹ روش‌های انجام آزمون

۹-۱ آزمون هیدرواستاتیک

هر لوله و تیوب با قطر خارجی ۳ mm و بزرگ‌تر و با ضخامت دیواره ۰/۳۸ mm و بالاتر از آن باید مطابق با استاندارد ASTM B829 آزمون شود. تنش فیبری^۱ مجاز برای محصولی که تحت شرایط خاصی تهیه می‌شوند بر اساس جدول ۳ است.

جدول ۳- تنش فیبری مجاز

تنش فیبری مجاز MPa	شرایط تهیه
	UNS N06625
۲۰۷	رده ۱
۱۷۲	رده ۲
	UNS N06219
۱۶۵	همه
	UNS N06852
۱۴۵	همه

۹-۱-۱ در صورتی که بین سازنده و خریدار توافق صورت پذیرد، مجاز است که لوله و تیوب تا ۱/۵ برابر تنش فیبری مجاز مطابق جدول ۳ آزمون شود.

۹-۱-۲ اگر هر لوله یا تیوبی در حین آزمون نشتی داشت، باید مردود گردد.

۹-۲ آزمون الکتریکی غیر مخرب

هر لوله یا تیوب باید مطابق استاندارد ASTM B829، با یک آزمون غیر مخرب الکتریکی بررسی گردد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

اندازه‌های تبدیل یافته

الف-۱- تیوب؛ با قطر کوچک و ضخامت پایین با قطر خارجی mm ۳۱/۸ و کمتر در یک محدوده خاص از اندازه تهیه می‌شود و توصیه می‌شود برای تولید قطرهای خارجی و ضخامت دیواره گوناگون مورد نظر، با سازنده مشورت شود. محصول باید دارای سطح براقی باشد. هر محصول باید مطابق با الزامات جدول الف-۱ و جدول الف-۲ باشد.

جدول الف-۱- محدوده تغییرات مجاز برای تیوب قطر کوچک و ضخامت پایین (اندازه‌های تبدیل یافته) ^{abcdefg}

ضخامت دیواره %		قطر داخلی mm		قطر خارجی Mm		قطر خارجی مشخص شده mm
-	+	-	+	-	+	
۱۰	۱۰	۰٫۰۵	۰	۰	۰٫۰۵	کمتر از ۲/۴
۱۰	۱۰	۰٫۰۸	۰	۰	۰٫۰۸	۲/۴ تا ۴/۸
۱۰	۱۰	۰٫۱۰	۰	۰	۰٫۱۰	۴/۸ تا ۱۲/۷
۱۰	۱۰	۰٫۱۳	۰	۰	۰٫۱۳	۱۲/۷ تا ۳۱/۸

^a بیضی بودن، تیوب دیواره متوسط - بیضی بودن ۲٪ متوسط قطر خارجی تئوری نگه داشته شود.

^b بیضی بودن، تیوب دیواره نازک - بیضی بودن ۳٪ متوسط قطر خارجی تئوری نگه داشته شود.

^c رواداری دیواره، تیوب دیواره نازک - رواداری مثبت و منفی نشان داده شده در جدول برای ضخامت شامل mm ۰٫۱۳ و بیشتر باید اعمال شود. برای ضخامت دیواره کمتر از mm ۰٫۱۳، باید رواداری mm ۰٫۱۳ باشد.

^d طول‌های تصادفی:

در جایی که طول تصادفی برای تیوب با قطر خارجی mm ۳/۲ و بزرگ‌تر مد نظر باشد، رواداری طول (m ۱٫۰۶ برای طول اسمی در نظر گرفته می‌شود). این طول در مجموع m ۲٫۱۰ است.

طول‌های تصادفی با قطر خارجی mm ۳/۲ و بزرگ‌تر باید دارای محدوده طولی m ۱٫۵۰ تا m ۷٫۳۰ باشد. درازی طول‌های تصادفی باید در محدوده ft ۱۵ تا ft ۲۲ باشد.

طول‌های تصادفی با قطر خارجی بزرگ‌تر از و نه شامل mm ۳/۲ و تیوب‌های دیواره نازک شکننده بالاتر از این قطر خارجی باید دارای محدوده طولی m ۰٫۳۰ تا m ۴٫۵۷ باشد.

^e بریدن طول‌ها - رواداری برش طول‌ها باید مطابق با جدول الف-۱ باشد.

^f راستایی - رواداری لوله‌کشی دایره‌ای برابر یک به ۶۰۰ است. (معادل حداکثر انحنای عمیق کمان mm ۰٫۷۶ در mm ۰٫۹۱ طول است).

^g در صورتی که تعیین گردد، رواداری نشان داده شده در این جدول در صورت تمایل مجاز به اعمال است. به هر حال، در صورتی که تعیین نگردد، این رواداری‌ها اعمال می‌گردند. باید توجه داشت که رواداری‌های قطر داخلی بر اساس محدوده قطر خارجی است.

جدول الف-۲- رواداری های برش طول های تیوب دیواره نازک

تغییرات مجاز mm		اندازه تیوب mm	طول m
پایین	بالا		
۰	۰٫۸	تا و شامل ۳۱٫۸	کمتر از ۰٫۳۰
۰	۱٫۶	تا و شامل ۳۱٫۸	۰٫۳۰ تا و شامل ۱٫۲۲
۰	۲٫۴	تا و شامل ۳۱٫۸	بالاتر از ۱٫۲۲ تا و شامل ۳٫۰
۰	۴٫۸	تا و شامل ۳۱٫۸	بالاتر از ۳٫۰

پیوست ب

(اطلاعاتی)

شرایط و پرداخت نهایی در حالت عادی

ب-۱- مقدمه

این پیوست شرایط و پرداخت‌های نهایی که برای تهیه تیوب و لوله (به غیر از اندازه‌های تبدیل یافته) به صورت عادی مورد نیاز است را فهرست نموده است. این اطلاعات تغییرپذیر بوده و توصیه می‌شود با سازنده برای آخرین اطلاعات موجود مشاوره شود.

ب-۲- لوله و تیوب کار سرد شده

ب-۲-۱- سرد کشیده شده، تاب‌کاری شده یا در تاب‌کاری شده انحلالی با سطح خارجی ساییده شده مجاز است زمانی که ماده در اتمسفر محافظت شده در محلول آنیل شود، سطح داخلی دارای سطحی شفاف باشد؛ در غیر این صورت، پوسته زدایی^۱ سطح داخلی در صورت لزوم انجام شود. در اندازه‌های ۱۲٫۷ mm تا ۱۰۲ mm موجود است، شامل دو نوع تیوب با قطر خارجی دیواره ضخیم و معمولی و اندازه‌های لوله در تمامی رده‌های ضخامتی مطابق با ابعاد قطر خارجی این لوله‌ها موجود هستند.

ب-۲-۲- سرد کشیده شده، تاب‌کاری شده یا تاب‌کاری شده انحلالی و زبر (بدون سایش)

سطح داخلی و خارجی دارای سطحی تیره (زبر) هستند. در اندازه‌های ۱۲٫۷ mm تا ۱۶۸ mm موجود است، شامل دو نوع تیوب با قطر خارجی دیواره ضخیم و معمولی، و اندازه‌های لوله در تمامی رده‌های ضخامتی مطابق با ابعاد قطر خارجی این لوله‌ها موجود است.