



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۱۲۱۵-۲۱
تجدید نظر اول
۱۴۰۰

INSO
11215-21
1st Revision
2022

Modification of
IEC 61386-21:
2021

سامانه‌های مجرای
برای حفاظت و مدیریت کابل -
قسمت ۲۱: سامانه‌های مجرای صلب -
الزامات ویژه

Conduit systems
for cable protection and management –
Part 21: Rigid conduit systems –
Particular requirements

ICS: 29.120.10

استاندارد ملی ایران شماره ۲۱-۱۱۲۱۵ (تجدیدنظر اول): سال ۱۴۰۰

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.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

« سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل -
قسمت ۲۱: سامانه‌های مجرای صلب - الزامات ویژه »

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

معاون مدیر کل - دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع فلزی

ایازی، جمیله
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

دبیر:

رئیس گروه دفتر تدوین استانداردهای ملی - سازمان ملی
استاندارد ایران

رثائی، حامد
(کارشناسی ارشد مهندسی برق - قدرت)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس - آزمایشگاه پارس آزماهی جامع

ادهم، مرضیه
(کارشناسی ارشد فیزیک حالت جامد)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت وینوپلاستیک

حاج آقایی، مجید
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

کارشناس فنی - انجمن تولیدکنندگان لوله و اتصالات پی وی
سی

حق دوست، شادی
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت نوین پوش جی

رضایی، اسماعیل
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت لوله گستر گلپایگان

سلیمانی، امیرحسین
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس مسئول - پژوهشگاه استاندارد

شیرازی میگون، مریم
(کارشناسی ارشد مدیریت IT)

کارشناس مسئول - آزمایشگاه آریانام

شیری، جعفر
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت نیروگستران سها توس

غزنوی، علیرضا
(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت آذر لوله

کرمی، آپدا
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

گیلوری، زهره

(کارشناسی ارشد فیزیک جامدات)

محمدی، آیت اله

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

معتضدی، سید علی

(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

وحدتی، وحید

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

ویراستار:

محمودی، حسین

(کارشناسی مهندسی برق- الکترونیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدیرعامل - آزمایشگاه پارس آزمای جامع

مدیرعامل - شرکت آزما پلیمر رادین شیراز

مدیرعامل - تولیدی لوله معتضدی (ایراکوه)

مدیر تضمین کیفیت - گروه صنعتی دارا کار

کارشناس - اداره کل استاندارد استان بوشهر

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ الزامات عمومی
۱	۵ شرایط عمومی در مورد آزمون‌ها
۱	۶ طبقه‌بندی
۲	۷ نشانه‌گذاری و مستندات
۲	۸ ابعاد
۴	۹ ساختمان
۴	۱۰ ویژگی‌های مکانیکی
۷	۱۱ ویژگی‌های الکتریکی
۷	۱۲ ویژگی‌های گرمایی
۷	۱۳ خطر آتش
۷	۱۴ اثر عوامل بیرونی
۷	۱۵ سازگاری الکترومغناطیسی
۱۲	پیوست الف (الزامی) کدگذاری طبقه‌بندی برای سامانه‌های مجرای
۱۲	پیوست ب (الزامی) تعیین ضخامت مواد
۱۲	پیوست پ (الزامی) الزامات آزمون تکمیلی برای سامانه‌های مجرای که از قبل با استاندارد IEC 61386-1:2008 انطباق داشتند
۱۳	پیوست الفالف (آگاهی‌دهنده) محاسبات حداقل و حداکثر نرخ افزایش نیرو مربوط به زیربند ۴-۲-۱۰
۱۵	پیوست بب (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال‌شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد IEC 60386-21:2021
۸	شکل ۱۰۱- دستگاه خمش لوله‌های محافظ فلزی و کامپوزیتی
۹	شکل ۱۰۲- شاخص برای بررسی حداقل قطر داخلی سامانه مجزایی بعد از آزمون‌های ضربه، خمش، فرورفتگی و مقاومت در برابر حرارت
۱۰	شکل ۱۰۳- دستگاه خمش لوله‌های محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی

صفحه	عنوان
۱۱	شکل ۱۰۴ - چیدمان آزمون فرورفتگی
۱۳	شکل الفالف-۱ - نمودار نشان‌دهنده نیرو برحسب زمان برای نیروی N ۷۵۰
۳	جدول ۱۰۱ - طول رزوها
۳	جدول ۱۰۲ - جزئیات مربوط به حداکثر قطر ورودی و حداقل طول ورودی
۱۴	جدول الفالف-۱ - حداقل و حداکثر نرخ افزایش نیرو مربوط به زیربند ۱۰-۲-۴

پیش‌گفتار

استاندارد «سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل - قسمت ۲۱: سامانه‌های مجرای صلب - الزامات ویژه» که نخستین بار در سال ۱۳۹۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هزار و سیصد و سی و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۴۰۰/۱۰/۱۲ 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 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 ایران استفاده کرد.

با انتشار این استاندارد، استاندارد ملی ایران به شرح زیر باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود:

- استاندارد ملی ایران شماره ۲۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۳، سیستم‌های مجرای برای مدیریت کابل - قسمت ۲۱: سیستم‌های لوله محافظ صلب - الزامات ویژه

این استاندارد باید همراه با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۹، سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل - قسمت ۱: الزامات عمومی، خوانده شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است، این تغییرات در پیوست ب این استاندارد نشان داده شده است:

IEC 61386-21:2021, Conduit systems for cable management - Part 21: Particular requirements - Rigid conduit systems

سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل - قسمت ۲۱: سامانه‌های مجرای صلب - الزامات ویژه

۱ هدف و دامنه کاربرد

بند ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:
اضافه شود:

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات سامانه‌های مجرای صلب می‌باشد.

۲ مراجع الزامی

بند ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۹ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:
اضافه شود:

استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵: سال ۱۳۹۹، سامانه‌های مجرای برای حفاظت و مدیریت کابل -
قسمت ۱: الزامات عمومی

۳ اصطلاحات و تعاریف

بند ۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

۴ الزامات عمومی

بند ۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

۵ شرایط عمومی در مورد آزمون‌ها

بند ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

۶ طبقه‌بندی

بند ۶ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

مورد شماره ۱ زیربند ۱-۱-۶، مورد شماره ۱ زیربند ۲-۱-۶، مورد شماره ۲ زیربند ۳-۱-۶، مورد شماره ۳ زیربند ۳-۱-۶، مورد شماره ۴ زیربند ۳-۱-۶، مورد شماره ۱ زیربند ۴-۱-۶، مورد شماره ۱ زیربند ۵-۱-۶ کاربرد ندارند.

۷ نشانه‌گذاری و مستندات

بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:
تغییر داده شود:

۷-۱-۱ لوله محافظ باید با کد طبقه‌بندی ۱۲ رقمی منطبق با پیوست الف نشانه‌گذاری شود.
اضافه شود:

۷-۱-۱۰۱ نشانه‌گذاری لوله محافظ باید مطابق زیربند ۷-۱ در سراسر طول لوله و در فواصل منظم ترجیحاً یک متر و حداکثر سه متر تکرار شود و این نشانه‌گذاری باید روی هر لوله محافظ با هر طولی که ساخته می‌شود، حداقل یک مرتبه انجام شود.
مطابقت، با بازرسی بررسی می‌شود.

۷-۱-۱۰۲ تولیدکننده باید برای سامانه مجرای، حداقل قطر داخلی و طبقه‌بندی مطابق با بند ۶ را مستندسازی و ارائه نماید.
مطابقت با بازرسی مستندات تولیدکننده بررسی می‌شود.

۷-۱-۱۰۳ اگر لوله محافظ قابل خم‌شدن^۱ باشد، تولیدکننده باید این موضوع را اظهار کند و تمامی اطلاعات، دستورالعمل‌ها و در صورت نیاز، تجهیزات خم‌کردن را با هدف خم‌کردن ایمن و مناسب لوله محافظ ارائه نماید. در این صورت روی لوله باید عبارت «قابل خم‌شدن» نوشته شود.
مطابقت، با بازرسی و توسط انجام آزمون‌های تعیین‌شده در زیربند ۱۰-۴ و زیربند ۱۰-۶ بررسی می‌شود.

۸ ابعاد

جایگزین شود:

۸-۱ رزوه‌ها و قطر خارجی باید با استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۵۵ مطابقت داشته باشد.
مطابقت، با استفاده از شاخص‌های تعیین‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۵۵ بررسی می‌شود.
۸-۲ لوله‌های محافظ با قابلیت رزوه‌شدن و اتصالات^۲ لوله محافظ با قابلیت رزوه‌شدن، به جز اتصالات پایانه‌ای لوله محافظ، باید مطابق جدول ۱۰۱ باشند. اتصالات لوله محافظ بدون قابلیت رزوه‌شدن، به استثنای اتصالاتی که قسمتی از یک سامانه مجرای بوده و اظهار می‌شود که قابلیت استقامت کششی دارند، باید مطابق جدول ۱۰۲ باشند. حداقل قطر داخلی سامانه مجرای باید مطابق اظهار تولیدکننده باشد.
مطابقت، با اندازه‌گیری بررسی می‌شود.

1- Bendable

2- Fittings

جدول ۱۰۱- طول رزوه‌ها

اندازه	رزوه خارجی	رزوه داخلی
mm	حداقل طول mm	حداقل طول mm
۶	۵٫۵	۶٫۵
۸	۶٫۵	۷٫۵
۱۰	۸٫۵	۹٫۵
۱۲	۱۰٫۵	۱۱٫۵
۱۶	۱۲٫۵	۱۳٫۵
۲۰	۱۴٫۰	۱۵٫۰
۲۵	۱۷٫۰	۱۸٫۰
۳۲	۱۹٫۰	۲۰٫۰
۴۰	۱۹٫۰	۲۰٫۰
۵۰	۱۹٫۰	۲۰٫۰
۶۳	۱۹٫۰	۲۰٫۰
۷۵	۱۹٫۰	۲۰٫۰

جدول ۱۰۲- جزئیات مربوط به حداکثر قطر ورودی و حداقل طول ورودی

اندازه	حداکثر قطر ورودی	حداقل طول ورودی
mm	mm	mm
۶	۶٫۵	۶٫۰
۸	۸٫۵	۸٫۰
۱۰	۱۰٫۵	۱۰٫۰
۱۲	۱۲٫۵	۱۲٫۰
۱۶	۱۶٫۵	۱۶٫۰
۲۰	۲۰٫۵	۲۰٫۰
۲۵	۲۵٫۵	۲۵٫۰
۳۲	۳۲٫۶	۳۰٫۰
۴۰	۴۰٫۷	۳۲٫۰
۵۰	۵۰٫۸	۴۲٫۰
۶۳	۶۳٫۹	۵۰٫۰
۷۵	۷۵٫۹	۵۰٫۰

۹ ساختمان

بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

۱۰ ویژگی‌های مکانیکی

بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

۱۰-۲ آزمون فشرده‌سازی

زیربند ۱۰-۲ با اضافه کردن مورد زیر کاربرد دارد:

۱۰-۲-۴ یادآوری زیر در انتهای زیربند ۱۰-۲-۴ اضافه شود:

یادآوری - برای دستیابی به افزایش یکنواخت نیروی فشرده‌سازی، نیروی نشان داده شده در جدول ۴ بر زمان تقسیم شود؛ این مقدار، نرخ فشار بر ثانیه‌ای است که این الزام را برآورده می‌کند.

مثال: برای نیروی آزمون 750 N ، نیاز به نیروی آزمون افزایشی با نرخ 25 N/s می‌باشد (750 تقسیم بر 30 برابر است با 25). جزئیات محاسبات شامل رواداری‌های زمان و نیرو در پیوست آگاهی‌دهنده الفالف ارائه شده است.

۱۰-۴ آزمون خمش

جایگزین شود:

لوله‌های محافظی که بنابر اظهار تولیدکننده، خم‌پذیر محسوب می‌شوند، باید مطابق زیربندهای ۱۰-۴-۱۰۱، ۱۰-۴-۱۰۲ یا ۱۰-۴-۱۰۳ آزمون شوند.

اضافه شود:

۱۰-۴-۱۰۱ لوله‌های محافظ فلزی

۱۰-۴-۱۰۱-۱ آزمون خمش لوله‌های محافظ اندازه ۱۶، ۲۰ و ۲۵ را به وسیله دستگاه نشان داده شده در شکل ۱۰۱ انجام دهید. سایر اندازه‌ها را مطابق دستورالعمل تولیدکننده آزمون کنید.

۱۰-۴-۱۰۱-۲ نمونه‌هایی که طول آن‌ها 30 برابر قطر نامی است، باید به گونه‌ای خم شوند که وقتی رها می‌شوند، دارای زاویه $(90 \pm 5)^\circ$ باشند، بنابراین خم کردن باید به گونه‌ای انجام شود که شعاع داخلی خمش 6 برابر قطر نامی باشد.

۱۰-۴-۱۰۱-۳ در خصوص لوله‌های محافظی که دارای درزهای جوشکاری شده هستند، شش نمونه را آزمون کنید؛ سه نمونه را به گونه‌ای خم کنید که درز روی سطح خارجی خم واقع شود و سه نمونه دیگر را به گونه‌ای خم کنید که درز در داخل خم قرار گیرد.

۴-۱۰۱-۴-۱۰ پس از آزمون:

- ماده اولیه و پوشش محافظ لوله‌های محافظ باید فاقد ترک‌های قابل مشاهده با دید عادی یا دید اصلاح‌شده بدون بزرگنمایی باشد؛
 - درزها، در صورتی که وجود داشته باشند نباید باز باشند؛
 - مقطع لوله محافظ نباید بدون دلیل تغییر شکل داده باشد.
- تغییر شکل مقطع لوله محافظ به صورت زیر بررسی شود:

ضمن نگه‌داشتن لوله محافظ خم‌شده در وضعیتی که قسمت‌های مستقیم آن نسبت به راستای قائم دارای زاویه تقریبی 45° بوده و یک سر نمونه به سمت بالا و سر دیگر به سمت پایین متمایل باشند، باید عبور شاخص مناسب نشان داده‌شده در شکل ۱۰۲، به واسطه وزن خود شاخص و بدون هرگونه سرعت اولیه از درون نمونه امکان‌پذیر باشد.

۴-۱۰۲-۱۰ لوله‌های محافظ غیر فلزی

۴-۱۰۲-۱-۱۰ آزمون خمش لوله‌های محافظ اندازه ۱۶، ۲۰ و ۲۵ را به وسیله دستگاه نشان‌داده‌شده در شکل ۱۰۳ انجام دهید. طول نمونه $10 \text{ mm} \pm 500 \text{ mm}$ باشد. سایر اندازه‌ها را مطابق دستورالعمل تولیدکننده آزمون کنید.

۴-۱۰۲-۲-۱۰ پیش از خم کردن، یک وسیله کمکی برای خمش به شکل فنر لوله‌ای که از سیم فلزی با سطح مقطع مربعی بدون پلیسه ساخته‌شده و قطر کلی آن بین 0.7 mm تا 1.0 mm کمتر از حداقل قطر داخلی مشخص‌شده برای لوله محافظ است یا یک وسیله کمکی برای خمش که توسط تولیدکننده توصیه شده است را درون هر نمونه وارد کنید.

۴-۱۰۲-۳-۱۰ پیش از انجام آزمون، نمونه‌ای که وسیله کمکی برای خمش، درون آن وارد شده است را حداقل به مدت ۲ h درون یخچالی که دمای آن مطابق دمای ارائه‌شده در جدول ۱ با رواداری $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ثابت نگه داشته شده باشد، آماده‌سازی کنید.

آزمون را در مدت $2 \text{ s} \pm 12 \text{ s}$ پس از خارج کردن نمونه از یخچال انجام دهید.

۴-۱۰۲-۴-۱۰ هر نمونه را در وضعیت نشان‌داده‌شده در شکل ۱۰۳ قرار داده و آن را توسط گیره بدون اعمال فشار درون شیار شکل‌دهنده نگه دارید. نمونه را با حرکت دادن غلتک‌های خم‌کننده به دور شکل‌دهنده خم کنید به گونه‌ای که وقتی نمونه آزاد شد، دارای زاویه $(5 \pm 90)^{\circ}$ باشد. در این حالت باید خارج کردن وسیله کمکی خمش بدون رساندن آسیب به نمونه یا خود وسیله کمکی امکان‌پذیر باشد.

پس از آزمون، در نمونه نباید هیچ‌گونه ترک قابل مشاهده با دید عادی یا دید اصلاح شده بدون بزرگنمایی وجود داشته باشد و عبور شاخص مناسب نشان داده شده در شکل ۱۰۲، به واسطه وزن خود شاخص و بدون هرگونه سرعت اولیه از درون نمونه باید امکان پذیر باشد.

۱۰-۴-۱۰ لوله‌های محافظ کامپوزیتی^۱

لوله‌های محافظ کامپوزیتی که توسط تولیدکننده به عنوان لوله‌های محافظ خم‌پذیر اظهار شده‌اند، باید مطابق هر دو آزمون ارائه شده در زیربندهای ۱۰-۴-۱۰ و ۱۰-۴-۱۰۲ آزمون شوند. برای هر آزمون از نمونه‌های جدید استفاده کنید.

آزمون را در دمای تعیین شده مطابق جدول ۱ با رواداری $\pm 2^\circ\text{C}$ انجام دهید.

۱۰-۵ آزمون انعطاف پذیری

زیربند ۱۰-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد ندارد.

۱۰-۶ آزمون فرورفتگی

جایگزین شود.

۱۰-۶-۱۰ لوله‌های محافظ فلزی

آزمون فرورفتگی روی لوله‌های محافظ فلزی انجام نمی‌شود.

۱۰-۶-۱۰۲ لوله‌های محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی

۱۰-۶-۱۰۲-۱ لوله‌های محافظی که توسط تولیدکننده به عنوان لوله‌های محافظ خم‌پذیر معرفی شده‌اند، باید مطابق زیربند ۱۰-۶-۱۰۲-۲ آزمون شوند. قبل از آزمون، لوله محافظ‌ها را مطابق زیربند ۱۰-۴-۱۰۲ به استثنای زیربند ۱۰-۴-۱۰۲-۳ خم کنید.

۱۰-۶-۱۰۲-۲ پس از این که فنر خم‌کننده یا هر وسیله کمکی برای خمش که توسط تولیدکننده پیشنهاد شده است را از دورن لوله محافظ خارج کردید، نمونه‌ها را روی یک نگهدارنده محکم^۲، توسط چهار تسمه مهار کنید.

نگهدارنده و نمونه را به مدت $24\text{ h} \pm 15\text{ min}$ درون یک محفظه گرمایش با دمای اظهار شده در جدول ۲ با رواداری $\pm 2^\circ\text{C}$ نگه دارید.

1 - Composite conduits

2 - Rigid support

پس از این مدت، ضمن نگه داشتن نگهدارنده در وضعیتی که قسمت‌های مستقیم لوله محافظ، نسبت به راستای قائم دارای زاویه تقریبی 45° بوده و یک سر نمونه به سمت بالا و سر دیگر به سمت پایین متمایل باشند، عبور شاخص مناسب نشان داده شده در شکل ۱۰۲، به واسطه وزن خود شاخص و بدون هرگونه سرعت اولیه از درون نمونه باید امکان پذیر باشد.

۷-۱۰ آزمون استقامت کششی

زیربند ۷-۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

۳-۷-۱۰ این زیربند کاربرد ندارد.

۱۱ ویژگی‌های الکتریکی

بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

۱۲ ویژگی‌های گرمایی

بند ۱۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ با در نظر گرفتن موارد زیر کاربرد دارد:

۳-۱۲ جایگزین شود:

سپس بار را بردارید و بلافاصله پس از برداشتن بار، در حالتی که نمونه به صورت قائم نگه داشته شده است، عبور شاخص مناسب نشان داده شده در شکل ۱۰۲، به واسطه وزن خود شاخص و بدون هرگونه سرعت اولیه از درون نمونه باید امکان پذیر باشد.

۱۳ خطر آتش

بند ۱۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

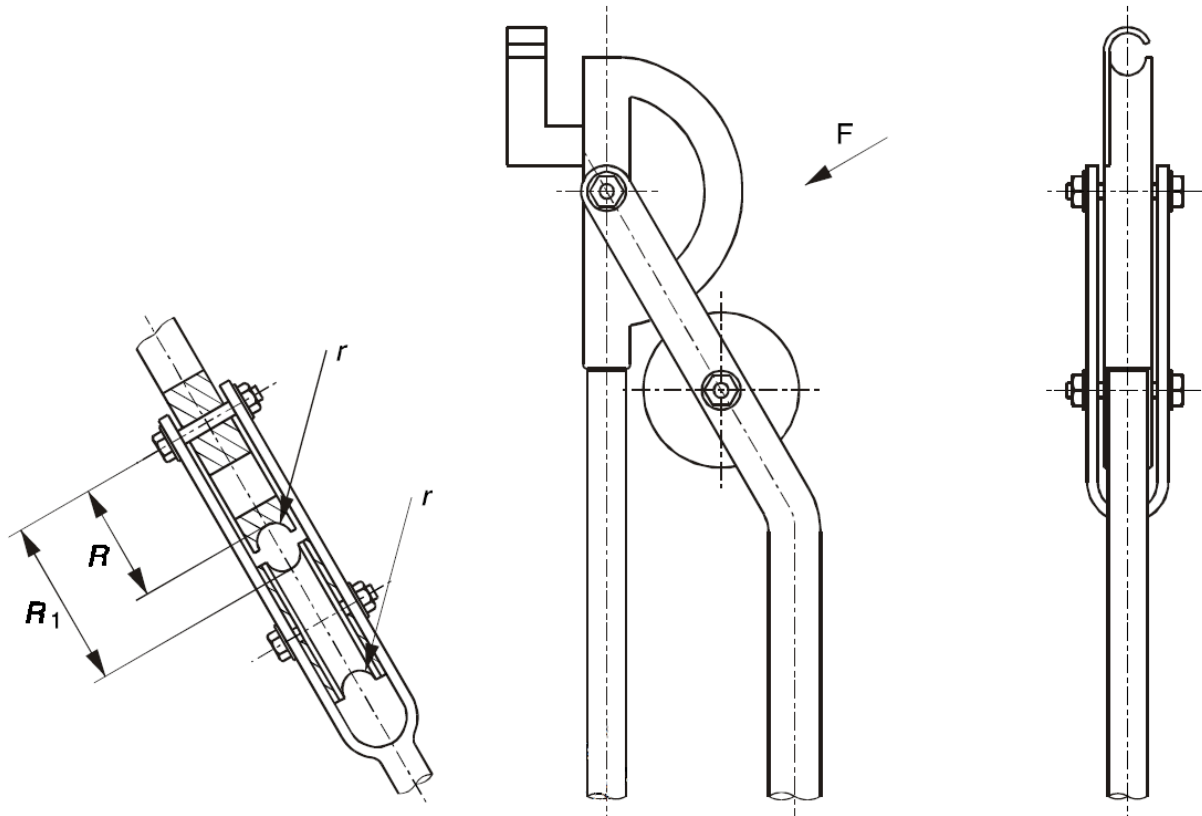
۱۴ اثر عوامل بیرونی

بند ۱۴ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

۱۵ سازگاری الکترومغناطیسی

بند ۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۲۱۵ کاربرد دارد.

اضافه شود:



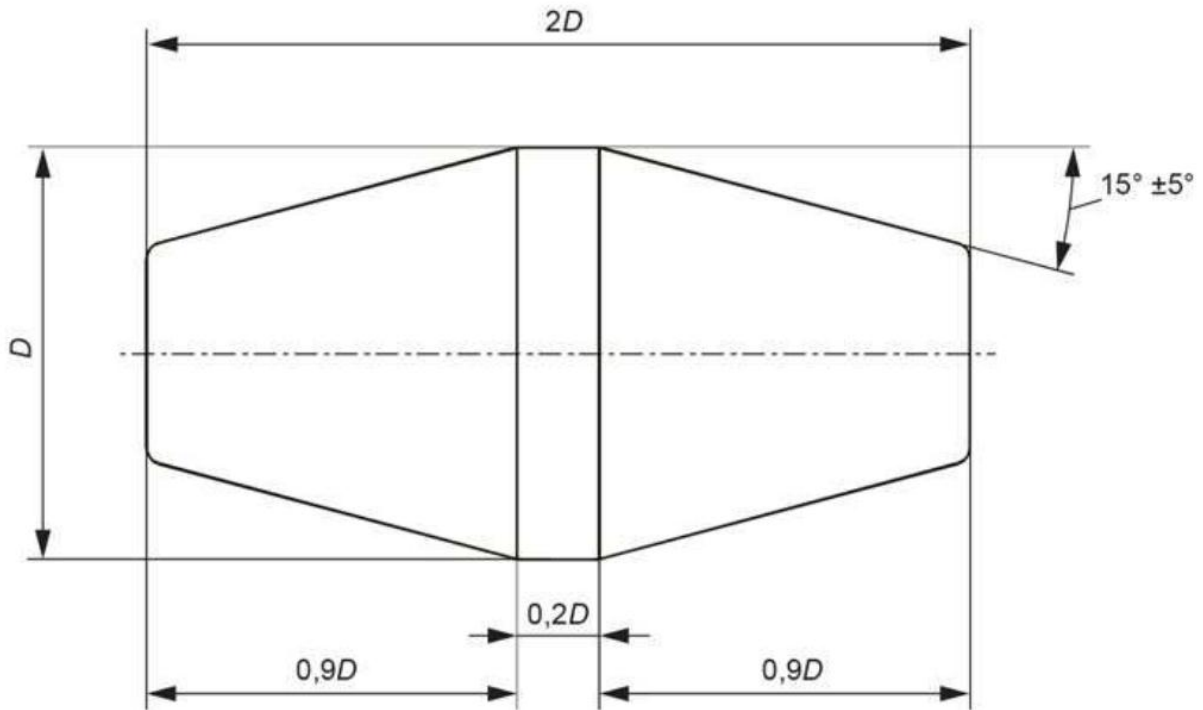
راهنما:

شعاع شیار ^۱ r mm	شعاع خمش		اندازه mm
	شعاع بیرونی R_1 mm	شعاع درونی R mm	
۸,۱	۱۱۳	۹۶	۱۶
۱۰,۱	۱۴۱	۱۲۰	۲۰
۱۲,۷	۱۷۸	۱۵۰	۲۵

یادآوری - این شکل به منظور اجبار در نوع طراحی نبوده و فقط برای نشان دادن ابعاد ارائه شده است.

شکل ۱۰۱- دستگاه خمش لوله‌های محافظ فلزی و کامپوزیتی

1 - Radius of groove

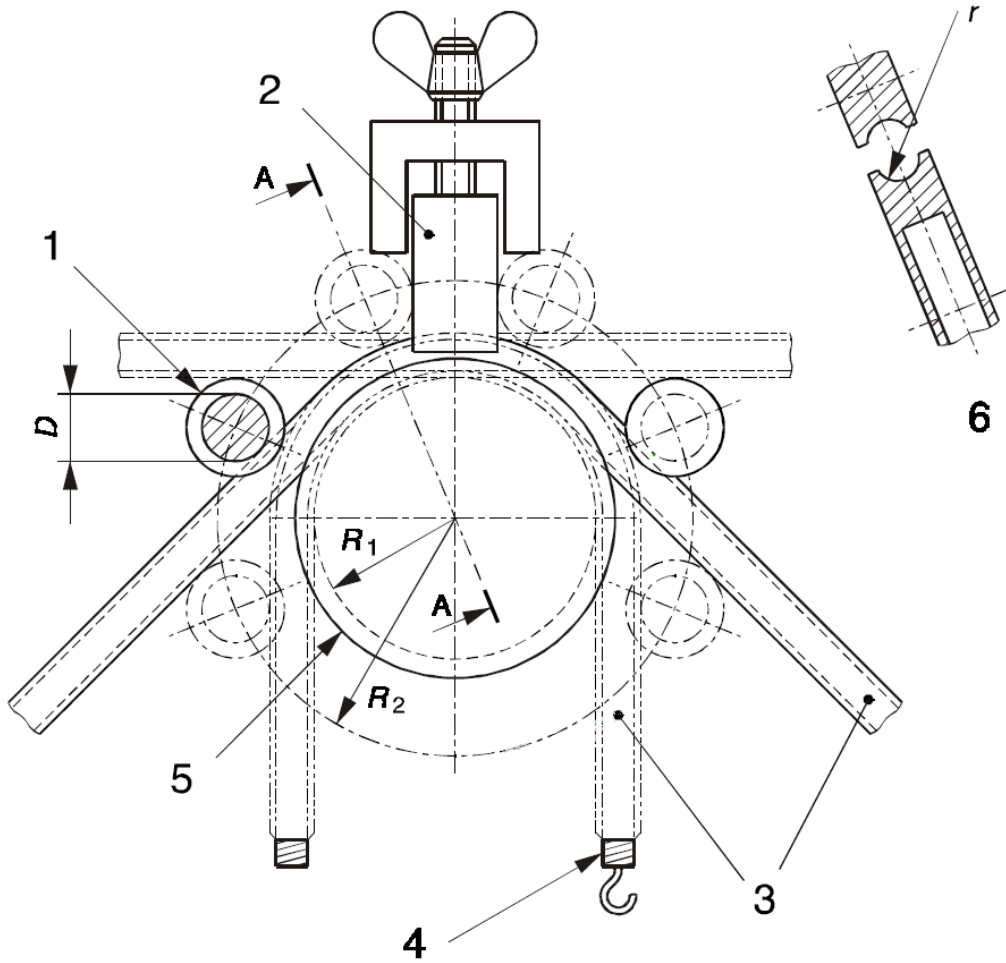


راهنما:

D	٪ ۸۰ حداقل قطر داخلی سامانه مجرای که توسط تولیدکننده اظهار می شود.
ماده (جنس)	فولاد ^۱ ، سخت کاری شده و صیقل داده شده که لبه های آن کمی گرد شده باشد.
رواداری ساخت	$+0.5$ mm
رواداری و بعد محوری	± 0.2 mm
پوشش مجاز	0.1 mm

یادآوری - این شکل به منظور اجبار در نوع طراحی نبوده و فقط برای نشان دادن ابعاد ارائه شده است.

شکل ۱۰۲- شاخص برای بررسی حداقل قطر داخلی سامانه مجرای بعد از آزمون های ضربه، خمش، فرورفتگی و مقاومت در برابر حرارت



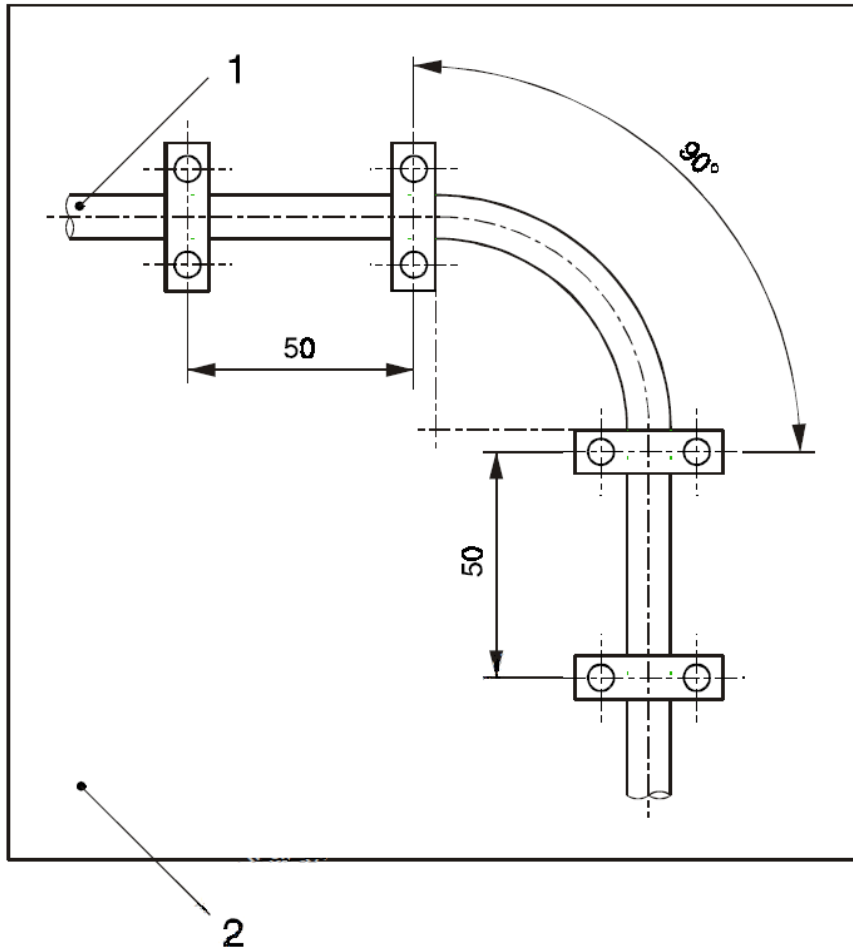
راهنما:

- ۱ غلتک خم کننده
- ۲ گیره
- ۳ نمونه
- ۴ فنر خم کننده
- ۵ شکل دهنده
- ۶ بخش A-A

اندازه mm	شعاع کف شیار شکل دهنده R_1 mm	شعاع دایره طی شده توسط مرکز غلتک‌های خم کننده R_2 mm	شعاع شیار شکل دهنده و غلتک خم کننده r mm	قطر تا کف شیار غلتک خم کننده D mm
۱۶	۴۸	۸۴	۸٫۱	۲۴
۲۰	۶۰	۱۰۵	۱۰٫۱	۳۰
۲۵	۷۵	۱۳۱٫۲۵	۱۲٫۶	۳۷٫۵

یادآوری - این شکل به منظور اجبار در نوع طراحی نبوده و فقط برای نشان دادن ابعاد ارائه شده است.

شکل ۱۰۳- دستگاه خمش لوله‌های محافظ غیرفلزی و کامپوزیتی



راهنما:

- 1 نمونه
- 2 نگهدارنده محکم

یادآوری - این شکل به منظور اجبار در نوع طراحی نبوده و فقط برای نشان دادن ابعاد ارائه شده است.

شکل ۱۰۴- چیدمان آزمون فرورفتگی

پیوست الف
(الزامی)

کدگذاری طبقه‌بندی برای سامانه‌های مجرای

پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۵-۱ کاربرد دارد.

پیوست ب
(الزامی)

تعیین ضخامت مواد

پیوست ب استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۵-۱ کاربرد دارد.

پیوست پ
(الزامی)

الزامات آزمون تکمیلی برای سامانه‌های مجرای که از قبل با استاندارد IEC 61386-1:2008 انطباق داشتند

پیوست پ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۱۵-۱ کاربرد دارد.

اضافه شود:

پیوست الفالف
(آگاهی‌دهنده)

محاسبات حداقل و حداکثر نرخ افزایش نیرو مربوط به زیربند ۱۰-۲-۴

اطلاعات زیر با هدف کمک به مهندسان آزمونگر ارائه شده است تا با استفاده از آن، نرخ افزایش مورد نیاز نیرو برحسب زمان ماشین‌های آزمون فشرده‌سازی که دارای رواداری‌هایی برای نرخ اعمال نیرو می‌باشند را محاسبه کنند.

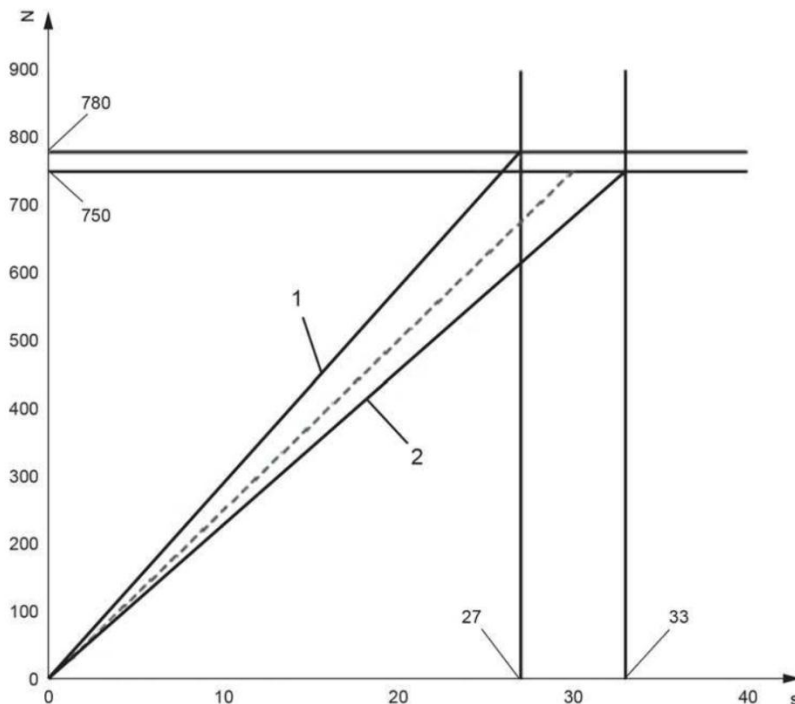
محاسبات حداقل و حداکثر نرخ افزایش نیرو مربوط به زیربند ۱۰-۲-۴:

- نرخ حداقل برابر است با حداقل نیرو (مقادیر مندرج در جدول ۴) تقسیم بر حداکثر زمان (۳۳ s)؛

- نرخ نامی برابر است با نیروی نامی (مقادیر مندرج در جدول ۴) تقسیم بر زمان نامی (۳۰ s)؛

- نرخ حداکثر برابر است با حداکثر نیرو (۴٪ + مقادیر مندرج در جدول ۴) تقسیم بر حداقل زمان (۲۷ s).

در شکل الفالف-۱ این محاسبات برای نیروی 750 N به صورت نیرو (N) برحسب زمان (s) نشان داده شده است.



راهنما:

خط ۱: نرخ حداکثر، و
خط ۲: نرخ حداقل است.

شکل الفالف-۱ - نمودار نشان‌دهنده نیرو برحسب زمان برای نیروی 750 N

استاندارد ملی ایران شماره ۲۱-۱۱۲۱۵ (تجدیدنظر اول): سال ۱۴۰۰

محاسبات تمامی سطوح نیرو، در جدول الفالف-۱ ارائه شده است.

جدول الفالف-۱ - حداقل و حداکثر نرخ افزایش نیرو مربوط به زیربند ۱۰-۲-۴

نرخ N/s			نیروی فشرده‌سازی N
حداکثر	نامی	حداقل	
۴٫۸	۴٫۲	۳٫۸	۱۲۵
۱۲٫۳	۱۰٫۷	۹٫۷	۳۲۰
۲۸٫۹	۲۵٫۰	۲۲٫۷	۷۵۰
۴۸٫۱	۴۱٫۷	۳۷٫۹	۱ ۲۵۰
۱۵۴٫۱	۱۳۳٫۳	۱۲۱٫۲	۴۰۰۰

پیوست ب ب
(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد IEC 60386-21:2021

- بعد از جمله اول بند ۷:
 - عبارت «تغییر داده شود» و جمله ۷-۱-۱ اضافه شده است.
 - در انتهای ۷-۱-۳:
 - جمله «در این صورت روی لوله باید عبارت «قابل خم شدن» نوشته شود» اضافه شده است.
 - پیوست ب ب اضافه شده است.
-