



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۱۵۶-۵

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

22156-5

1st. Edition

2017

Modification of  
EN 12953-5:2002

دیگ‌های بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای -  
قسمت ۵:

بازرسی حین ساخت، مستندسازی و  
نشانه‌گذاری قطعات تحت فشار دیگ

Shell boilers-  
Part 5:  
Inspection during construction,  
documentation and marking of pressure  
parts of the boiler

ICS:27.060.30, 27.100

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۲۲۱۵۶: سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.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.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

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

## 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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 غیر دولتی 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 تعیین شده 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 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 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 واسنجی (کالیبراسیون) 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، 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 for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «دیگ‌های بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای- قسمت ۵: بازرسی حین ساخت، مستندسازی و نشانه‌گذاری قطعات تحت فشار دیگ»

#### رئیس:

رئیس- انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیر مخرب ایران

ادب آوازه، عبدالوهاب  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

#### دبیر:

نماینده- انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیر مخرب ایران

قاسمی، رسول  
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

#### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر مهندسی- شرکت تاشا

اسماعیل زاده، محمد  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس فنی- شرکت مهندسین مشاور ناظران یکتا

اسماعیلی، نجمه  
(کارشناسی مهندسی نیروگاه)

کارشناس- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بسطامی پور، بابک  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

بازرس فنی- شرکت مهندسین مشاور ناظران یکتا

حق ورد، منصور  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

معاون اداره کل معیار مصرف انرژی و محیط زیست-  
سازمان ملی استاندارد ایران

خوشحال، هادی  
(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)

رئیس تضمین کیفیت- شرکت مهندسین مشاور ناظران  
یکتا

خیام، افشین  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

مشاور مدیرعامل- شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

زارع پور، حیدر  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیرعامل- شرکت ناظر کاران

سربی، جلیل  
(دکتری مهندسی مکانیک)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مدیر مهندسی شرکت پاکمن	شارع فام، مهیار (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
مدیر بازرسی - شرکت فلات پژوهاک	شاه‌اویسی، پژمان (کارشناسی مهندسی صنایع)
مدیرعامل - شرکت آستا	صالحی، امید (کارشناسی مهندسی مکانیک)
دبیر - انجمن صنعت تاسیسات	طباطبایی، سید مجتبی (کارشناسی مهندسی مکانیک)
بازرس - اداره کل بازرسی کار	عدل محمدی، محسن (کارشناسی مهندسی محیط زیست)
مدیر اطمینان مرغوبیت - شرکت ماشین سازی اراک	عزیزمرادی، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
مدیر پروژه - شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران	فراهانی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
مدیر عامل - شرکت آزما گستر نیما	کریم، حسن (کارشناسی مهندسی متالورژی)
کارشناس طراح - شرکت ماشین سازی اراک	کمالی، رضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)
مدیر عامل گروه تولیدی دیگ‌های بخار - شرکت ماشین سازی اراک	لونی، بابک (کارشناسی مهندسی مکانیک)

**ویراستار:**

رئیس - انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیرمخرب ایران	ادب آوازه، عبدالوهاب (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)
---	---

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ نمادها
۳	۵ بازرسی و آزمون
۳	۱-۵ کلیات
۳	۲-۵ تأیید صلاحیت کارکنان
۴	۳-۵ واسنجی تجهیزات
۴	۴-۵ فعالیت‌های بازرسی
۷	۵-۵ آزمایش‌های غیرمخرب
۱۶	۶-۵ ورق‌های آزمون کنترل تولید جوش
۱۹	۷-۵ ارزیابی نهایی
۲۲	۶ مستندسازی، گواهی و نشانه‌گذاری
۲۲	۱-۶ کلیات
۲۲	۲-۶ مستندسازی
۲۲	۳-۶ اظهارنامه
۲۲	۴-۶ نشانه‌گذاری
۲۴	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد EN 12953-5:2002

## پیش گفتار

استاندارد «دیگ‌های بخار و آبداغ از نوع پوسته‌ای- قسمت ۵: بازرسی حین ساخت، مستندسازی و نشانه‌گذاری قطعات تحت فشار دیگ» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی / منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد پ، بند ۷، استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک هزار و چهارصد و پنجاه و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۵/۱۱/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، 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.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای 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:

EN 12953-5:2002, Shell boilers- Part 5: Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۱: کلیات؛
- قسمت ۲: مواد برای قطعات تحت فشار دیگ‌ها و متعلقات؛
- Part 3: Design and calculation for pressure parts of the boiler<sup>۱</sup>;
- قسمت ۴: روش اجرا و ساخت قطعات تحت فشار دیگ؛
- Part 6: Requirements for equipment for the boiler<sup>۱</sup>;
- قسمت ۷: الزامات سامانه‌های اشتعال سوخت‌های مایع و گاز برای دیگ‌ها؛
- قسمت ۸: الزامات وسایل حفاظتی در برابر فشار بیش‌ازحد؛
- Part 9: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories<sup>۱</sup>;
- قسمت ۱۰: الزامات آب تغذیه و کیفیت آب دیگ؛
- قسمت ۱۱: آزمون‌های پذیرش؛
- Part 12: Requirements for grate firing systems for solid fuels for the boiler<sup>۱</sup>;
- Part 13: Operating instructions<sup>۱</sup>.



## دیگ‌های بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای - قسمت ۵: بازرسی حین ساخت، مستندسازی و نشانه‌گذاری قطعات تحت فشار دیگ

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات بازرسی حین ساخت، مستندسازی و نشانه‌گذاری دیگ‌های بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای می‌باشد که در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۱۵۶ تعریف شده‌اند.

### 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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۱۵۶: سال ۱۳۹۵، دیگ‌های بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای - قسمت ۱: کلیات

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۲۱۵۶: سال ۱۳۹۵، دیگ‌های بخار و آب داغ از نوع پوسته‌ای - قسمت ۴: روش اجرا و ساخت قطعات تحت فشار دیگ

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۰، آزمون‌های مخرب روی جوش‌ها در مواد فلزی - آزمون کشش طولی روی فلزجوش در اتصالات جوش ذوبی

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶۸، آزمون‌های مخرب روی جوش‌ها در مواد فلزی - آزمون کشش عرضی

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۱، آزمون‌های مخرب روی جوش‌ها در مواد فلزی - آزمون خمش

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۰، آزمایش غیرمخرب جوش‌ها - آزمایش چشمی اتصال‌های جوش ذوبی

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۰۴۰، آزمون غیرمخرب - آزمون مایع نافذ - قسمت ۱: اصول کلی

۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۵، آزمون غیرمخرب جوش‌ها - آزمون ذرات مغناطیسی

۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۰۲، آزمون‌های مخرب جوش‌ها در مواد فلزی- آزمایش میکروسکوپی و میکروسکوپی جوش‌ها

۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۵۱، جوشکاری- اتصالات جوش ذوبی فولاد، نیکل، تیتانیوم و آلیاژهای آن‌ها (جوشکاری پرتوئی مستثنی شده است)- سطوح کیفیت برای نواقص

۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۹۹۶، جوشکاری و فرایندهای وابسته به آن- طبقه‌بندی نقص‌های هندسی در مواد فلزی- قسمت ۱: جوشکاری ذوبی

۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۶، آزمایش غیرمخرب جوش‌ها- آزمایش فراصوتی- روش‌ها، سطوح آزمایش، و ارزیابی

۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۶۹، آزمون غیرمخرب جوش‌ها- آزمون فراصوتی- سطوح پذیرش

۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۷، آزمون غیرمخرب جوش- آزمون فراصوت- توصیف نشانه‌های جوش

۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۸۴، مشخصات و تأیید صلاحیت دستورالعمل‌های جوشکاری مواد فلزی- آزمون مشخصات دستورالعمل جوشکاری- قسمت ۱: جوشکاری قوسی و گاز فولادها و جوشکاری قوسی نیکل و آلیاژهای نیکل

**2-16 EN 12953-3, Shell boilers- Part 3: Design and calculation for pressure parts**

**2-17 ISO 9016, Destructive tests on welds in metallic materials- Impact tests- Test specimen location, notch orientation and examination**

**2-18 ISO 9712, Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel**

**یادآوری-** استاندارد ملی ایران ایزو شماره ۹۷۱۲، سال ۱۳۸۸، آزمون غیرمخرب- احراز شرایط و گواهی کردن کارکنان، با استفاده از استاندارد ISO 9712:2005 تدوین شده است.

**2-19 Recommended Practice No. SNT-TC-1A, Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing**

**2-20 ISO 17636-1, Non-destructive testing of welds- Radiographic testing -Part 1: X- and gamma-ray techniques with film**

**2-21 EN 764-1, Pressure equipment- Part 1: Terminology- Pressure, temperature, volume, nominal size**

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

برای این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۱۵۶ و استاندارد EN 764-1 به کار می‌رود.

## ۴ نمادها

در این استاندارد باید از نمادهای ارائه شده در جدول ۴-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۱۵۶ استفاده شود.

## ۵ بازرسی و آزمون

### ۱-۵ کلیات

سازنده باید مسئولیت تضمین انطباق دیگ با الزامات این استاندارد را به عهده داشته باشد. انطباق باید با تکمیل مجموعه‌ای از فعالیت‌های بازرسی ارائه شده در جدول ۵-۴-۱ به تأیید برسد. برای ارزیابی انطباق طراحی و ساخت دیگ‌های بخار و آب داغ باید فعالیت‌های بازرسی مطابق با الزامات این استاندارد توسط نهاد صلاحیت‌دار بازرسی که مستقل از سازنده می‌باشد انجام شود. سازنده باید تمام دسترسی‌های لازم به منظور اجرای فعالیت‌های بازرسی را برای نهاد صلاحیت‌دار بازرسی فراهم نماید.

### ۲-۵ تأیید صلاحیت کارکنان

#### ۱-۲-۵ بررسی تأیید صلاحیت جوشکار و اپراتور جوشکاری

سازنده باید گواهی کند که جوشکاری دیگ توسط جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری که تحت الزامات زیربند ۵-۱۵-۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۲۱۵۶ تأیید صلاحیت شده‌اند انجام شده است و گواهی مقتضی باید به محض درخواست قابل دسترس باشد. گواهی مربوط باید به تأیید نهاد صلاحیت‌دار بازرسی برسد.

#### ۲-۲-۵ تأیید صلاحیت کارکنان آزمایش‌های غیرمخرب

در این استاندارد عبارت آزمایش غیرمخرب (NDE) تکنیک‌های رایج آزمایش چشمی، پرتونگاری، فراصوتی، ذرات مغناطیسی و یا مایع نافذ که در زیربندهای ۵-۵-۲ و ۵-۵-۴ مشخص شده‌اند را شامل می‌شود. کارکنان مسئول آزمایش غیرمخرب شامل تفسیر، ارزیابی و گزارش نویسی باید مطابق با استاندارد ISO 9712 و یا مطابق با رویه توصیه شده به شماره ASNT SNT-TC-1A گواهی شوند. بازرسی چشمی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۰ انجام شود.

بازرسی چشمی باید توسط کارکنان با تجربه‌ای که دانش کافی در تکنیک‌های جوشکاری داشته و درک کاملی از این استاندارد ملی دارند انجام شود تا نواقصی را که ممکن است در سطح جوش و منطقه متأثر از حرارت به وجود آیند شناسایی و تفسیر کنند.

پرتونگاشت‌ها<sup>۱</sup> باید توسط کارکنانی که کمینه در سطح ۲ استاندارد ISO 9712 یا رویه توصیه شده به شماره ASNT SNT-TC-1A تأیید صلاحیت شده باشند تفسیر شوند.

آزمایش‌های ذرات مغناطیسی، مایع نافذ و فراصوتی باید تحت نظارت مستقیم کارکنانی که کمینه در سطح ۲ استاندارد ISO 9712 یا رویه توصیه شده به شماره ASNT SNT-TC-1A تأیید صلاحیت شده باشند انجام شود.

### ۳-۵ کالیبراسیون تجهیزات

سازنده باید دستورالعمل‌هایی تهیه نماید که در آن مطمئن شود ابزارها، سنج‌ها<sup>۲</sup>، دستگاه‌های ابزار دقیق<sup>۳</sup> و سایر وسایل اندازه‌گیری و آزمون مورد استفاده در ساخت و فعالیت‌های بازرسی تأثیرگذار بر کیفیت دیگ به صورت درستی کنترل شده، کالیبره شده و در فواصل مشخصی تنظیم می‌شوند و دقت آن‌ها در حدود تعریف شده، نگهداری می‌شود.

### ۴-۵ فعالیت‌های بازرسی

سازنده باید با انجام و تصدیق فعالیت‌های بازرسی فهرست شده در جدول ۵-۴-۱، به عنوان کمینه، انطباق قطعات دیگ با الزامات این استاندارد را تأیید نماید.

---

1 - Radiographs  
2 - Gauges  
3 - Instruments

جدول ۵-۴-۱- فهرست فعالیت‌های بازرسی انجام شده توسط سازنده

شماره مرجع	حوزه فعالیت	عملیات بازرسی
۱	طراحی و مستندسازی کلی	
۱-۱	اطلاعات طراحی/محاسبات	اطمینان از انطباق اطلاعات طراحی/محاسبات با: - مشخصات فنی، در صورت کاربرد - الزامات این استاندارد
۲-۱	نقشه‌های ساخت	اطمینان از انطباق اطلاعات نقشه‌ها با: - اطلاعات طراحی و محاسبات - مشخصات فنی، در صورت کاربرد - الزامات این استاندارد
۳-۱	مشخصات خرید	اطمینان از انطباق مشخصات مواد و قطعات با: - مشخصات فنی، در صورت کاربرد - نقشه‌های ساخت - الزامات این استاندارد
۴-۱	مشخصات قطعات با قرارداد فرعی	اطمینان از انطباق مشخصات قطعات با قرارداد فرعی با: - مشخصات فنی، در صورت کاربرد - نقشه‌های ساخت - الزامات این استاندارد

شماره مرجع	حوزه فعالیت	عملیات بازرسی
۲	مواد	
۱-۲	گواهینامه‌های مواد	تصدیق اطلاعات گواهینامه و انطباق نتایج با مشخصات طراحی
۲-۲	مواد مصرفی جوشکاری	تصدیق اینکه مواد مصرفی مطابق با مشخصات طراحی قابل استفاده می‌باشند
۳-۲	شناسایی مواد	شناسایی مواد با گواهینامه مواد و بررسی نشانه‌گذاری‌ها
۴-۲	انتقال نشانه‌های شناسایی	اطمینان از اینکه انتقال نشانه‌های شناسایی، مطابق با دستورالعمل تأیید شده می‌باشد
۵-۲	پذیرش قطعات با قرارداد فرعی	تصدیق انطباق قطعات با قرارداد فرعی با مشخصات سازنده
۳	ساخت و جوشکاری	
۱-۳	مشخصات دستورالعمل جوشکاری	تصدیق اینکه مشخصات جوشکاری مناسبی در دسترس است و مندرجات آن‌ها با تأییدیه‌های دستورالعمل جوشکاری سازگار می‌باشد
۲-۳	تأییدیه‌های دستورالعمل جوشکاری	تصدیق اینکه دستورالعمل‌های جوشکاری برای مواد و زمینه کاربرد جوشکاری مناسب هستند و اینکه آن‌ها توسط نهاد صلاحیت‌دار بازرسی تأیید شده باشند
۳-۳	تأیید صلاحیت جوشکار	تصدیق اینکه تأیید صلاحیت‌های جوشکار توسط نهاد صلاحیت‌دار بازرسی تأیید شده باشد و اینکه آن‌ها قابل دسترس هستند و اعتبار دارند
۴-۳	دستورالعمل‌های شکل دهی	تصدیق اینکه دستورالعمل‌های شکل‌دهی قابل دسترس است، هر جا قابل کاربرد باشد و مندرجات آن‌ها مناسب محصولی باشد که شکل داده می‌شود
۵-۳	قطعات شکل داده شده	آزمایش قطعات شکل داده شده مطابق با الزامات بند ۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴.....
۶-۳	آماده‌سازی جوش	آزمایش لبه‌های برش داده شده مواد هنگامی که از برشکاری حرارتی استفاده شده است و تأیید اینکه پروفیل آماده‌سازی‌های ماشینکاری شده صحیح می‌باشد
۷-۳	تنظیمات درز جوش	بازرسی تنظیمات درزهای آماده جوشکاری شامل بررسی ابعادی
۸-۳	جوشکاری	تصدیق اینکه جوشکاری مطابق با الزامات مشخصات دستورالعمل جوشکاری انجام شده است
۹-۳	ورق‌های آزمون تولید (اگر لازم باشد)	مشاهده نمونه‌برداری و نشانه‌گذاری ورق‌های آزمون تولید تصدیق اینکه هرگونه عملیات حرارتی پس از جوشکاری مستقل از دیگ که روی ورق-های آزمون تولید انجام می‌شود مطابق با عملیات حرارتی ویژه اعمال شده به دیگ باشد بازرسی گزارش‌های NDE ورق‌های آزمون تولید شناسایی و نشانه‌گذاری نمونه‌های آزمون گرفته شده از ورق‌های آزمون تولید برای آزمون‌های مکانیکی تصدیق اینکه اطلاعات آزمون و نتایج آزمون‌های مکانیکی آورده شده در گزارش سازنده با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشد

شماره مرجع	حوزه فعالیت	عملیات بازرسی
۴	آزمایش غیرمخرب جوش‌ها	
۱-۴	دستورالعمل‌های آزمایش غیرمخرب	تصدیق اینکه دستورالعمل‌های مناسبی برای آزمایش غیرمخرب در دسترس باشد و اطمینان از صحت تأییدصلاحیت صادر کننده
۲-۴	تأییدصلاحیت اپراتور آزمایش‌های غیرمخرب	اطمینان از صحت تأییدصلاحیت اپراتور آزمایش‌های غیرمخرب
۳-۴	عملیات آزمایش غیرمخرب	بررسی دقیق پرتونگاشت‌ها و بررسی انطباق با معیارهای پذیرش تصدیق اینکه نتایج آزمایش فراصوتی با معیارهای پذیرش مطابقت داشته باشد
۴-۴	گزارش‌های آزمایش غیرمخرب	تصدیق اینکه اطلاعات و نتایج با معیارهای پذیرش مطابقت داشته باشد
۵	عملیات حرارتی پس از جوشکاری (PWHT) <sup>۱</sup>	
۱-۵	دستورالعمل‌های PWHT	تصدیق اینکه دستورالعمل‌های عملیات حرارتی پس از جوشکاری با این استاندارد مطابقت داشته باشد
۲-۵	سوابق PWHT	تصدیق اینکه ثبت دما / زمان با الزامات این استاندارد مطابقت داشته باشد
۶	بازرسی نهایی و نشانه‌گذاری	
۱-۶	بازرسی قبل از آزمون فشار هیدرواستاتیک	انجام بررسی ابعادی، بازرسی چشمی و شناسایی قطعات قابل دسترس بعد از تکمیل قطعه، قبل از آزمون فشار هیدرواستاتیک
۲-۶	آزمون فشار هیدرواستاتیک	اطمینان از اینکه آزمون فشار هیدرواستاتیک نهایی مطابق با الزامات این استاندارد انجام شده است
۳-۶	بازرسی بعد از آزمون فشار هیدرواستاتیک	انجام بازرسی چشمی بعد از تکمیل آزمون فشار هیدرواستاتیک بررسی نشانه‌گذاری پلاک شناسایی
۴-۶	وسایل حفاظتی	اطمینان از وجود تجهیزات ایمنی
۵-۶	پرونده اطلاعات سازنده	اطمینان از تکمیل پرونده اطلاعات (به زیربند ۲-۶ مراجعه شود)
1- Post weld heat treatment		

## ۵-۵ آزمایش‌های غیرمخرب

### ۱-۵-۵ کلیات

در صورت نیاز به PWHT، آزمایش‌های غیرمخرب باید بعد از آن انجام شود.

### ۲-۵-۵ گستره آزمایش غیرمخرب

تمام درز جوش‌ها باید بازرسی چشمی شده و علاوه بر آن مطابق با جدول ۱-۵-۵ در معرض آزمایش غیرمخرب قرار گیرند.

جدول ۵-۵-۱- گستره آزمایش غیرمخرب برای جوش‌ها

درصدی از طول کل جوشی که آزمایش می‌شود	ضریب جوش	پانوشت‌ها	تکنیک آزمایش	شماره شکل مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴	محل جوش	نوع جوش	جزء
100	100		چشمی	-	-	-	تمام جوش‌ها
10	25	a	ذرات مغناطیسی و مایع نافذ	الف-۵ تا الف-۸	در مقطع پوسته	-	جوش انشعابات و پدهای تقویتی
10	100	c و b	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	در مقطع پوسته	طولی	پوسته
10	25	d و c.b	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	بین مقاطع پوسته	محیطی	
10	25	e و d.c.b	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	بین مقاطع پوسته و صفحات انتهایی فلنجی	محیطی	
100	100	f	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۳ (c) و الف-۱۳ (d)	بین مقاطع پوسته و صفحات انتهایی روکار	محیطی	
10	10	g و c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۳ (a) و الف-۱۳ (b)	اتصال پوسته با صفحات انتهایی توکار	سپری نفوذی <sup>۱</sup>	
10	100	c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	بین دو مقطع در صفحات انتهایی با قطر زیاد	لب به لب	صفحات انتهایی تخت
10	10	c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	در مقاطع کوره	طولی	کوره‌ها
10	10	c و b	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	بین مقاطع کوره و بین کوره و بولینگ هوپ‌ها	محیطی	
10	10	c و b	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۷ (c)	بین مقاطع کوره و صفحات انتهایی فلنجی	محیطی	
25	25	g و f.c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۵	بین مقاطع کوره و صفحات انتهایی توکار	سپری نفوذی	
10	10	c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۵	کوره به صفحات انتهایی محفظه برگشتی	سپری نفوذی	
25	25	g و f.c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	در پوسته محفظه برگشتی	طولی	محفظه‌های برگشتی
10	10	c و b	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۳ (d)	بین پوسته محفظه برگشت و صفحه انتهایی فلنجی	محیطی	
10	10	g و f.c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۴ (a) تا الف-۱۴ (c)	بین پوسته محفظه برگشت و صفحه انتهایی فلنجی <sup>۲</sup>	سپری نفوذی	

1- T-Butt  
2- Flanged end plate



درصدی از طول کل جوشی که آزمایش می شود	ضرب جوش	پانوشتها	تکنیک آزمایش	شماره شکل مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴	محل جوش	نوع جوش	جزء
10	10	c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱	در لوله دسترسی	طولی	لوله دسترسی محفظه برگشتی
10	10	g و f.c	پرتونگاری یا فراصوتی	الف-۱۶ (a) الف-۱۶ (b)	لوله دسترسی به صفحه انتهایی دیگ و صفحه لوله محفظه برگشتی	سپری نفوذی	
10	10	f	پرتونگاری یا فراصوتی	شکل های 10.2-11 و 10.2-14 استاندارد EN 12953-3	بین مهار و صفحه	سپری نفوذی	لچکی و مهارهای صفحه‌ای
<p>a تنها فولاد نوع P355GH</p> <p>b درصد جوش‌هایی که آزمایش می‌شوند باید شامل تقاطع درزهای طولی و محیطی باشد. برای هر درز طولی و محیطی باید دست کم یک پرتونگاشت گرفته شود یا هنگامی که آزمایش فراصوتی مشخص شده است باید دست کم یک طول 200 mm آزمایش شود.</p> <p>c در هر مورد که بخشی از جوش آزمایش می‌شود باید انتخاب به صورت تصادفی باشد.</p> <p>d اگر صفحات انتهایی به طور کامل با میله‌های مهار، لوله‌های مقاوم یا ترکیبی از میله‌های مهار و مهارهای محفظه برگشتی به همدیگر مهار شوند، 10% طول درزهای محیطی باید به روش غیرمخرب آزمایش شود. تقاطع تمام درزها باید NDE شود.</p> <p>e در صورتی که فلنج، ضخیم‌تر از صفحه انتهایی باشد فلنج با یک شیبه ماشینکاری شده و مطابق با روش نشان داده شده در شکل الف-۱ (a) استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴ جوشکاری شود.</p> <p>f اگر به دلیل محدودیت‌های فیزیکی، آزمایش پرتونگاری یا فراصوتی جوش‌های سپری نفوذی ممکن نباشد، باید در مراحل آماده‌سازی جوش، خال جوش زدن، پاس ریشه اولیه و جوش تکمیل شده مورد بازرسی چشمی قرار گیرد و در پایان آزمایش ذرات مغناطیسی یا مایع نافذ شود.</p> <p>g موقعیت بخش جوش آزمایش شده باید روی دیگ نشانه‌گذاری شده و ثبت شود.</p>							

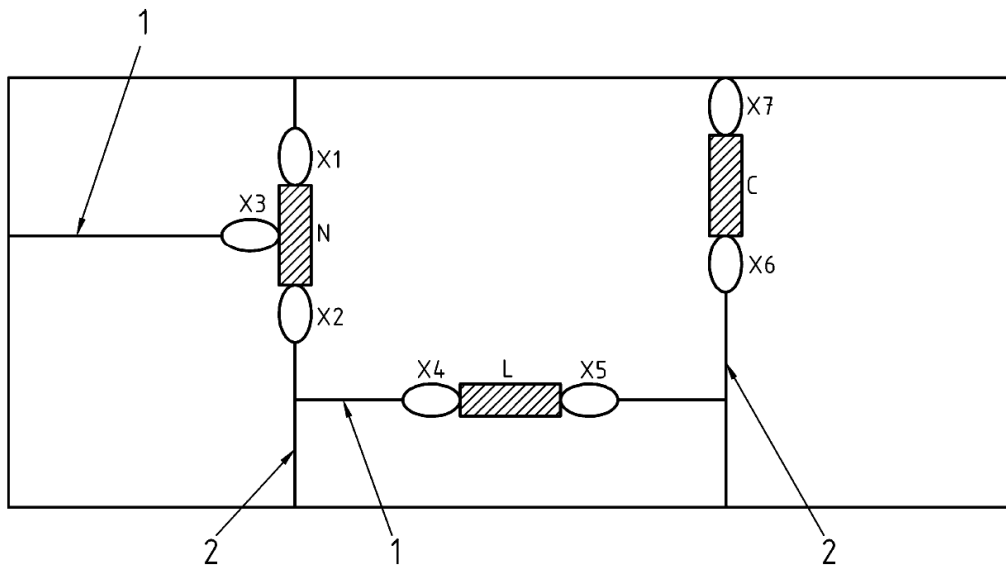
در هنگام بازرسی، اگر در جوشی که تحت آزمایش قرار گرفته، عیبی آشکار شود باید قبل از تعمیرات، بازرسی‌های تکمیلی زیر انجام شود (به شکل ۵-۵-۱ مراجعه شود):

#### الف- جوش‌های متقاطع

در صورتی که عیب در منطقه جوش متقاطع اتفاق افتد یک بررسی باید در هر طرف جوش متقاطع طولی و محیطی انجام شود.

#### ب- جوش‌های محیطی و طولی

در مورد عیوب در درز جوش‌های محیطی و طولی باید یک بررسی در هر طرف عیب انجام شود.



راهنما:

X1 تا X7 نقاط بررسی	جوش تحت آزمایش
N عیب در جوش متقاطع	آزمایش‌های تکمیلی $\leq 200 \text{ mm}$
L عیب جوش طولی	1 جوش طولی
C عیب جوش محیطی	2 جوش محیطی

#### شکل ۵-۵-۱- بازرسی تکمیلی جوش‌های معیوب

در صورت رضایت‌بخش بودن نتایج در الف و ب، اقدام بیشتری نیاز نیست و جوش باید تعمیر شود. اگر عیوب بیشتری آشکار شود، درز مورد نظر باید به صورت 100 % همراه با تمام جوش‌های دیگری که توسط همان جوشکار و با همان دستورالعمل انجام شده است تحت آزمایش قرار گیرد. هرگونه تعمیری که روی جوش انجام شود باید مستند شود. در صورتی که تعمیر انجام شده در نتیجه آزمایش پرتونگاری باشد، فیلم‌های عیوب اصلی باید قابل دسترس باشد.

#### ۵-۵-۳ آزمایش غیرمخرب جوش‌های تعمیری

در پایان تعمیر، بخش‌هایی که جوش مجدد شده‌اند باید به‌وسیله تکنیک‌های مشخص شده برای جوش اصلی، آزمایش شوند.

#### ۴-۵-۵ آزمایش غیرمخرب اتصال‌های جوش شده - تکنیک‌ها و قابلیت پذیرش نواقص

##### ۱-۴-۵-۵ کلیات

تمام اتصال‌های جوش داده شده‌ای که در معرض آزمایش غیرمخرب قرار می‌گیرند باید به روشی که متناسب برای روش به‌کار گرفته شده باشد آماده‌سازی شوند.

یادآوری - حرف "S" در جداول ۲-۵-۵ و ۳-۵-۵ بیانگر آن دسته از نواقصی است که در سطح قطعات جوش داده شده به وجود می‌آیند.

##### ۲-۴-۵-۵ بازرسی چشمی

##### ۱-۲-۴-۵-۵ بازرسی

بازرسی چشمی تمام اتصال‌های جوش داده شده باید به منظور نواقص در پروفیل مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۰ انجام شود. بازرسی چشمی باید علاوه بر سایر آزمایش‌های غیرمخربی که روی جوش‌ها انجام می‌شود در نظر گرفته شود.

##### ۲-۲-۴-۵-۵ سطح پذیرش نواقص جوش‌ها

سطح پذیرش نواقص باید مطابق با جدول ۲-۵-۵ باشد.

##### ۳-۴-۵-۵ پرتونگاری

##### ۱-۳-۴-۵-۵ آزمایش

آزمایش پرتونگاری جوش‌ها باید مطابق با کلاس A استاندارد ISO 17636-1 انجام شود.

##### ۲-۳-۴-۵-۵ سطح پذیرش نواقص جوش‌ها

سطح پذیرش نواقص جوش‌ها باید مطابق با جدول ۳-۵-۵ باشد.

##### ۳-۳-۴-۵-۵ پرتونگاشت‌ها

یک مجموعه کامل از پرتونگاشت‌های دیگ باید توسط سازنده، نگهداری و برای یک دوره دست‌کم ده ساله در بایگانی نگه داشته شود.

جدول ۵-۵-۲- سطوح پذیرش نواقص پیدا شده در بازرسی چشمی

حد پذیرش نقص	سطح کیفیت در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۵۱	شناسایی نقص		
		نوع نقص	شماره مرجع در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۶-۱	شماره گروه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۶-۱
مجاز نیست	B	تمام ترک‌ها	100X	1
هنگامی که در سطح اتفاق می‌افتد - قطر $\geq 2 \text{ mm}$ یا - عمق $\geq 1 \text{ mm}$ با شرایط اضافی که: - در محل توقف یا شروع مجدد رخ ندهد، - سیستماتیک با همان جوش برای جوش‌های تحت فشار یا جوش متعلقات حمل کننده بار نباشد.	"S"	همه حفره‌های گازی همه حفره‌های انقباضی	201X 202X	2
هنگامی که در سطح اتفاق می‌افتد مجاز نمی‌باشند (باید برداشته شوند به عنوان مثال به وسیله سنگ‌زنی).	"S"	همه آخال‌های سرباره همه آخال‌های پودر آخال‌های اکسیدی همه آخال‌های فلزی	301X 302X 303X 304X	3
مجاز نیست	B	تمام عدم ذوب‌ها	401X	4
در صورتی که جوش با نفوذ کامل نیاز باشد مجاز نیست	B	عدم نفوذ	402	
عمق $\geq 0.5 \text{ mm}$ شیب ملایم نیاز است	B	بریدگی کناره	5011 5012	5
$h \leq 1 \text{ mm} + 0.15 b$ ، بیشینه $7 \text{ mm}$ $h$ = فلز جوش اضافی بر حسب $\text{mm}$ $b$ = عرض جوش بر حسب $\text{mm}$ شیب ملایم نیاز است	C	فلز جوش اضافی	502	
$h \leq 1 \text{ mm} + 0.6 b$ ، بیشینه $4 \text{ mm}$ $h$ = نفوذ اضافی بر حسب $\text{mm}$ $b$ = عرض نفوذ بر حسب $\text{mm}$	C	نفوذ اضافی	504	
مجاز نیست	B	روی هم افتادگی	506	
به زیربندهای ۳-۵ و ۱۵-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴ مراجعه شود	"S"	ناهم‌ترازی خطی	507	
به زیربندهای ۳-۵ و ۱۵-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴ مراجعه شود	"S"	ناهم‌ترازی زاویه‌ای	508	
نواقص بلند (بزرگتر از $25 \text{ mm}$ ) مجاز نیستند. نواقص کوتاه (کوچکتر یا برابر با $25 \text{ mm}$ ): $h \geq 0.1 e$ ، بیشینه $1 \text{ mm}$ $h$ = عمق گود افتادگی بر حسب $\text{mm}$ $e$ = ضخامت فلز پایه بر حسب $\text{mm}$ شیب ملایم نیاز است	C	شیارهای ناقص پر شده	511	
$h \leq 1 \text{ mm}$ $h$ = تقعر ریشه بر حسب $\text{mm}$ شیب ملایم نیاز است	C	تقعر ریشه	515	
مجاز نیست	"S"	تخلخل ریشه	516	

حد پذیرش نقص	سطح کیفیت در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۵۱	شناسایی نقص		
		نوع نقص	شماره مرجع در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۶-۱	شماره گروه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۶-۱
نواقص سطحی که به دلیل قوس سرگردان یا اصابت قوس، جرقه، سطوح پاره شده، آثار سنگ‌زنی و براده‌برداری به وجود می‌آیند باید برداشته شوند (معمولاً به روش سنگ‌زنی برای تولید شیب ملایم)	"S"	نواقص متفرقه	600	6
مجاز نیست. هر کاهش ضخامتی که مربوط به ویژگی‌های طراحی می‌شود (ضخامت محاسبه شده + خوردگی مجاز = کمینه ضخامت فلز پایه). در موردی که شک وجود داشته باشد باید ضخامت‌سنجی به روش فراصوتی انجام شود.	"S"	پیرایش بیش از حد <sup>۱</sup>	606	
1- Underflushing				

جدول ۵-۵-۳-سطوح پذیرش نواقص پیدا شده در پرتونگاری

حد پذیرش نقص	سطح کیفیت در استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۵۱	شناسایی نقص		
		نوع نقص	شماره مرجع در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۶-۱	شماره گروه در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۹۹۶-۱
مجاز نیست	B	همه ترکها	100	1
$d \leq 0.3 e$ بیشینه 4 mm $d$ = قطر یک منفذ تکی بر حسب mm $e$ = ضخامت فلز پایه بر حسب mm	"S"	منفذ گازی (تکی یا منفرد در یک گروه)	2011	2
برای هر منفذ تکی، به منفذ گازی شماره 2011 مراجعه شود	"S"	تخلخل با توزیع یکنواخت	2012	
در صورتی که کل سطح تصویر شده تخلخل روی پرتونگاشت بیشتر از 2 % سطح تصویر شده مورد نظر برای جوش باشد مجاز نیست	"S"			
برای هر منفذ تکی، به منفذ گازی شماره 2011 مراجعه شود	"S"			
مجاز نیست در صورتی که کل سطح تصویر شده تخلخل روی پرتونگاشت بیشتر از 4 % سطح تصویر شده مورد نظر برای جوش باشد، بیشترین هر کدام از دو ناحیه زیر: - ناحیه ۱: حلقه احاطه کننده تمام منفذها - ناحیه ۲: دایره‌ای با یک قطر متناظر با عرض جوش	B	تخلخل خوشه‌ای (موضعی)	2013	
همانند تخلخل با توزیع یکنواخت در شماره 2012، اما فاصله بین دو منفذ باید همیشه بیشتر از دو برابر قطر منفذ بزرگتر باشد و کمتر از 4 mm نباشد (برای اطمینان از ذوب)	"S"	تخلخل خطی	2014	
$d \leq 0.3 e$ بیشینه 5 mm و 2 mm $l$ = طول نشانه تصویر شده بر حسب mm $e$ = ضخامت فلز پایه بر حسب mm $w$ = عرض نشانه‌های تصویر شده بر حسب mm	"S"	حفره کشیده شده	2015	
همانند حفره کشیده شده در شماره 2015،	"S"	حفره کرمی شکل	2016	
$d \leq 0.3 e$ بیشینه 5 mm و 2 mm $l$ = طول نشانه تصویر شده بر حسب mm $e$ = ضخامت فلز پایه بر حسب mm $w$ = عرض نشانه‌های تصویر شده بر حسب mm	"S"	حفره انقباضی	202	
$w \leq 0.3 e$ بیشینه 3 mm $w$ = عرض نشانه تصویر شده بر حسب mm $l$ = طول نشانه تصویر شده بر حسب mm $e$ = ضخامت فلز پایه بر حسب mm در مورد چندین آخال سربراره خطی که فاصله بین دو نقص کمتر از دو برابر طول درازترین است، باید طول مجموع به عنوان یک نقص در نظر گرفته شود.	"S"	آخال سربراره	301	3
همانند آخال سربراره در شماره 301	"S"	آخال پودر	302	
همانند آخال سربراره در شماره 301	"S"	آخال اکسیدی	303	
آخال مس- مجاز نیست آخال تنگستن- همانند منفذ گازی در شماره‌های 2011, 2012, 2013	"S"	آخال فلزی	304	
مجاز نیست	B	عدم ذوب و عدم نفوذ	400	4
عیوب به وسیله بازرسی چشمی قبول یا رد می‌شوند	-	شکل نقص	500	5

۴-۴-۵-۵ آزمایش فراصوتی

۱-۴-۴-۵-۵ آزمایش

آزمایش فراصوتی جوش‌ها باید مطابق با سطح A استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۶ انجام شود.

۲-۴-۴-۵-۵ طبقه‌بندی نواقص

طبقه‌بندی نواقص باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۷ انجام شود.

۳-۴-۴-۵-۵ سطح پذیرش نواقص جوش‌ها

سطح پذیرش نواقص جوش‌ها باید سطح ۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۶۹ باشد بجز برای جوش‌های سپری نفوذی که باید مطابق با زیربند ۴-۴-۴-۵-۵ در نظر گرفته شود.

۴-۴-۴-۵-۵ سطوح پذیرش عیوب در جوش‌های سپری نفوذی

سطوح پذیرش جوش‌های سپری نفوذی باید برای انواع شکل‌های داده شده در زیر که در استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴ مشخص شده‌اند در نظر گرفته شوند:

- جوش‌های پوسته به صفحه انتهایی در شکل‌های الف-۱۳ (a) تا الف-۱۳ (c)،

- جوش‌های کوره به صفحه انتهایی و محفظه برگشتی در شکل‌های الف-۱۵،

- جوش‌های صفحه انتهایی محفظه برگشتی به پوسته محفظه برگشتی در شکل‌های الف-۱۴ (a) تا الف-۱۴ (c) و

- جوش‌های لوله دسترسی به صفحه انتهایی در شکل‌های الف-۱۶ (a) و الف-۱۴ (b).

الزامات زیربند ۳-۴-۴-۵-۵ باید برای سطوح پذیرش نواقص پیدا شده در آزمایش فراصوتی اعمال شود، بجز جوش‌های گوشه‌ای در طرف دوم (به شکل‌های الف-۱۳، الف-۱۴ و الف-۱۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۲۱۵۶-۴ مراجعه شود)، در این جوش‌ها، نفوذ کامل مد نظر است اما عدم نفوذ در ریشه باید در بین حدود زیر مجاز باشد:

$$l = \text{بیشینه } 200 \text{ mm}$$

$$h = \text{بیشینه } 3 \text{ mm}$$

که در آن:

$h$  ارتفاع عیب،

$l$  طول عیب است

نسبت  $e_{rs/erh} < 1.25$  باید اعمال شود.

عیوب سطحی که به دلیل نفوذ ناقص به وجود می‌آیند و به وسیله بازرسی چشمی یا آشکارکننده ترک سطحی، معلوم می‌شوند (ترجیحاً به روش ذرات مغناطیسی) غیرقابل پذیرش بوده و باید تا رسیدن به فلز سالم، سنگ‌زنی شده و تعمیر شوند.

#### ۵-۴-۵-۵ آزمایش ذرات مغناطیسی و آزمایش مایع نافذ

##### ۱-۵-۴-۵-۵ آزمایش

آزمایش ذرات مغناطیسی جوش‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۵ و آزمایش مایع نافذ جوش‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۰۴۰ انجام شود.

##### ۲-۵-۴-۵-۵ معیارهای پذیرش

نواقص زیر باید در آزمایش ذرات مغناطیسی یا مایع نافذ غیرقابل پذیرش باشند:

الف- ناپیوستگی‌های تفسیر شده به عنوان ترک‌ها، عدم ذوب یا عدم نفوذ بدون در نظر گرفتن طول آن‌ها،

ب- هر عیب بیشتر از سطوح پذیرش مطابق با جدول ۲-۵-۵

#### ۶-۵ ورق‌های آزمون کنترل تولید جوش

##### ۱-۶-۵ کلیات

برای کنترل کیفیت پیوسته ساخت و انطباق خواص مکانیکی اتصال‌های جوش داده شده با مشخصات، یک ورق آزمایش باید به دیگ جوش داده شود و مطابق با الزامات تشریح شده در زیر، آزمایش شود.

##### ۲-۶-۵ تعداد ورق‌های آزمون

الف- یک ورق آزمون برای هر دیگ، در صورتی که  $v = 1.0$ ،

ب- یک ورق آزمون برای هر 100 m اتصال‌های طولی، در صورتی که  $v = 0.85$ ،

پ- در صورتی که دستورالعمل جوشکاری درزهای محیطی به درزهای طولی متفاوت باشد یک ورق آزمون در هر سال.

در صورتی که جوش‌های محیطی با همان دستورالعمل جوش‌های طولی انجام شوند نیازی به تهیه ورق‌های آزمون برای درزهای محیطی نمی‌باشد.

یادآوری- بعد از اینکه ۱۰ ورق آزمون با موفقیت در آزمون‌ها قبول شدند، می‌توان آزمون را مطابق زیر کاهش داد:

۱- یک ورق آزمون برای هر 100 m اتصال‌های طولی، در صورتی که  $v = 1.0$ ،

۲- یک ورق آزمون برای هر 1000 m اتصال‌های طولی، در صورتی که  $v = 0.85$ ،



۳- در صورتی که دستورالعمل جوشکاری درزهای محیطی به درزهای طولی متفاوت باشد یک ورق آزمون در هر سال. در صورتی که جوشهای محیطی با همان دستورالعمل جوشهای طولی انجام شوند نیازی به تهیه ورقهای آزمون برای درزهای محیطی نمی‌باشد.

در صورتی که ورق آزمون رد شود، آزمون باید به بندهای الف، ب و پ مورد اشاره در بالا برگشت داده شود.

ورقهای آزمون کنترل تولید باید فقط به جوشهای طولی و محیطی پوسته اصلی اعمال شود.

ورقهای آزمون کنترل تولید برای درزهای طولی باید به صورت ادامه‌ای از یک درز طولی جوش داده شده باشند. جنس ورقهای آزمون تولید برای ضریب جوش  $v = 1.0$  باید از همان جنس (ترجیحاً از همان محموله<sup>۱</sup>) پوسته باشد و جنس ورقهای آزمون تولید برای ضریب جوش  $v = 0.85$  باید از مشخصات همان ورقهای منتسب به درز باشد.

هنگامی که دیگهایی با ضریب جوش  $v = 0.85$ ، همزمان با دیگهایی با ضریب جوش  $v = 1.0$ ، ساخته می‌شوند و با دستورالعمل یکسانی جوش داده می‌شوند، نیازی به ورقهای آزمون برای دیگهای با ضریب جوش  $v = 0.85$ ، نمی‌باشد به شرطی که ورقهای کافی برای آزمون به منظور پوشش کل طولی که شامل جوشکاری می‌شود تولید شده باشد.

#### ۳-۶-۵ آزمایش غیرمخرب ورقهای آزمون

جوشهای ورق آزمون باید پرتونگاری یا فراصوتی شوند.

اگر عیوبی در جوش ورق آزمون آشکار شود باید موقعیت آن به طور واضح بر روی ورق، نشانه‌گذاری شده و نمونه‌های آزمون باید از سایر قسمت‌های ورق آزمون انتخاب شوند.

علت عیوب در ورق آزمون تولید باید معلوم شود.

#### ۴-۶-۵ آزمایش مخرب ورقهای آزمون

تعداد و نوع نمونه‌های درآورده شده از جدول ۱-۶-۵، بستگی به ضخامت ورق داشته و باید مطابق با جدول ۱-۶-۵ باشد و نمادهای مورد استفاده باید مطابق با جدول ۲-۶-۵ باشد.

جدول ۱-۶-۵- تعداد و نوع نمونه‌های آزمون تولید

نمونه‌ها	ضخامت ورق (mm)
1-FB, 1-RB, 1-MA	$e \leq 12$
3-IW, 1-MA	$12 < e \leq 35$
3-IW, 1-TT, 1-LT, 1-MA	$e > 35$

جدول ۵-۶-۲- مشخصه نمونه‌های آزمون

نماد	نمونه‌های آزمون
FB	آزمون خمش رویه مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۱
RB	آزمون خمش ریشه مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۱
TT	آزمون کشش عرضی مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶۸
LT	آزمون کشش طولی جوش مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۰
IW	آزمون ضربه- رسوب جوش مطابق با استاندارد ISO 9016
MA	آزمایش ماکرو مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۰۲

ورق‌های آزمون باید دارای اندازه کافی باشند تا بتوان تعداد نمونه‌های مورد نیاز شامل آزمون‌های مجدد مجاز را برآورده نماید.

در صورت دلخواه، ممکن است ورق‌های آزمون جوش در دو انتهای درز طولی تهیه شود، که در این صورت، ابعاد ورق‌های آزمون باید کافی باشد تا نمونه‌های آزمون مورد نیاز از یک انتها بریده شود و نمونه‌های آزمون مجدد از انتهای دیگر بریده شود.

برای اجتناب از پیچش بی مورد باید در حین جوشکاری، ورق‌های آزمون، مهار یا تقویت شوند.

ورق‌های آزمون باید در معرض همان عملیات حرارتی قرار گیرند که برای قطعه کاری که به آن تعلق دارند نیاز است.

ورق‌های آزمون تاب برداشته در حین جوشکاری باید در دمایی زیر دمای عملیات حرارتی پوسته‌ای که به آن تعلق دارند صاف شوند. صاف کردن باید قبل از عملیات حرارتی نهایی انجام شود.

### ۵-۶-۵ نمونه‌های آزمون و الزامات انجام آزمون

برای تأیید دستورالعمل جوشکاری، قطعات آزمون و روش‌های انجام آزمون باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۸۴ باشد.

قطعات آزمون باید به طور مجزا ساخته شده و به صورتی که در زیربند ۵-۶-۲ مشخص شده است آزمون شوند به نحوی که معیارهای پذیرش تعریف شده در زیر را برآورده نمایند:

#### الف- آزمون خمش

این آزمون و الزامات آن باید مطابق با زیربند ۷-۴-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۸۴ باشد.

#### ب- آزمون کشش عرضی

استحکام کششی نمونه‌های آزمون نباید کمتر از کمینه مقدار مشخص شده مشابه برای فلز پایه باشد.

### پ- آزمون کشش طولی جوش

A<sub>5</sub> و R<sub>m</sub>, R<sub>p0.2</sub> نمونه‌های آزمون نباید کمتر از کمینه مقدار مشخص شده متناسب برای فلز پایه باشد.

### ت- آزمون ضربه فلز جوش

این آزمون باید مطابق با زیربند ۷-۴-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۸۴ انجام شود. میانگین مقادیر چقرمگی نمونه‌ها نباید کمتر از مقدار چقرمگی عرضی مشخص شده فلز پایه باشد.

### ث- سوابق آزمون

سابقه یک آزمون باید آماده شود تا انطباق نتایج آزمون به دست آمده با الزامات مشخص شده را نشان دهد.

### ج- آزمون‌های مجدد

عوامل تولید می‌تواند سبب پراکندگی نتایج خواص مکانیکی شده که ممکن است بعضی اوقات به کمتر از سطح مشخصات توافق شده افت داده شود. اگر آزمون‌های مجزا با الزامات بالا در انطباق نباشد دلایل این نقصان باید بررسی شده و در صورتی که نواقص غیرقابل پذیرش یافت نشوند، آزمون‌های مجدد زیر باید در نظر گرفته شود:

۱- آزمون کشش- دو آزمون مجدد،

۲- آزمون خمش- دو آزمون مجدد،

۳- آزمون ضربه- سه نمونه اضافی آزمون ضربه شاریپی.

اگر هریک از آزمون‌های مجدد مطابق با الزامات رد شود، آن وقت درزها یا مخازنی که از آن‌ها ورق آزمون تهیه شده است نباید در انطباق با این استاندارد فرض شوند.

### ۵-۷ ارزیابی نهایی

#### ۵-۷-۱ کلیات

هر دیگ تکمیل شده‌ای که طبق این استاندارد طراحی و ساخته می‌شود باید با الزامات نقشه‌های تأیید شده ساخت و این استاندارد، انطباق داده شود تا ارزیابی نهایی صورت گیرد.

ارزیابی نهایی شامل موارد زیر است:

- بازرسی چشمی و ابعادی دیگ؛

- بررسی مستندات؛

- آزمون اثباتی؛

- بازرسی بعد از آزمون اثباتی؛

- آزمون عملکردی (آزمون گرم)؛

- بازرسی وجود وسایل ایمنی.

نهاد صلاحیت‌دار بازرسی که ارزیابی نهایی را انجام می‌دهد باید به تمام پرونده‌ها / سوابق مربوط به دیگ تحت آزمایش دسترسی داشته باشند.

#### ۵-۷-۲ گستره ارزیابی نهایی

#### ۵-۷-۲-۱ بازرسی چشمی و ابعادی

دامنه بازرسی چشمی و ابعادی باید شامل موارد زیر باشد اما محدود به این‌ها نباشد:

- بررسی انطباق ساخت با نقشه‌های تأیید شده ساخت سازنده شامل الزامات ابعادی با رواداری‌های مشخص شده در نقشه‌ها و این استاندارد. نتایج بازرسی ابعادی (شرایط به وجود آمده در ساخت)<sup>۱</sup> باید مستند شود؛

- بررسی شرایط دیگ تکمیل شده با توجه ویژه‌ای به درز جوش‌های کامل شده، اتصال نازل‌ها و متعلقات نسبت به پروفیل جوش و هندسه کلی جوش در انطباق با نقشه‌های تأیید شده ساخت و این استاندارد؛

- بررسی نشانه‌گذاری مواد برای ردیابی مواد با توجه به سوابق مستند شده؛

- بررسی جوشکاران و شناسایی NDE روی دیگ با توجه به مستندات، در صورت کاربرد.

اقدامات اصلاحی حاصل از این بازرسی باید قبل از آزمون اثباتی، به اتمام رسیده، بازرسی مجدد شده و شفاف سازی شود.

#### ۵-۷-۲-۲ بررسی مستندات

دامنه بررسی مستندات باید شامل موارد زیر باشد اما محدود به بررسی مستنداتی از قبیل موارد زیر نباشد:

گواهینامه‌های آزمون‌های مربوط به تأیید دستورالعمل‌های جوشکاری، گواهینامه‌های تأیید صلاحیت جوشکاران، گواهینامه‌های کارکنان NDE، گزارش‌های آزمون‌های تولید، گزارش‌های NDE، سوابق عملیات حرارتی پس از جوشکاری، سوابق بازرسی ابعادی.

گستره بازرسی‌ها و تمام انحرافات باید گزارش شود. اقدامات اصلاحی حاصل از این بازرسی باید قبل از آزمون اثباتی، به اتمام رسیده، بازرسی مجدد شده و شفاف سازی شود.

---

1 - As built condition

### ۵-۲-۷-۳ آزمون اثباتی

برای اثبات استحکام و یکپارچگی دیگ تکمیل شده و اثبات اینکه خطا یا عیب عمده‌ای اتفاق نیفتاده است، دیگ باید به طور هیدرواستاتیکی با فشاری که در استاندارد EN 12953-3 مشخص شده است آزمون شود.

هنگامی که برای حذف جوش‌های گوشه‌ای پستی<sup>۱</sup> لازم باشد دیگ‌ها را با فشارهای بیشتر از مقدار مشخص شده در استاندارد EN 12953-3 آزمون هیدرواستاتیک کنند (به زیربند ۵-۱۲-۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۲۱۵۶ مراجعه شود)، باید طراحی با بررسی اطمینان یابد که تنش پوسته در هر قسمتی از دیگ تحت آزمایش، از ۹۰٪ استحکام اثباتی ۰.۲٪ فلز در دمای اتاق بیشتر نمی‌شود.

در مواردی که از ۹۰٪ استحکام اثباتی ۰.۲٪ فلز در دمای اتاق بیشتر شود باید برای پیشگیری از این اتفاق، تغییراتی در طراحی صورت پذیرد.

فشار آزمون پذیرش باید اعمال شده و برای یک مدت زمان کافی نگهداشته شود تا اجازه بازرسی چشمی برای همه سطوح و اتصال‌ها فراهم شود؛ اما در هیچ موردی کمتر از سی دقیقه نباشد. در دیگ نباید هیچ گونه نشانه‌ای از تغییر شکل پلاستیک کلی یا نشتی به چشم بخورد.

دیگ باید قبل از اعمال فشار آزمون به طور مناسبی تخلیه هوا شده تا از تشکیل هوای فشرده جلوگیری شود، این موضوع مهم می‌باشد. دمای آب آزمون باید طوری باشد که از شکست ترد جلوگیری شود.

**یادآوری-** قبل از اینکه دیگ از نزدیک مورد بازرسی قرار گیرد توصیه می‌شود، فشار را کاهش داده تا جایی که کمتر از 1.1 برابر بیشینه فشار مجاز و بیشتر از 0.9 برابر فشار آزمون نباشد.

### ۵-۲-۷-۴ بازرسی بعد از آزمون فشار اثباتی

یک بازرسی چشمی که باید به دنبال آزمون فشار و بعد از اینکه دیگ تخلیه و تمیز شد انجام شود. بازرسی باید تعیین نماید که هیچ تخریبی در نتیجه آزمون فشار به وجود نیامده باشد.

بازرسی باید همچنین کاربرد و درستی نشانه‌گذاری‌های مورد نیاز در این استاندارد و نقشه‌های تأییدشده ساخت را تعیین نماید.

گستره بازرسی‌ها و تمام انحرافات باید ثبت شود.

### ۵-۲-۷-۵ بازرسی وجود وسایل ایمنی

دیگ باید در انطباق با این استاندارد برای داشتن وسایل ایمنی مورد بررسی قرار گیرد.

1 - Back fillet welds

## ۶ مستندسازی، گواهینامه و نشانه‌گذاری

### ۱-۶ کلیات

سازنده باید به نهاد صلاحیت‌دار بازرسی اجازه دسترسی کامل به تمام نقشه‌ها و محاسبات ضروری برای بررسی مناسب نقشه و ابعاد قطعات در حین ساخت را بدهد. در صورتی که نصب در محل توسط سازنده انجام نمی‌شود، سازنده باید دستورالعمل نصب دیگ را ارائه نماید.

### ۲-۶ مستندسازی

پرونده اطلاعات طراحی و ساخت باید توسط سازنده تهیه و برای یک دوره کمینه ده ساله نگهداری شود. فیلم‌های پرتونگاری اطلاعات تکمیلی دیگ باید برای یک دوره کمینه ده ساله توسط سازنده نگهداری شود.

### ۳-۶ اظهارنامه

سازنده باید اظهارنامه‌ای را برای گواهی کردن اینکه دیگ مطابق با الزامات این استاندارد، طراحی و ساخته شده است امضاء نماید.

### ۴-۶ نشانه‌گذاری

هر دیگ پوسته‌ای باید به طور دائم و محکمی با یک پلاک شناسایی که بر روی دیگ یا روی یک اتصال دائمی، قرار گرفته است نشانه‌گذاری شود. نشانه‌گذاری باید موارد زیر را دارا باشد:

الف- شماره این استاندارد (در صورت اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد ایران)؛

ب- نام و نشانی سازنده؛

پ- سال ساخت؛

ت- نوع محصول سازنده و شماره سریال دیگ؛

ث- بیشینه فشار مجاز بر حسب bar؛

ج- اطلاعات زیر در صورت اقتضا:

- دیگ آب داغ: بیشینه دمای خروجی آب،

- سوپرهیتر<sup>۱</sup>: بیشینه دمای بخار،

چ- بیشینه توان حرارتی خروجی بر حسب kW؛

ح- فشار آزمون هیدرواستاتیک بر حسب bar؛

---

1 - Superheater

استاندارد ملی ایران شماره ۵-۲۲۱۵۶: سال ۱۳۹۵

خ- تاریخ آزمون فشار هیدرواستاتیک؛

د- فشار تنظیمی شیر اطمینان بر حسب bar؛

ذ- علامت شناسایی نهاد صلاحیت‌دار بازرسی (در صورت کاربرد).

پیوست الف  
(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد EN 12953-5:2002

الف-۱ بخش‌های حذف شده

- زیربند ۵-۱: پاراگراف دوم، عبارت «با یک گستره بیشتر یا کمتر»، حذف شده است.
  - زیربند ۵-۱: یادآوری حذف شده است.
  - زیربند ۵-۴-۵-۱: جمله اول یادآوری با توجه به عدم کاربرد حذف شده است.
  - زیربند ۶-۳: یادآوری حذف شده است.
  - زیربند ۶-۴: ردیف آخر با توجه به عدم کاربرد حذف شده است.
- پیوست ZA: حذف شده است.

الف-۲ بخش‌های جایگزین شده

- زیربند ۲-۱: استانداردهای مندرج در این زیربند به دلیل ابطال، با استانداردهای ملی/بین‌المللی زیر جایگزین شده‌اند:

- EN 288-3 با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۹۸۴،
- EN 473 با استاندارد ISO 9712،
- EN 571-1 با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۰۴۰،
- EN 764 با استاندارد EN 764-1،
- EN 875 با استاندارد ISO 9016،
- EN 876 با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۰،
- EN 895 با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۶۸،
- EN 910 با استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۷۱،
- EN 970 با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۶۰،



استاندارد ملی ایران شماره ۵-۲۲۱۵۶: سال ۱۳۹۵

- EN 1290 با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۵،

- EN 1321 با استاندارد ملی ایران شماره ۹۳۰۲،

- EN 1435 با استاندارد ISO 17636-1،

- EN 1712 با استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۶۹،

- EN 1713 با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۷،

- EN 1714 با استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸۶،

- EN 12953-1 با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۱۵۶،

- EN 12953-4 با استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۲۱۵۶،

- EN 25817 با استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۸۵۱،

- EN 6520-1 با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۹۹۶.

یادآوری- تمامی استانداردهای مورد اشاره در زیربند ۲-۱ که جایگزین مراجع ارائه شده در استاندارد EN 12953-5:2002 شده‌اند در متن و جدول‌های این استاندارد، اعمال شده است.

### الف-۳ بخش‌های اضافه شده

- زیربند ۲-۱: مراجع زیر به این زیربند اضافه شده است:

- EN 12953-3

- رویه توصیه شده ASNT SNT-TC-1A

یادآوری- در متن و جدول‌های این استاندارد، هر جا که به استاندارد ISO 9712 ارجاع داده شده است بلافاصله بعد از آن، عبارت «و یا رویه توصیه شده ASNT SNT-TC-1A» نیز آورده شده است. در واقع برای این استاندارد، رویه توصیه شده ASNT SNT-TC-1A معادل ISO 9712 در نظر گرفته شده است.

- زیربند ۵-۷-۱: مورد آزمون عملکردی (آزمون گرم) به موارد ارزیابی نهایی مندرج در این زیربند، اضافه شده است.

پیوست الف: اضافه شده است.