



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۱۵۶-۱۰

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

22156-10

1st. Edition

2017

Modification of  
EN 12953-10:2003

دیگ‌های بخار و آب‌داغ از نوع پوسته‌ای-

قسمت ۱۰:

الزامات آب تغذیه و کیفیت آب دیگ

Shell boilers —

Part 10:

Requirements for feedwater and boiler  
water quality

ICS: 13.060.25; 27.060.30; 27.100

استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۲۲۱۵۶: 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 ۱۰: الزامات آب تغذیه و کیفیت آب دیگ»

#### رئیس:

ادب آوازه، عبدالوهاب  
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

#### سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس- انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیر مخرب ایران

#### دبیر:

قاسمی، رسول  
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

نماینده- انجمن جوشکاری و آزمایش‌های غیر مخرب ایران

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

اسماعیل زاده، محمد  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مدیر مهندسی- شرکت تاشا

اسماعیلی، نجمه  
(کارشناسی مهندسی نیروگاه)

کارشناس فنی- شرکت مهندسی مشاور ناظران یکتا

بسطامی پور، بابک  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

کارشناس- وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

حق ورد، منصور  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

بازرس فنی- شرکت مهندسی مشاور ناظران یکتا

خوشحال، هادی  
(کارشناسی ارشد مهندسی انرژی)

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

خیام، افشین  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

رئیس تضمین کیفیت- شرکت مهندسی مشاور ناظران  
یکتا

زارع پور، حیدر  
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مشاور مدیرعامل- شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

سربی، جلیل  
(دکتری مهندسی مکانیک)

مدیرعامل- شرکت ناظرکاران

**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
۴	۴ بهسازی
۵	۵ الزامات
۹	۶ آزمون ترکیب شیمیایی
۹	۱-۶ کلیات
۹	۲-۶ نمونه‌برداری
۹	۳-۶ نقاط نمونه‌برداری
۱۰	۷ آنالیز
۱۰	۱-۷ کلیات
۱۰	۲-۷ معیارهای چشمی
۱۰	۳-۷ روش‌های آنالیز
۱۲	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد EN 12953-10:2003
۱۳	کتاب‌نامه

## پیش گفتار

استاندارد «دیگ‌های بخار و آب‌داغ از نوع پوسته‌ای- قسمت ۱۰: الزامات آب تغذیه و کیفیت آب 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 پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۵/۱۲/۱۶ 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 12953-10:2003, Shell boilers — Part 10: Requirements for feedwater and boiler water quality

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؛
- قسمت ۵: بازرسی حین ساخت، مستندسازی و نشانه‌گذاری 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 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 ۱۰: الزامات آب تغذیه و کیفیت آب دیگ

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین کمینه الزامات برای انواع ویژه‌ای از آب می‌باشد تا ریسک خوردگی، رسوب لجن یا تشکیل رسوباتی که ممکن است منجر به هرگونه آسیب یا دیگر مشکلات راه‌اندازی شوند را کاهش دهد.

این استاندارد برای همه دیگ‌های پوسته‌ای تعریف شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۲۱۵۶ که برای تولید بخار و یا آب‌داغ به‌وسیله ترکیبی از یک یا چند سوخت یا گازهای داغ، گرم می‌شوند کاربرد دارد. این استاندارد برای قطعات بین ورودی تغذیه آب و خروجی بخار از دیگ‌بخار، کاربرد دارد. کیفیت بخار تولید شده، خارج از دامنه کاربرد این استاندارد می‌باشد.

این استاندارد بر آن است تا اطمینان دهد دیگ را می‌توان به نحوی مورد بهره‌برداری قرار داد که ریسک برای کارکنان، دیگ و قطعات واحد صنعتی مربوط که در نزدیکی آن قرار گرفته‌اند به کمینه رسانده شود.

**یادآوری ۱-** در این استاندارد، دستیابی به بهره‌برداری اقتصادی بهینه، مد نظر نمی‌باشد بلکه هدف، بهینه‌کردن خصوصیات شیمیایی برای موارد زیر می‌باشد:

- افزایش راندمان حرارتی؛

- افزایش قابلیت دسترسی و قابلیت اطمینان جایگاه؛

- افزایش خلوص بخار؛

- کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیر، تمیزکاری شیمیایی و غیره.

**یادآوری ۲-** این استاندارد ملی با این فرض که کاربر استاندارد از دانش کافی نسبت به ساخت و بهره‌برداری دیگ برخوردار بوده و درک کافی راجع به خواص شیمیایی آب و بخار را دارا می‌باشد، تدوین شده است.

### 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

**2-2** ISO 9963-1, Water quality — Determination of alkalinity — Part 1: Determination of total and composite alkalinity (ISO 9963-1:1994)

**2-3** ISO 5667-1, Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes

**2-4** ISO 5667-3, Water quality — Sampling — Part 3: Guidance on the preservation and handling of samples

**2-5** ISO 5814, Water quality — Determination of dissolved oxygen — Electrochemical probe method

**2-6** ISO 6059, Water quality — Determination of the sum of calcium and magnesium — EDTA titrimetric method

**2-7** ISO 6332, Water quality — Determination of iron — Spectrometric method using 1,10-phenanthroline

**2-8** ISO 6878, Water quality — Spectrometric determination of phosphorus using ammonium molybdate

**2-9** ISO 7888, Water quality — Determination of electrical conductivity

**2-10** ISO 8245, Water quality — Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC)

**2-11** ISO 8288, Water quality — Determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead — Flame atomic absorption spectrometric methods

**2-12** ISO 9964-1, Water quality — Determination of sodium and potassium — Part 1: Determination of sodium by atomic absorption spectrometry

**2-13** ISO 9964-2, Water quality — Determination of sodium and potassium — Part 2: Determination of potassium by atomic absorption spectrometry

**2-14** ISO 10523, Water quality — Determination of pH

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۲۲۱۵۶ تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

رسانایی مستقیم

**direct conductivity**

رسانایی اندازه‌گیری شده مستقیم آب است.

۲-۳

رسانایی اسید

**acid conductivity**

رسانایی اندازه‌گیری شده آب در غلظت یون هیدروژن، ناشی از جریان پیوسته، از طریق مسیر پایین دست<sup>۱</sup> یک مبدل کاتیونی<sup>۲</sup> اسید قوی می‌باشد.

۳-۳

آب جبرانی

**make-up water**

آبی که آب و بخار تلف شده از سیستم را جبران می‌کند.

۴-۳

آب تغذیه

**feedwater**

مخلوطی از آب تقطیر شده برگشتی و یا آب جبرانی که برای ورودی دیگ تأمین می‌شود.

۵-۳

آب تغذیه نمک‌زدایی شده

**demineralized feedwater**

آبی با محتوی الکترولیتی طبق رسانایی اسیدی کوچکتر از  $0.2 \mu\text{S}/\text{cm}$  و محتوی دی اکسید سیلیسیوم ( $\text{SiO}_2$ ) کوچکتر از  $0.02 \text{ mg}/\text{L}$  است.

۶-۳

آب دیگ

**boiler water**

آب داخلی دیگ با گردش طبیعی یا کمکی<sup>۳</sup> است.

1 - Downstream  
2 - Cation exchanger  
3 - Natural or assisted

### آب پاششی تنظیم کننده

#### attemperor spray water

آب تزریقی برای کنترل دمای بخار است.

#### ۴ بهسازی<sup>۱</sup>

خصوصیات کیفی ویژه‌ای از آب تغذیه و آب دیگ باید با عملیات شیمیایی بهبود داده شود. این بهسازی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- کمک به تشکیل لایه‌های مگنتیت<sup>۲</sup> یا دیگر لایه‌های اکسیدی محافظ؛

- به حداقل رساندن خوردگی با بهینه‌سازی مقدار pH؛

- تثبیت سختی<sup>۳</sup> و جلوگیری یا به حداقل رساندن پوسته‌شدن؛

- تأثیر اکسیژن زدایی شیمیایی؛

- ایجاد پوشش‌های خاص با اثر محافظتی به وسیله تشکیل لایه‌ای روی سطوح فلزی.

عامل‌های بهسازی غیرآلی متداول عبارتند از هیدرواکسیدهای سدیم و پتاسیم، فسفات سدیم، سولفیت سدیم، آمونیاک و هیدرازین.

به هر حال، از سال‌ها پیش تاکنون، استفاده از عامل‌های بهسازی پایه آلی، ادامه داشته است. در صورت به‌کار بردن عامل‌های بهسازی پایه آلی، کمیت‌ها و روش‌ها برای استفاده، همین‌طور روش تجزیه باید توسط تأمین کننده محصولات شیمیایی مشخص شده باشد.

**یادآوری** - هندسه دیگ‌های پوسته‌ای می‌تواند باعث افزایش تنش‌ها و یا شیارها شود، بطور نمونه می‌توان به اتصالات لوله‌های دود یا آب داغ جوش شده یا نورد شده به صفحه لوله اشاره کرد. به دلیل تبخیر، غلظتی از ذرات محلول و غیرفرار آب دیگ (مانند نمک‌ها و عامل‌های جامد بهسازی) به وجود می‌آیند. تحت چنین شرایطی، غلظت موضعی مواد قلیایی می‌تواند منجر به خوردگی تنش‌ی شود. در صورتی که رسانایی قلیایی تقریبی آب تغذیه کمتر از  $30 \mu\text{S}/\text{cm}$  باشد، قلیایی کردن با هیدرواکسید سدیم، اگر محدوده pH توصیه شده نتواند تنها با فسفات سدیم به دست آید، مجاز می‌باشد. در این مورد با سطح کمی از هیدرواکسید سدیم، مقدار pH تغییرات سریعی خواهد داشت.

1 - Conditioning  
2 - Magnetite  
3 - Stabilize hardness

## ۵ الزامات

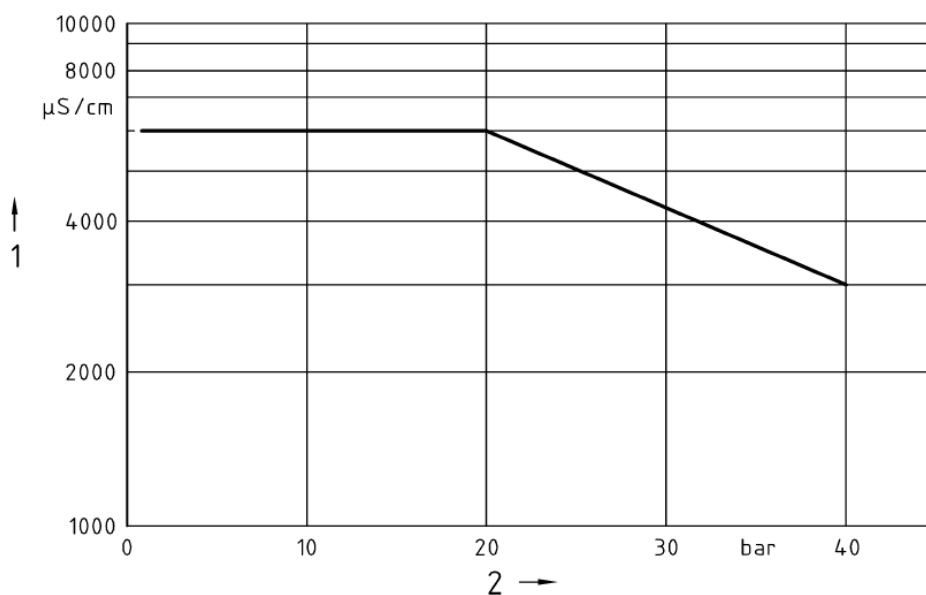
۱-۵ بیشینه مقادیر مجاز غلظت برای تعدادی از ناخالصی‌ها و بیشینه و کمینه غلظت عامل‌های شیمیایی که برای به حداقل رساندن خوردگی، تشکیل لجن و رسوبات اضافه می‌شوند باید مطابق با جدول‌های ۱-۵ و ۲-۵ و شکل‌های ۱-۵ و ۲-۵ باشند.

جدول ۱-۵- آب تغذیه برای دیگ‌های بخار (بجز آب پاششی تنظیم کننده) و دیگ‌های آب داغ

پارامتر	واحد	آب تغذیه برای دیگ‌های بخار		آب جبرانی برای دیگ‌های آب داغ
فشار کاری	bar (0.1 MPa)	0.5 تا 20		محدوده کلی
ظاهر	-	شفاف، بدون ذرات معلق جامد		
رسانایی مستقیم در 25 °C	µS/cm	مشخص نشده است، مقادیر راهنما تنها به آب دیگ مربوط می‌شود ( به جدول ۲-۵ مراجعه شود)		
مقدار pH در 25 °C <sup>a</sup>	-	> 9.2 <sup>b</sup>	> 9.2 <sup>b</sup>	> 7.0
سختی کل (Ca+Mg)	mmol/l	< 0.01	< 0.01 <sup>c</sup>	< 0.05
غلظت آهن (Fe)	mg/l	< 0.1	< 0.3	< 0.2
غلظت مس (Cu)	mg/l	< 0.03	< 0.05	< 0.1
غلظت دی اکسید سیلیسیوم (SiO <sub>2</sub> )	mg/l	مشخص نشده است، مقادیر راهنما تنها به آب دیگ مربوط می‌شود ( به جدول ۲-۵ مراجعه شود)		
غلظت اکسیژن (O <sub>2</sub> )	mg/l	< 0.02	< 0.05 <sup>d</sup>	-
غلظت روغن/گریس (به استاندارد ملی ایران ۶-..... مراجعه شود)	-	< 1	< 1	< 1
غلظت مواد آلی (مانند TOC)	-	<sup>e</sup>		
<p><sup>a</sup> مقدار pH در صورت وجود آلیاژهای مس در سیستم باید در محدوده 8.7 تا 9.2 نگهداشته شود.</p> <p><sup>b</sup> مقدار pH آب دیگ برای داشتن آب سختی‌گیری شده با pH بزرگتر از 7.0 باید مطابق با جدول ۲-۵ در نظر گرفته شود.</p> <p><sup>c</sup> در فشار کاری کمتر از 1 bar، بیشینه مقدار سختی کل 0.05 mmol/l قابل پذیرش می‌باشد.</p> <p><sup>d</sup> بجای رعایت این مقدار می‌توان از عامل‌های تشکیل دهنده لایه و یا پالایش اکسیژن اضافی در بهره‌برداری غیر پیوسته یا بهره‌برداری بدون هوازدا، استفاده نمود.</p> <p><sup>e</sup> مواد آلی معمولاً مخلوطی از چندین ترکیب مختلف می‌باشند. ترکیب این مخلوط‌ها و رفتار هر کدام از اجزاء آنها در شرایط کاری دیگ، پیش‌بینی را با مشکل مواجه می‌کند. مواد آلی ممکن است به شکل اسید کربنیک یا سایر محصولات تجزیه شده اسیدی، تجزیه شوند، در این صورت رسانایی اسیدی را افزایش می‌دهند و باعث خوردگی یا رسوبات می‌شوند. همچنین ممکن است منجر به کف‌کردن و یا آسترگذاری<sup>۱</sup> شوند که باید تا حد امکان پایین نگهداشته شوند.</p>				

جدول ۵-۲- آب دیگ برای دیگ‌های بخار و دیگ‌های آب‌داغ

آب دیگ برای دیگ‌های آب‌داغ	آب دیگ برای دیگ‌های بخار با استفاده از			واحد	پارامتر
	رسانایی مستقیم آب تغذیه $\leq 30 \mu\text{S/cm}$	رسانایی مستقیم آب تغذیه $> 30 \mu\text{S/cm}$			
محدوده کلی	$> 0.5$	$> 20$	$0.5$ تا $20$	bar (0.1 MPa)	فشار کاری
شفاف، بدون کف پایدار				-	ظاهر
$< 1500$	$< 1500$	به شکل ۱-۵ مراجعه شود a		$\mu\text{S/cm}$	رسانایی مستقیم در $25^\circ\text{C}$
11.5 تا 9.0 d	11.0 تا 10.0 b, c	11.8 تا 10.5	12.0 تا 10.5	-	مقدار pH در $25^\circ\text{C}$
$< 5$	1.0 تا 0.1 c	10 تا 1 a	15 تا 1 a	mmol/l	خاصیت قلیایی
-	به فشار بستگی دارد (به شکل ۲-۵ مراجعه شود)			mg/l	غلظت دی اکسید سیلیسیوم ( $\text{SiO}_2$ )
-	15 تا 6	30 تا 10	30 تا 10	mg/l	فسفات <sup>e</sup> ( $\text{PO}_4$ )
-	f			-	مواد آلی
<p>a برای سوپرهیتر، 50% مقدار بالایی نشان داده شده به عنوان مقدار بیشینه در نظر گرفته شود.</p> <p>b تنظیم pH اولیه به وسیله تزریق <math>\text{Na}_3\text{PO}_4</math> به اضافه تزریق NaOH تنها اگر مقدار pH کمتر از 10 باشد.</p> <p>c تزریق فسفات در صورتی که رسانایی اسیدی آب تغذیه دیگ کمتر از <math>0.2 \mu\text{S/cm}</math> و غلظت <math>\text{Na} + \text{K}</math> آن کمتر از <math>0.010 \text{ mg/l}</math> باشد ضرورت ندارد. با توجه به شرایط می‌توان AVT اعمال نمود (همه عملیات فراسازی، pH آب تغذیه بزرگتر یا مساوی با 9.2 و pH آب دیگ بزرگتر یا مساوی با 8.0). در این حالت، رسانایی اسیدی آب دیگ کمتر از <math>5 \mu\text{S/cm}</math> می‌باشد.</p> <p>d در صورت وجود مواد غیرآهنی در سیستم (مانند آلومینیوم)، ممکن است به pH کمتر و رسانایی مستقیم نیاز باشد، به هر حال حفاظت از دیگ در اولویت است.</p> <p>e در صورتی استفاده از عملیات فسفات دهی، در نظر گرفتن سایر مقادیر بالاتر برای غلظت <math>\text{PO}_4</math> قابل پذیرش می‌باشد (همچنین به بند ۴ مراجعه شود).</p> <p>f به جدول ۱-۵ مراجعه شود.<sup>e</sup></p>					

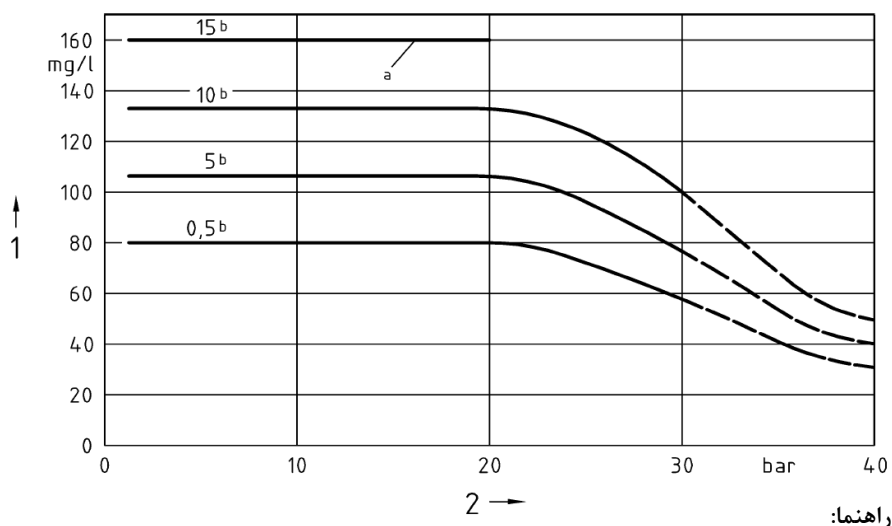


راهنما:

1 رسانایی مستقیم

2 فشار کاری

شکل ۵-۱- بیشینه رسانایی مستقیم قابل پذیرش آب دیگ بسته به فشار، رسانایی مستقیم آب تغذیه بزرگتر از  $30 \mu\text{S/cm}$



راهنما:

1 بیشینه مقدار دی اکسید سیلیسیوم

2 فشار کاری

a این مقدار از قلیایی بودن برای فشار بیشتر از 20 bar مجاز نمی‌باشد

b یکای قلیایی بر حسب mmol/l

شکل ۵-۲- بیشینه مقدار دی اکسید سیلیسیوم ( $\text{SiO}_2$ ) قابل پذیرش آب دیگ بسته به فشار

۲-۵ شرایط بهره‌برداری از دیگ و یا انتخاب مواد خاص یا طراحی ویژه می‌تواند باعث محدودیت بیشتر برای بعضی از پارامترهای شرح داده شده در جداول شود و یا رهنمود تخصصی برای تنظیم پارامترهای کنترلی جدید نیاز باشد. این ملاحظات ویژه شامل موارد زیر هستند:

- شیارهای گرم شده و یا مرزهای فازی گرم شده (به یادآوری بند ۲ بند ۴ مراجعه شود)؛

- بهره‌برداری در فشارهای بسیار کمتر از مقدار طراحی؛

- مواد غیر از فولاد کربنی مانند فولاد زنگ نزن.

برای کنترل دمای بخار به وسیله آب پاششی تنظیم کننده، آب تغذیه باید نمک‌زدایی شود و یا میعانات غیر آلوده به همراه مواد شیمیایی فرار افزوده شود. این کار نباید تأثیر مضر بر کیفیت مورد نیاز بخار داشته باشد. بخار یا آب‌داغی که برای استفاده به کار برده خواهد شد مستلزم محدودیت‌های کیفیتی بیشتری است. به عنوان مثال در صنایع غذایی یا داروسازی یا تغذیه بخار توربین‌ها، ممکن است الزامات کیفیتی ویژه‌ای برای بخار ضرورت داشته باشد. کاربردهای خاص باید با الزامات سختگیرانه‌ای انطباق داشته باشد.

۳-۵ مقادیر شرح داده شده باید در بهره‌برداری پیوسته اعمال شوند. تعدادی از مقادیر ممکن است در شروع<sup>۱</sup>، توقف<sup>۲</sup> یا در تغییرات عمده حین بهره‌برداری برای یک دوره کوتاه و با یک گستره محدود شده که وابسته به عوامل بهره‌برداری و نوع دیگ هستند از مقدار معمول انحراف داشته باشند. گستره هرگونه انحراف باید توسط سازنده مشخص شود.

مقادیر باید هر چه زودتر در داخل حدود بهره‌برداری پیوسته آورده شوند.

موارد زیر ممکن است دلایل انحراف مقادیر شرح داده شده در هنگام بهره‌برداری پیوسته باشند:

- نقص در عملیات جبران آب؛

- آب تغذیه با بهسازی ناکافی؛

- آلودگی آب با نشتی ناخالصی‌های ناشی از دیگر سیستم‌ها به داخل، مانند چگالنده‌ها و مبدل‌های حرارتی؛

- پیشرفت خوردگی در قطعات معینی از جایگاه.

اصلاحات مناسب باید بلافاصله به منظور بهره‌برداری ایمن انجام شود. به طور نمونه آب تقطیر شده برگشتی برای تغذیه نباید تأثیر بدی بر کیفیت آب تغذیه داشته باشد و در صورت نیاز باید پاکسازی شود.

ترکیب شیمیایی آب دیگ در دیگ‌های استوانه‌ای را می‌توان به وسیله اضافه کردن مواد شیمیایی بهسازی، کنترل نمود و یا به وسیله بلودان<sup>۳</sup> پیوسته یا غیرپیوسته نسبتی از حجم آب، به نحوی که ناخالصی‌های حل شده و معلق شده را برطرف نماید.

1 - Start-up  
2 - Shutdown  
3 - Blowdown



## ۶ آزمون ترکیب شیمیایی

### ۱-۶ کلیات

برای اطمینان از برقراری شرایط شیمیایی مناسب باید پارامترهای کیفیتی بر یک مبنای پیوسته و یا دوره‌ای بررسی شوند.

آب تغذیه، دیگ و آب‌پاشی تنظیم کننده در دیگ‌های بخار، و آب دیگ در دیگ‌های آب‌داغ باید برای پارامترهای مربوط نظیر pH، رسانایی مستقیم، رسانایی اسیدی، سختی و اکسیژن یا اکسیژن‌زدایی بررسی شوند.

زمان تناوب چنین آزمونی باید توسط سازنده دیگ در دستورالعمل‌های بهره‌برداری مشخص شده باشد. یادآوری - با استفاده از تحلیل‌گرهای مطمئن ثبت پیوسته<sup>۱</sup>، می‌توان زمان تناوب بررسی‌های دستی کیفیت آب را کاهش داد.

### ۲-۶ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از آب و بخار سیستم دیگ باید مطابق با استاندارد ISO 5667-1 و آماده‌سازی و جابجایی نمونه‌ها مطابق با استاندارد ISO 5667-3 انجام شود.

### ۳-۶ نقاط نمونه‌برداری

نقاط نمونه‌برداری باید نماینده‌ای از موقعیت‌های سیستم باشد. موقعیت نوعی نقاط نمونه‌برداری شامل موارد زیر می‌باشد:

- آب تغذیه از شیر ورودی؛
- آب دیگ از یک لوله تخلیه<sup>۲</sup> یا از خط بلودان پیوسته؛
- پایین دست آب جبرانی<sup>۳</sup> از تصفیه آب جبرانی جایگاه یا منبع‌های ذخیره؛
- آب حاصل از تقطیر در خروجی چگالنده، در صورت وجود، در غیر این صورت باید از آب تقطیر شده در یک نقطه‌ای که تا حد امکان نزدیک به منبع تغذیه باشد نمونه‌برداری شود.

---

1 - Continuous recording analyzers  
2 - Downcomer  
3 - Make-up water downstream

## ۷ تحلیل

### ۱-۷ کلیات

اثبات انطباق با مقادیر داده شده در جدول‌های ۱-۵ و ۲-۵ باید مطابق با دستورالعمل‌های کتبی انجام شود که روش‌های تحلیل بند ۳-۷ را اعمال می‌کنند.

در صورتی که تحلیل‌ها مطابق با سایر استانداردها یا روش‌های غیرمستقیم انجام شود، این روش‌ها باید واسنجی شوند.

**یادآوری ۱-** در برخی از انواع آب‌ها می‌توان مقدار ماده حل شده را از روی رسانایی تخمین زد. ممکن است از روی ارتباط بین رسانایی‌های مستقیم و اسیدی، مقدار pH کل آب نمک‌زدایی شده، مشخص شود.

**یادآوری ۲-** توصیه می‌شود پایشگرهای بهره‌برداری برای کنترل مداوم پارامترهای اصلی، نصب شوند. بررسی‌های آزمایشگاهی دوره‌ای الزامی بوده و گاهی اوقات تنها آزمایش ممکن می‌باشند.

### ۲-۷ معیارهای چشمی

تغییرات ظاهری آب که به ذرات جامد معلق، رنگ یا کف مربوط است می‌تواند نشان دهند که تغییرات کنترل نشده، اتفاق افتاده‌اند یا نزدیک است که در جایگاه اتفاق بیفتند.

### ۳-۷ روش‌های تحلیل

بررسی پارامترها در هر جا که قابل کاربرد است باید مطابق با استانداردهای زیر انجام شود:

ISO 9963-1	ظرفیت اسیدی
ISO 7888	رسانایی
ISO 8288	مس
ISO 6332	آهن
ISO 5814	اکسیژن
ISO 10523	pH
ISO 6878-1	فسفات
ISO 9964-2	پتاسیم
DIN 38405-21	دی اکسید سیلیسیوم <sup>۱</sup>
ISO 9964-1	سدیم
ISO 8245	TOC <sup>۲</sup>

۱ - تاکنون هیچ استاندارد یا استاندارد بین‌المللی موجود نمی‌باشد. به طور نمونه روش‌های استاندارد آلمانی DIN 38405-21 به منظور آزمایش آب و آب اتلافی و لجن، آمیون‌ها (گروه D)، تعیین سیلیکات‌های حل شده به وسیله طیف‌سنجی (D21)، ملاحظه شود.

۲ - در صورتی که مقادیر مشخص شده باشند می‌توان به طور جایگزین، تعیین شاخص پرمنگنات را مطابق با استاندارد ISO 8245 اندازه‌گیری نمود.

ISO 6059

سختی کل مانند Ca + Mg

رسانایی اسیدی بعد از اینکه نمونه از داخل یک مبدل کاتیونی اسید قوی به حجم دست کم 1.5 لیتر عبور داده شد باید به شکلی پیوسته در غلظت یون هیدروژنی و به روشی یکسان با رسانایی، اندازه گیری شود. این مبدل باید در یک استوانه که نسبت قطر به ارتفاع آن 1:3 یا کمتر و در سیال مبدل که دست کم سه چهارم استوانه را در بر دارد گذاشته شود. این مبدل یونی وقتی که دو سوم آن خالی شده باشد باید احیاء شود این عمل می تواند با استفاده از یک مبدل با یک نشان دهنده رنگ و یک استوانه شفاف صورت گیرد.

پیوست الف  
(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد EN 12953-10:2003

الف-۱ بخش‌های حذف شده

- بند ۴: یادآوری ۱ حذف شده است.

الف-۲ بخش‌های اضافه شده

پیوست الف: اضافه شده است.

کتابنامه

[1] EN 12953-6, Shell boilers - Part 6: Requirements for equipment for the boiler.

[2] Directive 97/23/EC of the European Parliament and of the Council of 29 May 1997 on the