INSO
20158
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۰۱۵۸
چاپ اول
۱۳۹۴

صرفه‌جویی آب درساختمان‌ها به روش بازیافت درمحل ــ آئین‌کار

Water Conservation in Buildings Through In-Situ Water Reclamation - Standard Practice

ICS:13.060.25

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق‌پستی: 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

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه۱۳۷۱تنها مرجع رسمی کشوراست که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشراستانداردهای 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]،کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] 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 پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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 استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، 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، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 (OrganisationInternationale de MetrologieLegals)
4-Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صرفه‌جویی آب در ساختمان‌ها به روش بازیافت درمحل ـآئین کار»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
کارگر دولت آبادی، جواد (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	دانشگاه آزاد اسلامی واحد زرقان
دبیر:	
امیری ابوالوردی، داریوش (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد فارس
اعضا:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ثابت، فرحناز (کارشناس ارشد بیوشیمی)	اداره کل استاندارد فارس
جعفرپور ، فاطمه (کارشناس شیمی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
خضرا، بابک (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد فارس
خیمه کبود، مهین (کارشناس ارشد میکروبیولوژی)	اداره کل استاندارد فارس
رزمی، ابراهیم (کارشناس ارشد عمران)	اداره کل راه شهرسازی فارس
صبوری، زینت (کارشناس ارشد محیط زیست)	آبفای شهرستان شیراز

صفرخانلو، اتابک (کارشناس ارشد محیط زیست)	آبفای استان تهران
طبری، خلیل (کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست)	اداره کل حفاظت محیط زیست فارس
طیار، سحر (کارشناس ارشد تغذیه)	اداره کل استاندارد فارس
عبد اللهی، محمد مهدی (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	اداره راه و شهرسازی شهرستان شیراز
فرشادی، فرنگیس (کارشناس ارشد شیمی)	اداره کل استاندارد فارس
قره ترکی، علیرضا (کارشناس ارشد شیمی)	آبفای شهرستان شیراز

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

۱	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ج
۲	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	د
۳	پیش‌گفتار	ز
۴	مقدمه	ح
۵	هدف و دامنه کاربرد	۱
۶	مراجع الزامی	۱
۷	اصطلاحات و تعاریف	۲
۸	اهمیت وکاربرد	۵
۹	مصارف مجازآب بازیافت شده درمحل	۷
۱۰	الزامات اجرایی سیستمهای آب بازیافت شده در محل	۸
۱۱	فرآیند مصرف مجدد آب در ساختمان‌ها	۹
۱۲	نظارت بر آب	۱۵
۱۳	گزارش‌ها	۱۵
	پیوست الف (اطلاعاتی) ناخالصی‌های آب	۱۷

پیش‌گفتار

استاندارد «صرفه‌جویی آب درساختمان‌ها به روش بازیافت درمحل - آئین کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصدمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرارخواهدگرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM E2635: 2014, Standard Practice for Water Conservation in Buildings Through In-Situ Water Reclamation

مقدمه

تلاش به منظورکمک به درخواست‌های رو به افزایش منابع آب وتجهیزات بازیافت آب موجود، بسیاری از مجامع جهانی را برآن داشته تا آب را بازیافت ودوباره مصرف نمایند.

بازیافت و مصرف مجدد آب، روش‌های موثری را برای ذخیره‌سازی منابع محدودآب شیرین با کیفیت فراهم نموده و از طرفی کمک می‌کند تا درخواست‌های رو به افزایش آب درتوسعه مناطق مسکونی، تجاری و بنیادی به خوبی مدیریت شود.

صرفه‌جویی آب در ساختمان‌ها به روش بازیافت در محل ـ آئین کار

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین یک روش برای مصرف مجدد آب در ساختمان‌ها و ساخت و سازهای مربوطه، شامل بازیافت در محلِ آب خاکستری و آب سیاه می‌باشد.

این استاندارد شاخص‌هایی برای جایگزینی منابع آب شیرین با آب بازیافت شده را تعیین می‌نماید (در جاهایی که نیاز به آب با کیفیت آشامیدنی نباشد).

این استاندارد محدودیت‌های استفاده از آب بازیافت شده در محل را بیان می‌کند. این استاندارد هیچ برنامه کاربردی را برای استفاده از آب بازیافت شده از مرکز تصفیه فاضلاب شهری خارج از محل در نظر نمی‌گیرد.

این استاندارد الزامات عملکردی سامانه‌های بازیافت در محل آب را بیان نموده و فناوری (های) خاصی که باید استفاده شود را معرفی می کند و ممکن است طیف وسیعی از فناوری‌ها و الزامات عملکردی را برآورده نماید.

این استاندارد الزامات نظارت بر آب را در ارتباط با استفاده مجدد در محل را تعیین کرده و با استاندارد ASTM E2432 و اهداف نظارتی شامل کمیت و کیفیت آب مورد مصرف در ساختمان‌ها، سازگاری دارد.

کاربرد این استاندارد نیاز به قضاوت حرفه‌ای دارد. چنین قضاوت حرفه‌ای باید متأثر از تجربه‌ی همراه با توسعه پایدار، شامل مسائل زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی سازگار با مصرف ساختمانی، نوع، مقیاس و موقعیت باشد.

۲ مراجع الزامی[1]

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

درصورتی‌که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

1- Normative references

۲-۱ استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱۶۲۰۳، آب- اندازه‌گیری کلر باقیمانده به روش تیتراسیون آمپرومتری-روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۸۹، کیفیت آب- تعیین سطوح کم کلیفاژها در آب- روش آزمون

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۷۴۰، کیفیت آب- آزمون انعقاد - لخته سازی- صاف کردن در مسیر تحت فشار -آیین کار

2-4 ASTM D888, Test Methods for Dissolved Oxygen in Water

2-5 ASTM D4840, Guide for Sample Chain – of – Custody procedures

2-6 ASTM D5128, Test Method for On-Line Ph Measurement of Water of Low Conductivity

2-7 ASTM D5244, Practice for Recovery of Enteroviruses from Waters (Withdrawn 2013)

2-8 ASTM D5464, Test Method for Ph Measurement of Water of Low Conductivity

2-9 ASTM D5907, Test Methods for Filterable Matter (Total Suspended Solids) in Water

2-10 ASTM D6238, Test Method for Total Oxygen Demand in Water

2-11 ASTM D6569, Test Method for On-Line Measurement of PH

2-12 ASTM D6698, Test Method for On-Line Measurement of Turbidity Below 5 NTU in Water

2-13 ASTM E631, Terminology for Sustainability Relative to the Performance of Buildings.

2-14 ASTM E2114, Guide for General Principle of Sustainability Relative to Buildings

2-15 ASTM E2432 Guide for General Principles of Sustainability Relative to Building

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ASTM E631 و ASTM E114، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۳-۱

آب سیاه

blackwater

فاضلاب خام حاصل از توالت‌ها، سینک‌های آشپزخانه و ظرفشویی‌ها است.

۳-۲

اتصال متقابل

cross-connection

اتصال فیزیکی بین هر بخشی از سامانه آب‌رسانی که جهت تامین آب آشامیدنی به‌کار رفته و هر منبع یا سامانه شامل آب یا چیزی که نمی‌تواند به عنوان آب آشامیدنی تائید شود.

۳-۳

گندزدایی

disinfection

از بین بردن، غیرفعال کردن یا حذف ریزاندامگان بیماری‌زا، به روش‌های شیمیایی، فیزیکی یا بیولوژیکی است.

۴-۳

سامانه توزیع دوگانه

dual distribution system

سامانه‌های تفکیک آب آشامیدنی بهداشتی از غیر آشامیدنی است.

۵-۳

صاف کردن

filteration

عبور فاضلاب از داخل خاک‌های دست نخورده‌ی طبیعی یا صافی، مانند ماسه یا زغال سنگ (آنتراسیت)،یا هر دو و صافی پارچه‌ای یا عبور فاضلاب از داخل ریزصافی‌ها یا دیگر فرایندهای غشایی است.

۶-۳

آب خاکستری

graywater

فاضلاب ناشی از وان‌های حمام، دوش‌ها، دستشویی‌های حمام، ماشین‌های لباسشویی و خروجی‌های خشکشویی‌ها می‌باشد. آب خاکستری بندرت دارای آلاینده‌های آلی یا شیمیایی خطرناک‌تر از پاک‌کننده‌ها به استثنای آب سیاه است.

۷-۳

آب زیرزمینی

groundwater

آب موجود در زیر سطح زمین، که معمولاً در سنگ متخلخل که سفره‌ی زیرزمینی نامیده می‌شود به دست می‌آید. سطح بالایی آب زیرزمینی را سطح ایستایی آب می‌نامند.

۸-۳

آب غیر قابل آشامیدن

nonpotable water

آبی که بر اساس دستورالعمل‌های کیفیت آب آشامیدنی برای مصرف انسانی بازیافت نشده باشد.

۹-۳

تراوش

osmosis

جابجایی آب بین دو محلول جدا شده با غشایی که اجازه عبور آزادانه‌ی آب را می‌دهد اما عبور ماده نامحلول را کاهش داده یا از آن جلوگیری می‌نماید. آب از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر با سرعت بیشتری نسبت به حالت عکس آن حرکت می‌کند.

۱۰-۳

آلاینده آلی پایدار

persistent organic pollutant

POP

ماده‌ی شیمیایی غیر قابل تجزیه در محیط زیست که از طریق زنجیره‌های غذایی به صورت زیستی جمع شده و سبب بروز تاثیرات سوء می‌شود که سلامت انسانی و محیط زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هیئت حاکمه برنامه‌ی محیط زیست سازمان ملل، در نوزدهمین نشست در فوریه ۱۹۹۷ ،۱۲ مورد آلاینده آلی پایدار(POP) را به قرار زیر شناسایی کرد؛ آلدرین[۱]، کلرودین[۲]، دیلدرین[۳]، ددت[۴]، اندرین[۵]، هپتاکلر[۶]، هگزاکلروبنزین[۷]، میرکس[۸]، توگزافین[۹]، PcBsها[۱۰] ،دیوگسین ها و فوران ها.

۱۱-۳

آب آشامیدنی

potable water

آبی که سلامت انسانی را به مخاطره نمی اندازد و با دستورالعمل های کیفیت آب آشامیدنی مطابقت دارد.

1- Aldrin
2- Chlordane
3- Dieldrin
4- DDT
5- Endrin
6- Heptachlor
7- Hexachlorobenzene
8- Mirex
9- Toxaphene
10- Polychlorinated Biphenyls

۱۲-۳

آب بازیافتی

reclaimed water

آب غیرقابل آشامیدن که به خوبی تصفیه شده و برای اهداف تعیین شده به غیر از آشامیدن مصرف می‌شود.

۱۳-۳

تراوش معکوس

reverse osmosis

فرآیند جداسازی است که به وسیله فشار مایع بر روی یک غشاء، محلول را در یک طرف نگه داشته و اجازه عبور حلال خالص به طرف دیگر را می دهد. فشار(معمولا ۵Mpa تا ۲۰Mpa) به طرف غلیظ‌تر غشا وارد می‌شود، حلال را از طریق غشا به طرف محلول رقیق تر هدایت می‌شود. غشاهای به‌کار رفته جهت تراوش معکوس فاقد منفذ می‌باشند و جدایی در یک لایه پلیمری با ضخامت میکروسکپی انجام می‌شود.

۱۴-۳

مصرف مجدد آب

water reuse

چرخه آب یک یا بیش از یک بار جهت استفاده‌ی بهینه به عنوان آب بازیافتی می‌باشد. تمام آب در یک چرخه‌ی هیدرولوژیکی به چرخش درمی‌آید به طوری که در بعد وسیع مصرف مجدد تلقی می‌شود. اصطلاح «صرف مجدد آب»، در این استاندارد به مداخله‌ی انسان در چرخه‌ی هیدرولوژیکی که آب را جهت مصارف چند منظوره تبدیل می‌کند، به کار رفته است.

۴ اهمیت و کاربرد

۴-۱ کلیات

با افزایش جمعیت دنیا، نیاز به آب به منظور تأمین نیازهای مختلف و همچنین نیاز به مدیریت فاضلاب، افزایش می‌یابد.

مدت‌ها است که اهمیت استفاده از پروژه‌های مصرف مجدد آب غیر آشامیدنی که از لحاظ بهداشتی نیز فاقد خطرات جدی بوده و پاسخگوی نیازها و چالش‌های پیش‌رو می‌باشد، توسط جامعه‌ی شهری و کشاورزی تأیید و پذیرفته شده است.

۴-۱-۱ بسیاری از مردم دنیا به این مهم رسیده یا می‌رسند که منابع آب موجود آنها محدود بوده و استفاده مجدد از آن برای حفظ و توسعه منابع آب الزامی است.

در جایی که محدودیت آب وجود دارد، استفاده مجدد از آن می‌تواند نیازهای مربوط به توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی را به نحو مطلوب و با حفظ محیط زیست برطرف نماید.

۴-۱-۲ بسیاری از جوامع به محدودیت سهولت تصفیه آب موجود پی برده یا می‌برند.

۴-۱-۳ علاوه بر این بسیاری از جوامع با مسائل امنیتی روز افزون مربوط به حفاظت از منابع آب و تصفیه آن، مواجه می‌باشند. سامانه های در محل، تنوع و کارایی را افزایش داده و مشکلات امنیتی راکاهش می-دهند و سبب تمرکز امکانات می‌شوند.

۴-۲ توسعه‌ی پایدار

این استاندارد با مقررات کلی پایداری ساختمان، استاندارد ASTM E2114 مطابقت دارد.
این استاندارد مقررات زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را به صورت زیر بیان می‌نماید.

۴-۲-۱ زیست محیطی

آب یک منبع طبیعی است. استفاده‌های پایدار از منابع طبیعی مستلزم استفاده بهینه از آن می‌باشد، یعنی کیفیت منبع طبیعی حفظ یا افزایش یابد و تعادل بین منبع تجدیدپذیر و میزان مصرف ساختمانی دچار تغییر معکوس نشود.
کاربرد فناوری‌هایی مانند سامانه‌های بازیافت در محل که به حفاظت آب کمک می‌کند، مصرف پایدارتر آب در مقایسه با ساخت و سازهای استاندارد را میسر می‌نماید.

۴-۲-۲ اقتصاد

۴-۲-۲-۱ نسبت هزینه‌های مستقیم به سود

نسبت هزینه‌های مستقیم به سود شامل نسبت هزینه‌ها به سود اولیه و نسبت هزینه‌ها به سود عملیاتی است مانند: هزینه‌های مصرفی، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات و هزینه‌های مربوط به تعویض اجزای قطعات و سامانه‌ها است.

کاربرد فناوری‌هایی مانند سامانه های بازیافت در محل که نیاز ساختمان را به آب آشامیدن کاهش می‌دهد می‌تواند هزینه های مصرفی را کاسته و از تعویق ساخت و ساز جدید جلوگیری کند.

۴-۲-۲-۲ نسبت هزینه های غیر مستقیم به سود

دستورالعمل های ساختمان پایدار تلاش می‌کند تا نسبت هزینه ها به سود خارجی مربوط را شناسایی، هزینه های خارجی مربوطه را کاهش و سود خارجی را افزایش دهد.

استفاده از فناوری هایی مانند سامانه های بازیافت در محل که سبب کاهش فاضلاب خروجی از ساختمان می‌شود، مطالبات مربوط به زیرساخت شهری را کم می‌کند.

این مطالبه شامل هزینه های تصفیه مرکزی و توزیع است.

انرژی قابل توجهی صرف تصفیه و توزیع آب می‌شود. به عنوان مثال، در کالیفرنیا، به طور سالانه ٪ ۱۹ برق، ٪ ۳۲ مصرف گاز طبیعی و ۸۸ میلیارد بشکه گازوئیل صرف تصفیه و توزیع آب و فاضلاب می‌شود.

یادآوری-گزارش نهایی جدول- ۱ را در نظر می‌گیرد که دامنه مقدار انرژی مورد نیاز برای چرخه‌ی تصفیه و مصرف آب را بـه قرار زیر نشان می‌دهد:

جدول ۱- دامنه شدت انرژی برای عناصر مورد استفاده در چرخه آب

مراحل چرخه‌ی مصرف آب	دامنه شدت انرژی kWh/MG	
	کمینه	بیشینه
تهیه و انتقال آب	۰	۱۴۰۰۰
تصفیه آب	۱۰۰	۱۶۰۰۰
توزیع آب	۷۰۰	۱۲۰۰
جمع آوری و تصفیه فاضلاب	۱۱۰۰	۴۶۰۰
انتقال فاضلاب	۰	۴۰۰
تصفیه و توزیع آب بازیافتی	۴۰۰	۱۲۰۰

۴-۲-۲-۳ اجتماعی

ساختمان‌های پایدار؛ بهداشت، ایمنی و رفاه ساکنان را حفظ کرده و افزایش می‌دهد.کاربرد فناوری‌هایی مانند سامانه‌های بازیافت در محل که به تنوع و تمرکز زدایی معضلات بهداشتی، ایمنی و زیرساخت رفاهی کمک می کند، سبب ارتقاء ایمنی و امنیت جامعه می‌شود.

۴-۲-۳ بهبود مستمر

این استاندارد نیاز به فناوری خاصی ندارد. کاربرد الزامات اجرایی به جای الزامات دستوری سبب ارتقاء پیوسته تحقیقات، توسعه و اصلاح سامانه های بازیافت آب در محل می‌شود.

۵ مصارف مجاز آب بازیافت شده در محل

۵-۱ کلیات

بازیافت آب و مصرف مجدد آب غیرآشامیدنی اصولاً نیازمند فناوری‌های تصفیه‌ی معمول آب و فاضلاب است که قبلاً به طور وسیع تجربه شده و در حال حاضر در بسیاری از کشورهای دنیا موجود می‌باشد.

در بررسی تصفیه جهت مصرف مجدد مهم‌ترین مسئله تناسب کیفیت آب بازیافتی با مصرف مورد نظر است. آب بازیافتی منطبق با این استاندارد، قابل استفاده در مصارف صنعتی و شهری بوده و در کاربردهای دیگر در صورت داشتن مجوز قانونی بلامانع است.

۵-۲ موارد مصرف مجدد شهری

شامل: انواع آبیاری‌های فضای سبز، سیفون توالت، سامانه‌های آتش‌نشانی و کولرهای صنعتی تجاری، تجهیزات شستشوی خودکار و دیگر مصارف با روش‌های مشابه یا مواردی که درتماس با آب است.

۵-۳ موارد مصرف مجدد صنعتی

موارد مصرف مجدد صنعتی، برج‌های خنک‌کننده تک‌گذر و برج‌های خنک‌کننده چرخشی می‌باشد. مصرف صنعتی آب بازیافتی شامل آب جهت تولید نیست.

۶ الزامات اجرایی سامانه‌های آب بازیافت شده در محل

۶-۱ کیفیت آب بازیافتی

فرآیند تصفیه باید طوری انجام شود تا کیفیت آب بازیافتی با الزامات جدول ۲ مطابقت داشته باشد.

۶-۲ فاصله‌های برگشت

به منظور حفاظت منابع آب از آلودگی و حفاظت انسان‌ها از خطرات بهداشتی غیرقابل قبول ناشی از تماس با آب بازیافتی، فاصله های برگشت تأمین می‌شوند.

فاصله های برگشت عبارتند از: فاصله های بین منابع آب آشامیدنی و محل نگهداری یا جمع‌آوری آب بازیافتی، تجهیزات تصفیه و بخش های باز سامانه.

۶-۲-۱ مصرف مجدد شهری

سامانه‌های آب بازیافتی بایدحداقل ۱۵ m از چاه‌های منابع آب آشامیدنی دور باشند.

لوله‌کشی سامانه های آب بازیافتی باید ۶۰ m از چاه های منابع آب آشامیدنی دور باشد و فاصله افقی لوله‌ها از سامانه لوله‌کشی آب آشامیدنی باید ۳ m و فاصله‌ی عمودی آنها ۰٫۴۵ m باشد.

۶-۲-۲ مصرف مجدد صنعتی

حداقل فاصله سامانه های آب بازیافتی از اماکن عمومی باید ۹۰ m باشد.

باید حداقل فاصله‌ی لوله‌کشی سامانه های آب بازیافتی از چاه‌های منابع آب آشامیدنی ۶۰ m باشد و فاصله افقی ۳ m و عمودی۰٫۴۵ m بین لوله‌کشی سامانه های آب بازیافتی و لوله‌کشی آب آشامیدنی رعایت شود.

جدول ۲ـ الزامات تصفیه

نوع مصرف مجدد	سطح تصفیه	کیفیت آب بازیافتی	پایش
مصرف مجدد شهری	فراهم سازی: صاف کردن مرحله اول و دوم و نهایی و ضدعفونی در مرحله نهایی	pH=6-9 [a]BOD ≤ 10 mg/L NTU ≤ 2 منفی : کلی فرم مدفوعی در ۱۰۰ میلی لیتر* (تعداد کلی‌فرم ها ی مدفوعی ممکن است در هیچ نمونه‌ای بیش از ۱۴ کلنی در۱۰۰ میلی لیتر نباشد) 1mg/L : حداقل باقیمانده کلر غیرفعال شدن یا حذف انتروویروس‌ها (٪ ۹۹٫۹۹۹ از پولیوویروس ها در فاضلاب)	pH ـــــ هفتگی BOD ـــــ هفتگی کدورت ـــــ دائم کلی فرم ـــــ روزانه باقی‌مانده کلر ـــــ دائم انترو ویروس‌ها ـــــ روزانه
مصرف مجدد صنعتی	فراهم سازی: صدعفونی مرحله اول و دوم و نهایی (ممکن است برای برج های خنک کننده ی چرخشی لخته سازی شیمیایی و صاف کردن لازم باشد).	pH= 6-9 BOD≤ 30 mg/L [b]TSS≤ 30 mg/L کلنی ۲۰۰ ≤ کلی فرم مدفوعی درصد میلی لیتر تعداد کلی فرم های مدفوعی ممکن است در هیچ نمونه ای بیش از ۸۰۰ کلی درصد میلی لیتر نباشد) 1mg/L : حداقل باقیمانده کلر غیرفعال شدن یا حذف انترو ویروس ها (٪ ۹۹٫۹۹۹ از پولیوویروس ها در فاضلاب)	pH ـــــ هفتگی BOD ـــــ هفتگی TSS ـــــ روزانه کلی فرم ـــــ روزانه باقیمانده کلر ـــــ دائم انترو ویروس ها ـــــ روزانه

[a]Biochemical Oxygen Demand
[b]Total Suspended Solids
*غیر از آنچه که بیان شده، حدود کلی فرم های توصیه شده متوسط نتایج باکتری شناسی هفت روز آخری است که تحلیل‌ها کامل شده است. یا می‌توان ازصافی غشایی یا لوله تخمیر استفاده کرد.

۷ فرآیند مصرف مجدد آب در ساختمان‌ها

۷-۱ طراحی سامانه

این استاندارد الزامات اجرایی سامانه های آب بازیافتی را مشخص می‌کند و به فناوری (های) بخصوصی که باید به کار رود، اشاره نمی‌کند. ممکن است فناوری های مختلفی الزامات اجرایی را تأمین کنند.

روش های تصفیه شامل سامانه های تصفیه بیولوژیکی و یا شیمیایی با ضدعفونی نهایی و صاف‌کردن، تقطیر، انجماد، تراوش معکوس، فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته، تالاب مصنوعی، سامانه‌های بیورواکتور غشایی وتعویض یونی است، اما محدود به آنها نمی باشد.

۷-۱-۱ طراحی سامانه بازیافت آب باید اعتماد و کارایی را تأمین کند.

طراحی سامانه باید تصفیه و عملکرد را طی شرایط بارگذاری معمولی و حداکثر و دوره‌های تعطیلی لحاظ نماید. شرایط بارگذاری حداکثر شامل شرایط بارگذاری هیدرولیکی حداکثر و شرایط بارگذاری آلودگی است. دوره تعطیلی شامل: نوسانات برق، ضعف تجهیزات و تعطیلی های مربوط به نگهداری معمول است.

۷-۱-۲ سامانه باید جهت برنامه های نظارت و نگهداری موثر و پایش فرآیند به آسانی قابل دسترس باشد.

۷-۲ جمع‌آوری

جمع‌آوری ممکن است شامل آب باران، آب برف، سیلاب، آب ناشی از میعان، آب خاکستری و آب سیاه باشد.

۷-۲-۱ جمع‌آوری آب باران، آب برف و سیلاب برای مصرف مجدد در ساختمان‌ها، مقدار آب جاری که باید در محل و در وضعیت طبیعی و از پیش تعیین شده باشد را کاهش چندانی نمی‌دهد.

آب باران بهره‌برداری شده به اندازه‌ای نیست که به طور دائم و چشمگیری شرایط هیدرولوژی طبیعی محل یا اطراف آن را تغییر دهد.

۷-۳ تصفیه

آب بازیافت شده مطابق جدول ۲ و به صورت زیر با سطوح تصفیه مقدماتی، دوم و نهایی فرآوری می‌شود.

۷-۳-۱ سطوح تصفیه آب بازیافتی

۷-۳-۱-۱ تصفیه مقدماتی

٪ ۸۵ تا ٪ ۷۰ مواد آلی و غیرآلی که ته نشین شده یا روی سطح شناور می‌باشند برداشته می‌شود.

۷-۳-۱-۲ تصفیه دوم

BOD و TSS پساب تولید شده از مقدار ۳۰ mg/L تجاوز نکند.

یادآوری – تصفیه دوم معمولی تفاله های جامد معلق را با میکرو ارگانیسم‌ها و هوا مخلوط می‌کند. ریزاندامگان تفاله‌های جامد را به زیست توده تبدیل کرده که ته نشین می‌شود.

فرایند های تصفیه دوم شامل؛ فرآیند های لجن فعال شده، صافی های چکنده، دستگاه های چرخشی بیولوژیکی و سامانه‌های حوضچه تثبیت، می باشد اما محدود به آنها نیست.

وقتی در سامانه‌های بازیافت از روش لخته ـ معلق سازی هم زمان استفاده می‌شود، باید از استاندارد ASTM D4188 برای تعیین کارایی لختگی و معلق یا هر دوی آنها و صافی میانی در برداشت مواد معلق یا توده در آب و فاضلاب، استفاده کرد.

توصیه می شود فاضلاب صافی شده ای که لخته سازی شده بوده و از خاک طبیعی دست نخورده یا یک صافی میانی عبور کرده، نباید از مقدار $18/93 L/min$ / $0/09 m^2$ مساحت سطح در سامانه های صاف کردن تکی، دوگانه یا ترکیبی دوگانه جریان بالارونده یا فشاری تجاوز نماید یا شستشوی معکوس خودکار صافی ها نباید بیشتر از $7/57 L/min$ / $0/09 m^2$ مساحت سطح باشد.

اگر فاضلاب صاف شده از میکروفیلتراسیون، آلترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون یا اسمز معکوس عبور کرده باشد، توصیه می‌شود که کدورت فاضلاب نباید ۲ NTU[1] بیشتر از ٪ ۵ زمان در یک دوره ۲۴ h و۰/۵ NTU در هر زمان باشد.

۷-۳-۱-۳ تصفیه نهایی ـ تأمین صافی یا گندزدایی یا هر دو

۷-۳-۱-۳-۱ صاف کردن

مواد باقی‌مانده را از یک صافی دانه‌ای (مانند ماسه یا زغال‌سنگ آنتراسیت) یا یک غشاء عبور دهید.

۷-۳-۱-۳-۲ گندزدایی

سطوح قابل توجهی از عوامل بیماری‌زای زیست‌پذیر را بردارید. گندزدایی ممکن است همراه با کلرزنی، تابش UV[2]، ازن‌زنی، دیگر گندزداهای شیمیایی، فرآیندهای غشایی یا دیگر فرآیندها باشد.

علیرغم اینکه کلر به عنوان گندزدای معمول به کار می رود، استفاده از دیگر فرآیند های گندزدایی به عنوان یک وسیله قابل قبول تأمین گندزدایی آب بازیافتی مانعی ندارد.

۷-۴ پایش

پایش مطابق جدول ۲، الزامات تصفیه، و به قرار زیر است:

۷-۴-۱ پایش مستمر هم زمان

به دلیل ماهیت پویای سامانه های تصفیه آب و نیاز جهانی به کیفیت و اعتماد رو به افزایش، دقت بالایی لازم است.

به منظور دستیابی به زمان واقعی، مقادیر پیوسته برای پایش خودکار و اهداف پایش، اندازه‌گیری در محل به اندازه‌گیری در آزمایشگاه ترجیح داده می‌شود.

1- Nephelometric turbidity units
2-Ultra Violet

۷-۴-۲ روش‌های آزمون

۷-۴-۲-۱ pH

pH معیار فعالیت یون هیدروژن موجود در آب است و یک معیار اصلی می‌باشد که خورندگی و ویژگی‌های رسوب گذاری، زندگی بیولوژیکی در آب، و دیگر کاربردهای پایش فرایند شیمیایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. pH در تصفیه آب، استفاده و تصفیه فاضلاب قبل از رهاسازی در محیط زیست حائز اهمیت است.

پایش pH مطابق استانداردهای ASTM D6569، ASTM D5128 و ASTM D5464 انجام می‌شود.

۷-۴-۲-۲ کدورت

کدورت، همان تیرگی و ناصافی مایع یا هوا بوده و علت آن ذرات مخصوصی (مواد جامد معلق) است که اصولاً با چشم غیرمسلح دیده نمی‌شود و شبیه دود می‌باشد. وجود کدورت در آب آشامیدنی، پساب کارخانه ها، آب مورد مصرف در فرآیند غذا و سبزیجات ودر فرآیند بسیاری از دیگر کارخانه های وابسته به آب اجتناب ناپذیر است. نظارت برNTU، باید مطابق استاندارد ASTM D6698 انجام شود. میزان کدورت باید قبل از گندزدایی مشخص شود. مقدار متوسط کدورت باید بر اساس دوره زمانی ۲۴ ساعته باشد. مقدار آن در هر زمان نباید از ۵ NTU تجاوز کند.

اگر مقدار کل مواد جامد معلق (TSS)، به جای کدورت به کار رود، نباید مقدار TSS از ۵mg/L بیشتر شود.

۷-۴-۲-۳ مواد جامد معلق کل (TSS)

TSS شاخص کیفیت آب است که زمانی باقی مانده غیر قابل فیلتر نامیده می‌شد (NFR)[1] و آن به معنای وزن خشک ذرات مانده بر روی صافی است که معمولاً اندازه‌ی خاصی دارد. پایشTSS مطابق استاندارد ASTM D5907 انجام می‌شود.

۷-۴-۲-۴ اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)

BOD روش شیمیایی تعیین سرعت مصرف اکسیژن توسط ارگانیزم های بیولوژیکی در یک حجم آب می‌باشد ومعمولاً در یک دوره ۵ روزه در دمای$20^{\circ}C$اجرا می‌شود.

تجزیه‌کننده‌های BOD، COD[2] چرخه‌های بلند مدت دارند و در دستگاه‌های تجزیه‌کننده COD که از معرف‌های خورنده استفاده می‌شود مسئله دفع وجود دارد.

تجزیه‌ی TOD[1] سریع‌تر است، یعنی تقریباً ۳ دقیقه است و از هیچ معرف مایعی در تجزیه استفاده نمی-شود. TOD می‌تواند با BOD وCOD هماهنگ باشد، به شرط آنکه نظارت هم زمان وجود داشته باشد.

1-Non-Filterable Residue
2-Chemical Oxygen Demand

پایش BOD هماهنگ با TOD مطابق استاندارد ASTM D6238 انجام می‌شود. متعاقباً، پایش BOD طبق روش‌های آزمون استاندارد ASTM D888 یا تفاهم‌نامه EPA[۲] آمریکا یا هر دو انجام می‌شود.

۷-۴-۲-۵ کلی‌فرم

کلی‌فرم‌ها و کلی‌فاژها به عنوان شاخص‌های آلودگی‌های مدفوعی عمل می‌کنند. رابطه‌ی مطلق بین کلی‌فرم-ها و کلی‌فاژها در آب های طبیعی به طور قطعی بیان نشده است، بنابراین پیشنهاد این استاندارد استفاده از رابطه ۱:۱ است.

کلی‌فاژها معمولاً نسبت به کلی‌فرم‌ها در برابر کلرزنی مقاومت بیشتری دارند که ممکن است مزیت‌هایی بر کلی‌فرم به عنوان یک شاخص کارایی تصفیه در آب های گندزدایی شده،داشته باشد. آزمون جهت آلودگی-های مدفوعی بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۶۸۹ انجام می‌شود.

۷-۴-۲-۶ کلر باقی مانده

کلر به منظور تخریب یا غیرفعال نمودن انواع مختلفی از مواد شیمیایی و میکرو ارگانیزم های ناخواسته در آب و فاضلاب استفاده می‌شود.کلر مازاد کنترل نشده در آب، به صورت آزاد یا ترکیب، می‌تواند به طور معکوس مصرف متعاقب آب را تحت تأثیر قرار دهد. پایش کلر باقی مانده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۲۰۳ انجام می‌شود. (مراجعه به یادآوری) .کل کلر باقی مانده باید بعد از حداقل ۳۰ min تماس به دست آید.

یادآوری- ویروس روده‌ای، یک اصطلاح کلی است در خصوص ویروسی که از راه دهان وارد شده و قادر به تکثیر در سلول‌های سامانه گوارشی است، و در نمونه های مدفوع دیده می‌شود. این اصطلاح کلی عواملی مانند کلسی ویروس، نوروات ویروس، ادنوویروس و انترو ویروس را نیز شامل می‌شود. انتریک ویروس‌ها منشأ بسیاری از بیماری‌ها، مانند هپاتیت و دستگاه گوارش است. استاندارد ASTM D5244 برای استخراج انتروویروس‌ها در آب به کار می‌رود.

۷-۴-۲-۷ انترو ویروس‌ها

زیرگروه خانواده‌ی پیکورنا ویریدا هستند، و شامل زیرگروه‌هایی مانند پلی‌ویروس، کوگساکی ویروس و اکوویروس می‌باشند. آزمون پلی‌ویروس مطابق استاندارد ASTM D5244 انجام می‌شود. علاوه بر آن برای دیگر انتروویروس‌ها در صورت تضمین شرایط از استاندارد ASTM D5244 استفاده می‌شود.

۷-۵ توزیع

۷-۵-۱ نصب سامانه باید با آیین‌نامه های محلی، قوانین و مقررات پذیرفته شده توسط مراجع ذیصلاح قانونی مطابقت داشته باشد.

1-Total Oxygen Demand
2- Environmental Protection Agency

۷-۵-۲ به منظور جلوگیری از برخورد خطوط انتقال آب آشامیدنی و آب بازیافتی و مصرف اشتباهی آب بازیافتی، از سامانه دوگانه‌ی توزیع استفاده شود.

۷-۵-۳ از سامانه‌های یک طرفه بر روی خطوط آب بازیافتی استفاده شود تا از احتمال مصرف اشتباهی توسط مردم جلوگیری به عمل آید.

۷-۵-۴ استفاده از سرشیلنگی بر روی خطوط آب بازیافتی مجاز نیست مگر بتواند قفل شود و از مصرف غیرمجاز کاملاً جلوگیری کند.

۷-۵-۵ شناسایی

۷-۵-۵-۱ تمامی سامانه لوله‌کشی، شیرهای اصلی، شیرهای آتش‌نشانی باید کد رنگ یا نشانه‌گذاری شود تا آب بازیافتی از آب آشامیدنی قابل تشخیص باشد. کد رنگ و نشانه‌گذاری باید ارغوانی بوده و استفاده از رنگ دیگر در صورت نیاز مراجع ذیصلاح مجاز است. کد رنگ و نشانه‌گذاری باید هم به لوله دفن شده و هم به لوله در معرض دید اعمال شود.

۷-۵-۵-۲ کلیه خروجی های منشعب از سامانه آب بازیافتی باید با تابلوی «احتیاط ـ آب بازیافتی ـ غیرقابل آشامیدن» و «غیرقابل آشامیدن» طبق شکل ۱ نشانه‌گذاری شود.

شکل ۱- غیر قابل آشامیدن

۷-۶ نگهداری

ایجاد یک برنامه‌ی کنترل فرآیند و نگهداری باز دارنده شامل موارد زیر:

۷-۶-۱ بازرسی‌های منظمی که برای کل سامانه آب بازیافتی در نظر گرفته می‌شود. موارد زیر را شامل می‌گردد:

تجهیزات تصفیه، پمپ‌ها، سامانه های توزیع، آب‌ریزها، ارتفاع آب پاش، الگوهای آب‌پاشی، خطوط آبچک، امکانات انبارش، حوضچه، کنترل کننده‌ها، نشانه‌گذاری.

۷-۶-۲ روش تعیین دوره واسنجی مجدد تجهیزات باید تهیه شود.

۷-۶-۳ روش شناسایی و اصلاح سریع مشکلات باید تهیه شود.

۷-۶-۴ آزمون سالانه‌ی تجهیزات جریان یک طرفه توسط مراجع آزمون تأیید شده توسط سازمان ملی استاندارد، سازمان‌های آب و فاضلاب و دیگر سازمان‌های دارای صلاحیت انجام می‌شود.

۷-۶-۵ روش مستندسازی اسناد، شامل سامانه ثبت سوابق تمامی بازرسی ها، آزمون‌ها، اصلاحات و تعمیرات است.

۸ نظارت بر آب

۸-۱ تأثیرات کمی

بازیافت آب به منظور کاهش مصرف آب آشامیدنی در مواردی که نیاز به آب آشامیدنی نمی‌باشد، به‌کار می-رود. بازیافت آب جهت کمک به حفاظت از آب های سطحی از طریق کاهش تقاضا جهت برداشت مجدد آب مصرفی است.

۸-۲ تأثیرات کیفی

۸-۲-۱ بازیافت آب به منظور اصلاح کیفیت آب با کاهش ورود آب تصفیه شده به آب های سطحی انجام می‌شود. فرآیند های بازیافت آب که برای مصرف مجدد به کار می رود نباید آلاینده‌های آلی پایدار (POPS) را در آب افزایش دهند.

۸-۲-۲ مقدارکلر ۰٫۵ mg/L یا بیشتر در سامانه توزیع جهت کاهش بو، لجن و رشد مجدد باکتریایی استفاده می شود.

۹ گزارش‌ها

۹-۱ گزارش مهندسی

۹-۱-۱ گزارش مهندسی باید قبل از استقرار تهیه شود.
یک نسخه باید در محل پروژه نگهداری شود و شامل موارد زیر باشد:
۹-۱-۱-۱ شرح و نمودارهای طراحی سامانه بازیافت پیشنهادی؛
۹-۱-۱-۲ شناسایی روش های مطابق با این استاندارد؛
۹-۱-۱-۳ طرح توافقی به منظور جلوگیری از توزیع فاضلاب تصفیه نشده یا فاضلاب تصفیه شده نامناسب؛
۹-۱-۱-۴ شاخص های تعیین شده‌ی دیگر توسط مراجع ذیصلاح؛
۹-۱-۲ گزارش باید توسط یک مهندس صلاحیت دار باتجربه در امور تصفیه فاضلاب تهیه شود.

۹-۲ ثبت و گزارش‌های عملیاتی

۹-۲-۱ ثبت عملیاتی باید در پروژه نگهداری شده و شامل موارد زیر باشد:

۹-۲-۱-۱ اطلاعات تماس طراح سامانه بازیافت، سازنده و نصاب؛

۹-۲-۱-۲ اطلاعات تماس مدیر سامانه بازیافت آب؛

۹-۲-۱-۳ اطلاعات تماس آزمایشگاه (های) سامانه بازیافت آب ؛

۹-۲-۱-۴ برنامه کنترل، بازرسی و آزمون؛

۹-۲-۱-۵ نتایج پایش، بازرسی و آزمون، شامل ثبت مشکلات اجرایی، خرابی‌ها، تغییر مسیرها به مخزن یا دفع اضطراری و تمامی اقدامات اصلاحی و بازدارنده‌ی انجام شده.

۹-۲-۲ گزارش های عملیاتی باید ماهیانه تهیه شود.

گزارشات باید شامل خلاصه‌ی ماهیانه‌ی ثبت‌های عملیاتی باشد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

ناخالصی‌های آب

الف-۱ ناخالصی های معلق و محلول یافت شده در آب در جدول الف۱ نشان داده شده است.

جدول الف۱ - ناخالصی‌های محلول و معلق موجود در آب

مواد تشکیل دهنده	فرمول شیمیایی	مشکلات به وجود آمده	مثال‌های تصفیه
کدورت	به عنوان واحد در تجزیه بیان نشده است	ظاهر ناخوشایندی به آب می‌دهد؛ در خطوط انتقال آب و تجهیزات فراوری رسوب می نماید و غیره ، مداخله در اغلب کاربردهای فرایند	لخته، رسوب و فیلتراسیون
سختی	نمک های کلسیم و منیزیم، به صورت $CaCo_3$ بیان شده است.	منبع اصلی مقیاس تجهیزات تبادل حرارت،دیگ های بخار، خطوط لوله و غیره،با صابون دلمه به وجود می آورد، مداخله در رنگرزی و غیره.	سختی گیری، کانی زدایی: تصفیه آب داخلی با دیگ بخار، عوامل فعال سطحی
خاصیت قلیایی	بی کربنات (HCO_3^-) ، کربنات (CO_3^{2-}) و هیدروکسید (OH^-) ، به صورت $CaCo_3$ بیان شده است	کف کردن و حمل مواد جامد با بخار و شکننده کردن فولاد دیگ بخار، تولید بی کربنات محصول بی کربنات co2 در بخار، منبع خوردگی در خط تقطیر	سختی گیری با آهک و آب آهک تصفیه اسید: سختی گیری هیدروژن زئولیت: کانی زدایی، قلیازدایی با تبادل آنیون
اسید معدنی آزاد	H_2SO_4, HCL و غیره. به صورت $CaCO_3$ بیان شده	خوردگی	خنثی سازی با قلیاها
کربن دی‌اکسید	CO_2	خوردگی در خطوط انتقال آب علی‌الخصوص خطوط انتقال بخار و تقطیر	هوادهی، هواگیری، خنثی سازی با قلیاها
pH	تمرکز یون هیدروژن به صورت $PH = log \frac{1}{[H^+]}$ تعریف شده است.	مقدار pH بر اساس مقدار مواد اسیدی یا قلیایی موجود در آب تغییر می‌کند؛ اغلب آبهای طبیعی دارای pH بین ۸ـ۶ می باشند.	مقدار pH با قلیاها افزایش و با اسیدها کاهش می یابد.
سولفات	SO_4^{2-}	مواد جامد تشکیل دهنده آب را افزایش می دهد، اما به تنهایی مهم نیست، با کلسیم ترکیب شده و سولفات کلسیم به وجود می‌آورد.	کانی زدایی، اسمز معکوس، الکترودیالیز، تبخیر
کلرید	CL^-	مواد جامد تشکیل دهنده آب را فزایش می دهد و سبب افزایش خاصیت خورندگی آب می شود.	کانی زدایی، تراوش معکوس الکترودیالیز، تبخیر
نیترات	NO_3^-	مواد جامد را فزایش می دهد، اما اصولاً از نظر صنعتی مهم نیست: تمرکز بالا سبب متموگلوسمی در اطفال می شود، برای کنترل شکنندگی فلز دیگ بخار استفاده می شود.	کانی‌زدایی، تراوش معکوس الکترودیالیز، تبخیر، کاهش بیولوژیکی (نیترات زدایی)

جدول الف۱- (ادامه)

مواد تشکیل دهنده	فرمول شیمیایی	مشکلات به وجود آمده	مثال های تصفیه
فلوراید	F^-	سبب لکه لکه شدن مینای دندان می شود، همچنین برای کنترل فساد دندانی استفاده می گردد. از نظر صنعتی خیلی مهم نیست.	جذب با هیدروکسید منیزیم، فسفات کلسیم، یا سیاه سفید استخوان؛ لخته زاج
سدیم	Na^+	به مواد جامد آب اضافه می شود: وقتی با OH ترکیب می شود، سبب خورندگی در دیگ های بخار تحت شرایط معین می شود.	کانی زدایی، تراوش معکوس الکترودیالیز، تبخیر
سیلیکا	SIO_2	ته نشینی در سامانه های خنک کننده و دیگ های بخار، نامحلول شدن مواد ته نشین شده بر روی تیغه های توربین به علت بخار سیلیکا	حذف فرآیند سرد و گرم توسط نمک های منیزیم: جذب سطحی توسط رزینهای دارای تبادل آنیونی ذاتی بالا، کانی زدایی اسمز معکوس.
آهن	Fe^{2+} (فروی) Fe^{3+} (فریک)	در بارش آب را بی رنگ می کند، منبع رسوبات در خطوط انتقال آب، دیگ های بخار و غیره. مداخله در رنگرزی ، برنزه کردن، کاغذ سازی	هوادهی، لخته سازی، و صاف کردن
منگنز	Mn^{2+}	مانند آهن	مانند آهن
آلومینیم	AL^{3+}	معمولاً نشان دهنده ی نتیجه ی انتقال توده از جداکننده (کلاریفر) می باشد؛می تواند سبب رسوب در سامانه های خنک کننده و دیگ های بخار ترکیبی شود.	بهبود عملکرد جداکننده (کلاریفر) و فیلتر
اکسیژن	O_2	خوردگی خطوط انتقال آب، تجهیزات تبادل گرما، دیگهای بخار، خطوط برگشت،و غیره	هواگیری، سدیم سولفات؛ مهارکننده-های خوردگی
هیدروژن سولفات	H_2S	عامل فساد تخم مرغی، خوردگی	هوادهی؛ تبادل بالای آنیون اصلی
آمونیاک	NH_3	خوردگی آلیاژهای مس و روی، با تشکیل یونهای مرکب محلول	مبادله‌ی یون مثبت با هیدروژن زئولایت؛ کلرسازی؛ هواگیری: اکسیداسیون بیولوژیکی (نیترات سازی)
مواد جامد محلول	فاقد فرمول	اشاره به مقدار کلی مواد محلول تعیین شده با تبخیر؛ تمرکزهای بالا به دلیل فرایند مداخله و عامل تشکیل کف در دیگ های بخار مشکل‌ساز است	سختی زدایی با آهک و تبادل یونی با هیدروژن زئولایت؛ کانی زدایی،اسمز معکوس الکترودیالیز، تبخیر .
مواد معلق	فاقد فرمول	اشاره به مقدار کل ماده ی نامحلول دارد، از طریق وزن سختی تعیین می شود؛ رسوب در تجهیزات تبادل حرارت، دیگ های بخار، خطوط انتقال آب و غیره.	نشست؛ صاف کردن، معمولاً با نشست و لخته سازی جلوتر می افتد.
کل مواد جامد		اشاره به جمع مواد جامد محلول و معلق، با وزن سنجی تعیین می شود.	مراجعه شود به مواد جامد محلول و مواد جامد معلق

جدول الف-۲مثال‌هایی از منابع آب بین المللی

کشور	کل آب خروجی سالیانه			مصرف سالیانه آب بازیافت شده			آب بازیافت شده بصورت درصدی از کل
	سال	Mm^3	MG	سال	Mm^3	MG	
الجزایر	۱۹۹۰	۴۵۰۰	۱۱۸۸۹۰۰	-A	–	–	–
بحرین	۱۹۹۱	۲۳۹	۶۳۱۴۴	۱۹۹۱	۱۵	۳۹۶۳	۶٪
قبرس	۱۹۹۳	۲۱۱	۵۵۷۴۶	۱۹۹۷	۲۳	۶۰۷۷	۱۱٪
مصر	۱۹۹۳	۵۵۱۰۰	۱۴۵۵۷۴۲۰	۲۰۰۰	۷۰۰	۱۸۴۹۴۰	۱٪
ایران	۲۰۰۱	۸۱۰۰۰	۲۱۴۰۰۲۰۰	۱۹۹۹	۱۵۴	۴۰۶۸۷	۰.۲۰٪
عراق	۱۹۹۰	۴۲۸۰۰	۱۱۳۰۷۷۶۰	–	–	–	–
اردن	۱۹۹۳	۹۸۴	۲۵۹۹۷۳	۱۹۹۷	۵۸	۱۵۳۲۴	۶٪
کویت	۱۹۹۴	۵۳۸	۱۴۲۱۴۰	۱۹۹۷	۸۰	۲۱۱۳۶	۱۵٪
قرقیزستان	۱۹۹۰	۱۱۰۳۶	۲۹۱۵۷۱۱	۱۹۹۴	۰.۱۴	۳۷	۰٪
لبنان	۱۹۹۴	۱۲۹۳	۳۴۱۶۱۱	۱۹۹۷	۲	۵۲۸	۰.۲۰٪
لیبی	۱۹۹۴	۴۶۰۰	۱۲۱۵۳۲۰	۱۹۹۹	۴۰	۱۰۵۶۸	۱٪
مراکش	۱۹۹۱	۱۱۰۴۵	۲۹۱۸۰۸۹	۱۹۹۴	۳۸	۱۰۰۴۰	۰.۳۰٪
عمان	۱۹۹۱	۱۲۲۳	۳۲۳۱۱۷	۱۹۹۵	۲۶	۶۸۶۹	۲٪
قطر	۱۹۹۴	۲۸۵	۷۵۲۹۷	۱۹۹۴	۲۵	۶۶۰۵	۹٪
عربستان صعودی	۱۹۹۲	۱۷۰۱۸	۴۴۹۶۱۵۶	۲۰۰۰	۲۱۷	۵۷۳۳۱	۱٪
سوریه	۱۹۹۳	۱۴۴۱۰	۳۸۰۷۱۲۲	۲۰۰۰	۳۷۰	۹۷۷۵۴	۳٪
تاجیکستان	۱۹۸۹	۱۲۶۰۰	۳۳۲۸۹۲۰	–	–	–	–
تونس	۱۹۹۰	۳۰۷۵	۸۱۲۴۱۵	۱۹۹۸	۲۸	۷۳۹۸	۱٪
ترکیه	۱۹۹۲	۳۱۶۰۰	۸۳۴۸۷۲۰	۲۰۰۰	۵۰	۱۳۲۱۰	۰٪
ترکمنستان	۱۹۸۹	۲۲۸۰۰	۶۰۲۳۷۶۰	–	–	–	–
امارات متحده عربی	۱۹۹۵	۲۱۰۸	۵۵۶۹۳۴	۱۹۹۹	۱۸۵	۴۸۸۷۷	۹٪
یمن	۱۹۹۰	۲۹۳۲	۷۷۴۶۳۴	۲۰۰۰	۶	۱۵۸۵	۰٪

(-)اطلاعات وجود ندارد