

راهنمای جامع بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات

تصفیه‌خانه‌های آب

نوشته: دکتر امید امیدبخش

www.ketab.ir



سرشناسه : امیدبخش، امید، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور : راهنمای جامع بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات تصفیه‌خانه‌های آب / نوشته امید امیدبخش.
مشخصات نشر : تهران : یزدا ، ۱۳۹۰ .
مشخصات ظاهری : ۳۲۸ ص. : مصور ، جدول ، نمودار.
وضعیت فهرست‌نویسی : فیا
یادداشت : واژه‌نامه.
موضوع : آب - تصفیه‌خانه‌ها - نگهداری و تعمیر
موضوع : آب - تصفیه‌خانه‌ها - طرح و ساختمان
رده‌بندی کنگره : ۶۲۸/۱۶ : TD۴۴۴/الف۸۲۲۱۳۹۰
رده‌بندی دیویی : ۶۲۸/۱۶
شماره کتابشناسی ملی : ۲۳۳۶۸۰۵

یزدا

راهنمای جامع بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات تصفیه‌خانه‌های آب

نویسنده: دکتر امید امیدبخش

ناشر: یزدا
چاپ اول: ۱۳۹۰
نشریه حرارت و برودت
مدیر تولید: محمد پیروزمند
صفحه‌آرایی: معصومه شهبازی
چاپ / صحافی: دالاهو / یزدا
قطع و تعداد صفحات: وزیری - ۳۲۸
شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه
بها: ۹۵۰۰ تومان

شابک: ISBN: 978-600-165-071-0

□ □ □

دفتر نشر و نمایشگاه دائمی: تهران - سیدخندان - خیابان ارسباران - کوچه ستاری - شماره ۲۲ - ساختمان یزدا - تلفن: ۲۲۸۸۵۶۴۷-۵۰ (۰۲۱)
دفتر بخش و نمایشگاه دائمی: تهران - انقلاب - خیابان ۱۳ فروردین - کوچه بهشت آیین - شماره ۲۱ - طبقه اول - تلفن: ۶۶۴۱۵۲۴۴-۵ (۰۲۱)
فروشگاه یزدا: چهارراه فرهنگیان، ابتدای بلوار شهید سید محمد پاک‌نژاد، فروشگاه بزرگ کتاب یزدا - تلفن: ۷۲۶۵۲۷۳-۴ (۰۳۵۱)

Website: WWW.YAZDA.IR

Website: WWW.HVAC.IR

E-mail: INFO@YAZDA.IR

توجه: به موجب لایحه حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ و همچنین لایحه ترمیم و تکمیل و شرایط و آثار حقوقی مصوب ۱۳۵۰ کلان حقوق این اثر به هر نحو برای نشر یزدا محفوظ می‌باشد. هر کس اقدام یا قسمتی از این کتاب را بدون اجازه، نشر یا پیش یا عرضه کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست

مقدمه	۶
فصل ۱: چرخه آب در طبیعت	۹
فصل ۲: انواع فرآیندهای تصفیه آب و آزمایش‌های متعارف مورد نیاز	۲۷
فصل ۳: شرح مراحل تاسیسات تصفیه و کاربرد آن‌ها	۱۰۵
فصل ۴: مواد شیمیایی نامطلوب در آب آشامیدنی	۲۱۷
فصل ۵: روش‌های حذف مواد شیمیایی نامطلوب در آب آشامیدنی	۲۶۱
فصل ۶: ایجاد تعادل شیمیایی در آب	۳۰۳
فصل ۷: نگهداری و تعمیرات تصفیه‌خانه‌های آب	۳۰۹
فصل ۸: حفاظت و ایمنی و بهداشت تصفیه‌خانه‌های آب	۳۲۱
منابع و مآخذ	۳۲۷

مقدمه

در میان دیگر کرات منظومه شمسی، کره زمین از آن رو بی‌مانند است که جوی سرشار از اکسیژن دارد و در فاصله‌ای چنان مناسب از خورشید واقع شده که دامنه تغییرات حرارتی آن، زندگی گسترده‌ای از موجودات زنده را ممکن می‌گرداند؛ از آن سبب نیز که از منابع عظیم آب برخوردار است نیز بی‌همناست. زندگی حداقل آن طور که ما می‌شناسیم در تمامی شکل‌هایش سخت وابسته آب است. در اهمیت این ماده همان بس که همه ادیان بزرگ ارزش آن را فراوان قدر نهاده‌اند و در افسانه‌های کهن مقام اسطوره‌ای به معنای زندگی و آبادانی یافته و دانش قدیم آن را از عنصرهای چهارگانه جهان به شمار آورده‌اند.

انسان از دیربازترین دوران‌ها، بر نیاز زندگی‌بخش خود به آب، به ویژه آب شیرین، آگاه بوده است. امروزه به رغم منابع بالقوه عظیم موجود در بسیاری از بخش‌های جهان، آب خالص برای برآوردن نیازهای آدمی ناکافی و اندک است. این وضع تا حدی به سبب الگوهای پیشرفت صنعتی و کشاورزی، تمرکز صنعت و جمعیت در شهرهای بزرگ و مصرف فزاینده آب برای آبیاری محصولات زراعی در مناطق خشک جهان است که برآوردنش در توان منابع محلی نیست. واقعیت بس مهم دیگری که نادیده نمی‌توان انگاشت آن است که آب‌های سطحی و زیرزمینی ناخالص‌تر از آن هستند که نیازهای جامعه نوین را برآورند، چرا که آب مواد معلق و انواع آلودگی‌ها را در خود دارد و دیگر این‌که، سرشار از مواد محلول است که از سوی دیگر نمک‌های محلول در آب اقیانوس‌ها ارزش آن را برای کشاورزی بس می‌کاهد؛ و این همه در حالی است که از سویی بشر با آلوده نمودن رودها، دریاچه‌ها و حتی آب‌های زیرزمینی بر دشواری‌ها می‌افزاید و از سوی دیگر، افزایش مصرف این ماده، به ویژه در صنعت آن را به شریان حیاتی منابع تبدیل کرده است. بر این سان، مساله آب همچون بسیاری از مسایل دیگر دو رویه می‌یابد: نخست آن که آب کافی برای مصارف خانگی و پیشرفت صنعتی وجود دارد؟ دیگر آن که آیا می‌توان خلوص منابع آب را چنان حفظ کرد که مفید تداوم

زیست موجودات زنده باشد؟

می‌گویند: آب جاری خود را تصفیه می‌کند. اگر این گزیده‌گویی راست باشد دست کم در عصر صنعت، تنها مصداق آن را در رودها و چشمه‌سارها و کوهستان‌های دور می‌توان جستجو کرد؛ اما فقط شهرهایی به وسعت تهران و صناعی چون کارخانه‌های ذوب فلزات یا تولید کودهای شیمیایی را در نظر آوریم، آن‌گاه بی‌شک چنین گفته‌ای راست نمی‌آید. آن طور که آمارها می‌گویند روزانه میلیاردها لیتر آب در کشورهای صنعتی پیشرفته، از تمامی منابع ممکن به دست می‌آید که بیش از 50 درصد آن در صنعت و حدود 40 درصد آن در کشاورزی مصرف می‌شود و تنها کمتر از 10 درصد از آن به مصارف خانگی می‌رسد. از سویی، چنانچه ارقام نشان می‌دهند، برای تهیه هر کیلو کاغذ، فولاد و کود شیمیایی، به ترتیب 250، 300 و 600 کیلوگرم آب مصرف می‌شود. بی‌شک چنین وضعی نیز در ایران همراه با توسعه شهرنشینی و گسترش تحولات صنعتی و کشاورزی صادق است. به ویژه آن که بخش‌های بزرگی از کشور ما را مناطق خشک و کم‌آب تشکیل می‌دهد که این خود، ضرورت تهیه آبی با کیفیت مطلوب را که مناسب نیازهای موجود باشد نمایان می‌سازد. از این رو:

- برای تصفیه آب‌هایی که حتی به مقدار اندکی هم آلوده‌اند، به روش‌های علمی و گاه بس پیچیده نیاز است؛ زیرا آب باید چنان به دور از آلودگی‌های شیمیایی و میکروبی باشد تا مناسب مصارف صنعتی و خانگی شود.

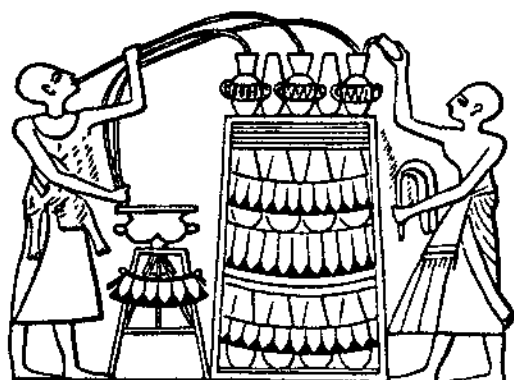
- بر اساس یکی از دست‌نوشته‌های تاریخی تحت عنوان ساسروتا سامهیتا¹ که به زبان سانسکریت نوشته شده است، روش بهداشتی کردن آب به دو هزار سال قبل از میلاد مسیح بر می‌گردد. این مطلبی است که در کتاب «در جستجوی آب خالص بهداشتی»² نوشته م.ن. بیکر³ بدان اشاره شده است. اما آنچه از نقطه نظر تاریخی مدون شده، به 400 سال پس از میلاد مسیح تعلق دارد که در آن برای بهداشتی نمودن آب، جوشانیدن آن بر روی آتش و یا فرو کردن میله سرخ آهنی در آب را توصیه نموده است. به علاوه، در این دست‌نوشته، گرم کردن آب به وسیله آفتاب و یا صاف نمودنش، با عبور دادن آن از میان لایه‌های شنی نیز آمده است. بیکر در رابطه با این اظهار نظر طبق شکل زیر، که بر روی یکی از معابد متعلق به قرن 15 قبل از میلاد مسیح به دست آمده، ارائه داده و به وسیله‌ای که در آن دوران جهت تصفیه آب به کار می‌رفته، اشاره کرده است.

در کتاب مقدس تورات در سوره مهاجرت، باب 15، بندهای 22 تا 27، نیز در ارتباط با چگونگی تصفیه آب آلوده در آن زمان، تصویر دیگری ارائه می‌گردد. در این تصویر برای اولین بار از روش مبادله یونی استفاده گردیده و عملاً از روش‌های طبیعی مبادله یونی در آن موقع سخن به میان

1- Samhita Susruta

2- این کتاب در سال 1948، توسط اتحادیه آمریکایی امور مربوط به آب، به طبع رسیده است.

3- M.N. BAKER



عبور دادن آب از میان لایه‌های شنی توسط
مصریان باستان

آمده است. این تصویر، توسط دانشگاه فیلادلفیا واقع در ایالات پنسیلوانیای آمریکا، انتشار یافته و قدمتش را به مارس یا آوریل سال 1335 قبل از میلاد مسیح، نسبت داده‌اند.

بنابراین برای تهیه‌ای مناسب برای شرب و مصارف عمومی شهری یک رشته عملیات در تصفیه‌خانه آب به مورد اجرا گذارده می‌شود تا آب دریافتی از منابع آب را با کیفیتی قابل قبول در چهارچوب استاندارد «آب آشامیدنی» تحویل نماید. مجموعه عملیاتی که به منظور آماده کردن آب برای مصارف مورد نظر اجرا می‌شود، «تصفیه آب» و مجموعه تاسیسات و تجهیزاتی که عملیات تصفیه آب را در بر می‌گیرد، «تصفیه‌خانه» نامیده می‌شود.

«آب آشامیدنی» استاندارد، به طور کلی آبی است که بی‌رنگ، بی‌بو و با طعم مطبوع و گوارا، که مصرف آن حتا در درازمدت هم به لحاظ عاری بودن از مواد مضر، ضرری به سلامت مصرف کننده و خسارتی به تجهیزات انتقال، توزیع و مصرف وارد نمی‌آورد. عملیاتی که در تصفیه‌خانه آب آشامیدنی در رابطه با تصحیح کیفیت آب اجرا می‌شود، بستگی به کیفیت آب منابعی دارد که برای تامین آب آشامیدنی در نظر گرفته می‌شود و طرح تاسیسات تصفیه‌خانه نیز با در نظر گرفتن این که آب تصفیه شده برای مصرف شرب و مصارف عمومی شهری به کار برده خواهد شد پیش‌بینی می‌شود و تجهیزات و تاسیسات تصفیه‌خانه نیز براساس طرح مصوب نصب می‌گردد.

منابع آب که به منظور تامین آب آشامیدنی و مصارف عمومی به کار گرفته می‌شوند، شامل:

منابع آب‌های سطحی: دریاها و دریاچه‌ها، برکه‌ها، رودخانه‌ها و جویبارها.

منابع آب‌های زیرزمینی: چاه‌ها، قنات و چشمه‌ها هستند و چه بسا در بعضی از تاسیسات تصفیه آب از یک یا چند منبع مختلف آب دریافت و تصفیه شود. به هر حال اقداماتی که در زمینه تصفیه آب منظور خواهد شد، آب دریافتی از منابع را به آب آشامیدنی تبدیل خواهد کرد و به همین جهت مطالعه کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژیکی منابع مورد نظر تامین آب آشامیدنی، برای ایجاد یک سیستم تصفیه و توزیع آب سالم ضرورت پیدا می‌کند.