

آماده‌سازی آب

ویرایش دوم

کالین فراین و ریچارد تی‌بلیک
ترجمه: منصور حسینی اراتی



سرشناسه	فرین، کالین Frayne, Colin
عنوان و نام پدیدآور	آماده‌سازی آبا/ کالین فراین و ریچارد تی بلیک؛ ترجمه منصور حسینی آرائی
وضعیت ویراست	ویراست ۲
مشخصات نشر	تهران: یزدا؛ ماهنامه تهویه و تبرید، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	۱۲۰ ص.
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
موضوع	هیدرونیک
موضوع	گرمایش با آب
موضوع	تهویه مطبوع
شناسه افزوده	بلیک، ریچارد تی.
شناسه افزوده	Blake, Richard T.
شناسه افزوده	حسینی آرائی، منصور، ۱۳۳۳ - مترجم
رده بندی دکره	THP۹۷۴/۴۴۸ ۳۳۰۰
رده بندی یونسکو	۶۹۷
شماره گنجینه ملی	۲۶۸۰۳۲۲



آماده‌سازی آب

ویرایش دوم

کالین فراین و ریچارد تی بلیک
ترجمه: منصور حسینی آرائی

ناشر: یزدا
چاپ اول: ۱۳۹۱
آماده‌سازی قبل از چاپ: نشریه جوارق و برزنت
مدیر تولید: محمد پیروزمند
چاپ / صحافی: یزدا
قطع و تعداد صفحات: رقعی - ۱۲۰
شمارگان: ۱۱۰۰ نسخه
بها: ۶۵۰۰ تومان

شابک: ISBN: 978-600-165-195-3



دفتر نشر و نمایندگان دائمی: تهران، سیدخندان، خیابان ارسباران، کوچه ستاری، شماره ۲۲، ساختمان یزدا | تلفن: ۵۰-۵۲۷۸۵۶۲۷ (۰۲۱)

WWW.HVAC.IR

WWW.YAZDAPUB.IR

WWW.KHANETASISAT.IR

توجه: به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸/۱۰/۱۱ و همچنین قانون ترجمه و تفسیر کتب و نشریات و آگهی دولتی مصوب سال ۱۳۵۰ تمام حقوق این اثر به هر نحو برای نشر یزدا محفوظ است. نشر و پخش نام با قید نامی از این کتاب بدون اجازه از ناشر، باعث یزگرد قانونی خواهد شد.

فهرست

پیش‌گفتار	۸
مقدمه	۹
چرا ایمن‌سازی آب؟	۱۰
آب یک حلال عمومی است	۱۰
هزینه فرسایش	۱۰
هزینه‌های رسوب و پسماندها	۱۳
شیمی آب	۱۵
چرخه آب در طبیعت	۱۵
ناخالصی‌های آب	۱۶
گازهای محلول	۲۴
مواد معدنی حل شده در آب	۲۵
خوردگی	۲۷
خوردگی کلی	۲۸
خوردگی الکتروشیمیایی	۳۰

۳۲	خوردگی گالوانیکی
۳۵	خوردگی سلول غلظت
۳۵	خوردگی تنشی
۳۶	خوردگی رفتگی
۳۷	خوردگی چگالیده
۳۷	خوردگی میکروبیولوژیکی
۴۰	جرم‌ها و گل‌ولای
۴۰	رسوب‌های معدنی و رسوب‌های درون لوله
۴۴	شاخص اشباع لانگلیس
۶۴	شاخص رایزنر (شاخص شات رایزنر)
۴۸	جرم‌های دیگ
۴۸	جرم‌های چگالیده
۴۹	رسوب‌ها
۴۹	گل‌ولای، آشغال و گل‌رس
۵۰	گل سیاه و جرم حاصل از نورد
۵۱	رسوب‌های درون دیگ
۵۲	پسماندهای ساختمانی
۵۳	رشد عوامل آلی
۵۴	جلبک‌ها
۵۴	قارچ‌ها
۵۴	باکتری‌ها
۵۵	باکتری‌های بیماری‌زا
۵۶	بیماری لژیونر و تب پونتیاک

تجهیزات فراهم سازی	۵۷
سختی گیرهای آب	۵۸
فلزداها	۶۰
دی اریترها	۶۱
جداکننده های سایشی	۶۵
صافی ها و فیلترها	۶۶
سرمایش مستقل	۶۷
آماده سازی غیر شیمیایی و اوارهای مکانیکی	۶۸
آماده سازی دیگ، سیستم های خنک کننده حلقه باز و بسته	۷۰
آماده سازی دیگ سیستم های آبی	۷۰
آماده سازی داخلی سیستم های آب درون دیگ	۷۳
معیارهای کنترلی و معیارهای اضافی در آماده سازی آب دیگ	۸۰
برنامه های تغذیه و کنترل در فرایند آماده سازی آب دیگ	۸۴
آماده سازی آب سیستم های بازچرخانی مدار باز	۹۲
به کارگیری بازدارنده های شیمیایی در سیستم های بازچرخانی مدار باز	۱۰۰
کنترل رشد مواد آلی آب در سیستم بازچرخانی باز	۱۰۷
کنترل عفونت ها در سیستم های آبی بازچرخانی باز	۱۱۱
کنترل گل ولای و سایر درمان ها	۱۱۲
برنامه های تغذیه و کنترل در آماده سازی آب سرمایش	۱۱۵

پیش‌گفتار

آماده‌سازی آب به منظور استفاده از آن در سیستم‌های تهویه مطبوع یکی از فرآیندهای مهم در معماری و مهندسی ساختمان است که تأثیرات گوناگونی بر ارزیابی و کارایی کلیه مجموعه‌های احداث شده دارد. استفاده از آب‌های آلوده و یا بررسی نشده در سیستم‌های مختلف تاسیساتی ساختمان می‌تواند علاوه بر ایجاد هزینه‌های اضافی در موارد اجرایی مربوط به تعمیر و نگهداری تاسیسات و هزینه‌های اتلاف انرژی در عملکرد سیستم‌های سرمایش و گرمایش موجب ایجاد مشکلات بهداشتی و حتی آسیب‌رسانی به سازه گردد. با توجه به تراکم مناطق شهری و تأثیر متقابل عوامل مختلف بر جریان آب‌های سطحی و زیرزمینی، حفظ و پاک‌سازی منابع آب مصرفی در دستگاه‌ها و فرآیندهای مختلف بسیار حایز اهمیت است.

در این کتاب منابع مختلف آب در طبیعت و منشأ آن‌ها، وجود انواع آلاینده‌های معدنی و ارگانیک‌های آلی در این منابع معرفی و تأثیر هر یک از گروه‌های عمده در این دو طبقه شناسایی و تشریح شده‌اند. سپس با ارائه گزارش‌های واقعی از مناطق سکونت انسان‌ها، میزان و دامنه مجاز این آلاینده‌ها ارزیابی و روال تخریب و کاهش کارایی سیستم‌های سرمایش و گرمایش بر اثر وجود آن‌ها نشان داده شده است.

در ادامه طبقه‌بندی آسیب‌ها و معرفی هر کدام و مبحث آسیب‌های ناشی از ارگانیک‌های آلی و خطر آن‌ها برای سلامتی انسان مطرح شده و آگاهی‌های ضروری در زبان‌های اقتصادی و بهداشتی پیامد حضور این آلاینده‌ها ارائه شده است. در بخش دیگر روش‌های گوناگون برخورد با مشکلات ناشی از آلاینده‌ها و روش‌های پیشگیری همراه با ابزارها و دستگاه‌های دفع این آلاینده‌ها تشریح شده و نحوه اعمال این روش‌ها در سیستم‌های سرمایش و گرمایش تعبیه شده در فضاها و زندگی و کاری انسان‌ها مورد کندوکاو قرار گرفته است.

امید است که مطالب این کتاب مورد توجه و استفاده دست‌اندرکاران صنعت ساختمان قرار بگیرد.

مقدمه

این فصل فن‌آوری حفاظت و ایمن‌سازی آب برای استفاده در تجهیزات انتقال حرارتی صنعتی و تجاری یا تأکید بر سیستم‌های گرمایش و تهویه مطبوع را مورد بحث قرار می‌دهد. علاوه بر این، فصل جاری مروری بر نظارت و نگهداری سیستم‌های آبی شامل برج‌های خنک‌کننده و چگالنده‌های تسخیری از جنبه آگاهی‌های روزافزون در مورد خطر عفونت‌های ناشی از سیستم‌هایی که ضعیف طراحی شده و یا به نحوی کثیف و نامطلوب نگهداری می‌شوند، دارد.

باید توجه داشت که خطر عفونت‌ها (از طریق ارگانیسم‌های باکتریایی نظیر لژیونلا اس پی^۱) محدود به سیستم‌های خنک‌کننده نیست و تقریباً می‌تواند از هر نوع سیستم آبی تعبیه شده در ساختمان‌ها شامل خدمات آبرسانی سرد و گرم، استخر، استخرهای درمانی، دوش و صفحه‌های رطوبت‌زا ناشی شود. به طریق مشابه می‌توان دریافت که خطر عفونت‌ها ممکن است از هرگونه سیستم تهویه و هوادهی که به نحو نامطلوبی نگهداری و طبق برنامه منظم تمیزکاری نمی‌شوند ناشی شود. در سیستم‌های تهویه، عفونت و سایر مشکلات وابسته به آن عموماً به علت وجود ارگانیسم‌های کپکی مانند آسپرژیلوس اس پی^۲ یا استوکی پتروس اس پی^۳ یعنی همان ارگانیسم‌هایی که در پشت دیوارهای سنگی و عایق‌بندی نم‌کشیده تکثیر می‌شوند، است. بحث تطبیق زیست‌محیطی، نظارت و کنترل عفونت سیستم‌های آبی و هوایی تاسیسات و ساختمان‌ها از حیطه این کتاب خارج است و همچنین

1. *Legionella sp.*

2. *Aspergillus sp.*

3. *Stachybotrus sp.*

بررسی کلیه جنبه‌های آب‌رسانی به صنایع و فرایندهای گوناگون در محدوده این کتاب نمی‌گنجد؛ زیرا برای هر یک از انواع فرایندها نیاز به طراحی خاص می‌باشد. به منظور بررسی عمیق‌تر فرایند آب‌رسانی صنعتی به مراجع و واژه‌شناسی مذکور در انتهای کتاب مراجعه کنید.

چرا ایمن‌سازی آب؟

ایمن‌سازی آب با کنترل رسوب‌ها و ذرات سایشی یک فن‌آوری خاص می‌باشد. این مطلب زمانی مورد کسب‌وکار قرار می‌گیرد که در وهله اول از این‌که چرا برای جلوگیری از مایب جدی و عدم کاربری مطلوب در تجهیزاتی که از آب به عنوان محیط واسطه انتقال حرارت استفاده می‌کنند، ایمن‌سازی آب ضروری است. با مشاهده مشکلاتی که آب می‌تواند مسبب آن‌ها باشد و مکانیسم رفتاری آب در به وجود آوردن این مشکلات، رسیدن به راحل و امکانات رفاهی واقعی بسیار آسان‌تر می‌شود.

آب یک حلال عمومی است

وقتی که آب با جسم خارجی برخورد می‌کند، پدیده انحلال جسم خارجی شروع می‌شود. بعضی از مواد با سرعت بیشتری نسبت به دیگر مواد شروع به حل شدن می‌کنند، اما در همه موارد واکنشی بین آب و هر جسمی که با آن تماس داشته باشد، انجام می‌گیرد. همین واکنش مسبب ایجاد مشکلات در تجهیزاتی نظیر دیگ‌ها یا سیستم‌های آب‌سردکن که در آن‌ها از آب به عنوان محیط واسطه انتقال گرما استفاده می‌شود، است. در سیستم‌های مدار باز، مشکلات خوردگی به علت ناخالصی‌هایی که آب از جو جذب می‌کند، وخیم‌تر می‌شوند.

بسیاری از مردم، فرسایش فلزات در اثر تماس با آب و تاثیرات مخرب آب را دیده‌اند. فرسایش و خوردگی به تنهایی علت ناقص شدن و تعویض‌های پرهزینه تجهیزات است و همین امر بهترین دلیل در ضرورت ایمن‌سازی آب است.

هزینه فرسایش

ضرر مستقیم ناشی از تعویض و حفاظت سازه‌های فلزی به علت خوردگی آن‌ها، فقط در ایالات متحده سالیانه حداقل 20 تا 25 میلیارد دلار است که 8 میلیارد دلار برای جایگزین کردن تجهیزات ضد خوردگی فلزی و پلاستیکی، تقریباً 5 میلیارد دلار