



بهره برداری از سامانه های کلرزنی و مقابله با حوادث مربوطه

نویسنده:

دکتر سید علیرضا ابراهیم زاده زنوزیا



انتشارات آوای قلم

سرشناسه: ابراهیم‌زاده زنوزیان، سیدعلیرضا، ۱۳۵۵
 عنوان و نام پدیدآور: بهره‌برداری از سامانه‌های کلرزنی و مقابله با حوادث مربوطه / تالیف سیدعلیرضا ابراهیم‌زاده زنوزیان
 مشخصات نشر: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۵
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۴۷-۷
 موضوع: آب--تصفیه--گندزدایی
 موضوع: آب آشامیدنی--تصفیه
 موضوع: عفونت‌زدایی و عفونت‌زداها
 رده‌بندی کنگره: TD۱۳۹۵۴۵۹۲۹/الف
 رده‌بندی دیویی: ۶۲۸/۱۶۶۲
 شماره کتابشناسی ملی: ۴۴۴۳۳۰۹

نام کتاب:

بهره‌برداری از سامانه‌های کلرزنی و مقابله با حوادث مربوطه

نویسنده: دکتر سید علیرضا ابراهیم‌زاده زنوزیان	تایخ نشر:	پاییز ۹۵
ناشر:	انتشارات آوای قلم	اول
صفحه‌آرایی:	انتشارات آوای قلم	جلد ۱۰۰۰
طراحی روی جلد:	مهندس مهدی خانی	قیمت: ۱۲۰۰۰۰ ریال
	شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۴۷-۷

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی شرقی - پلاک ۴ - زنگ دوم
 شماره تماس: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.
 متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

مقدمه‌ی ناشر.....	۹
مقدمه‌ی شرکت تأمین و تصفیه آب و فاضلاب تهران.....	۱۰
پیشگفتار نویسنده.....	۱۱

فصل اول: کلوکندزدایی آب

۱-۱ تاریخچه.....	۱۴
۲-۱ تقسیم‌بندی روش‌های گندزدایی آب با دیدگاه محل گندزدایی.....	۱۸
۳-۱ تقسیم‌بندی روش‌های گندزدایی آب با دیدگاه عامل گندزدایی.....	۱۸
۴-۱ معرفی سازوکار عملیاتی برای حذف مواد گندزدا.....	۲۶

فصل دوم: ویژگی‌ها، روش‌های تولید و کاربردهای کلر

۱-۲ تعریف اصطلاحات علمی.....	۳۰
۲-۲ ویژگی‌های فیزیکی.....	۳۱
۳-۲ ویژگی‌های شیمیایی.....	۳۲
۴-۲ مخاطرات موجود در بهره‌برداری از گاز یا مایع کلر.....	۳۲
۵-۲ روش‌های تولید کلر.....	۳۵
۶-۲ کاربردهای کلر.....	۳۸

فصل سوم: اندازه‌گیری و شنای کلر

۱-۳ تعریف غلظت برای کلر.....	۴۲
۲-۳ سنجش گاز کلر در هوا.....	۴۲
۳-۳ سنجش غلظت کلر در آب.....	۴۵
۴-۳ سیستم‌های کنترل تزریق میزان کلر.....	۴۸

فصل چهارم: انواع سامانه‌های کلرزنی آب

- ۱-۴ انواع سیستم‌های کلرزنی از دیدگاه محل مصرف و نوع آلاینده ۵۶
۲-۴ انواع سیستم‌های کلرزنی از دیدگاه چینش تجهیزات ۵۶
۳-۴ لوله‌گذاری در سامانه‌های کلرزنی ۶۱

فصل پنجم: تجهیزات سامانه‌های کلرزنی آب

- ۱-۵ شیرها ۶۶
۲-۵ تجهیزات خط انتقال گاز پرفشار و انتقال مایع ۷۰
۳-۵ تجهیزات خط خلا و تنظیم‌کننده‌ی میزان تزریق ۷۵

فصل ششم: بهره‌برداری از سامانه‌های کلرزنی آب

- ۱-۶ شیوه‌ی بهره‌برداری استاندارد ۸۴
۲-۶ برنامه‌ی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه ۸۵
۳-۶ تعیین مقدار تزریق ۸۶
۴-۶ تعویض مخازن ۸۷
۵-۶ سرویس و نگهداری تجهیزات کلرزنی ۹۱
۶-۶ جلوگیری از ورود عوامل مخرب ۹۲
۷-۶ اجرای به موقع برنامه‌ی نگهداری پیشگیرانه ۹۲
۸-۶ انتخاب درست تجهیزات ۹۲

فصل هفتم: اثر بخشی کنزدایی با کلر و عوامل موثر بر آن

- ۱-۷ کیفیت آب خام ۹۴
۲-۷ مفهوم CT ۹۷

فصل هشتم: الزامات انبارش، حمل و نقل و ساختمان

- ۱-۸ حمل و نقل کلر ۱۰۴
۲-۸ انبارش مخازن ۱۰۵
۳-۸ ساختمان کلرزنی ۱۰۷

فصل نهم: تشریح حوادث احتمالی و مقابله با آنها

- ۱-۹ حملات تروریستی..... ۱۱۴
- ۲-۹ الزامات حفاظت پیرامونی از سامانه‌های کلرزنی..... ۱۱۴
- ۳-۹ مخاطرات موجود..... ۱۱۵
- ۴-۹ نحوه‌ی مقابله با حوادث..... ۱۱۸

فصل دهم: کمک‌های اولیه و مراقبت‌های پزشکی در حوادث کبر

- ۱-۱۰ تعریف اصطلاحات..... ۱۲۶
- ۲-۱۰ مخاطرات، مربوط به سلامتی..... ۱۲۹
- ۳-۱۰ کمک‌های اولیه..... ۱۳۱
- ۴-۱۰ اجرا و مدیریت پزشکی برای فرد در تماس با کبر (پس از کمک‌های اولیه)..... ۱۳۵
- ۵-۱۰ حفاظت و آموش کارکنان..... ۱۳۸

فصل یازدهم: سامانه‌های تزریق محلول پروکیریت

- ۱-۱۱ کلسیم هیپوکلریت..... ۱۴۲
- ۲-۱۱ محلول سدیم هیپوکلریت..... ۱۴۴
- ۳-۱۱ برخورد با شرایط اضطراری در سامانه‌های تزریق سدیم هیپوکلریت..... ۱۵۷
- ۴-۱۱ اصول کلی نگهداری و تزریق محلول هیپوکلریت..... ۱۶۱
- فهرست مراجع..... ۱۶۵

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می دانند که جهت گیری او به سوی خالقش می باشد. از جمله راه های تقرب به خداوند علم است، علم که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریش بیشتر می شود. از این روست که به علم اندوزی و دانش آموزی توجهی بی نظیر مبذول نموده است. اما علم آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه ی مطالعه پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها، انتشار کتاب را یکی از اهداف خود بر دایره و انتظار داریم با حمایت های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گام های مؤثر و ارزشمندی را برداریم. به تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه ی اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنمایی های شما عزیزان می تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد؛ لذا همیشه دستمر پشنهادات و راهنمایی های شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آن ها برخوردار بوده ام به خصوص آقای دکتر سید علیرضا ابراهیم زاده زنوزیان (نویسنده) و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزون آن را آرزو می کنم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

مقدمه‌ی شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

شاید بزرگ‌ترین چالش تمدن بشری در طول تاریخ، بروز و شیوع گاه و بیگاه بیماری‌هایی بوده است که از طریق منابع آلوده‌ی آب و ایجاد همه‌گیری‌های گسترده جان میلیون‌ها نفر را گرفته است. یکی از فرآیندهایی که توانست این نوع همه‌گیری‌ها را کنترل و آثار آن را ریشه‌کن کند فرآیند گندزدایی و به ویژه کلرزنی آب بود. در واقع کلرزنی به عنوان بخشی از فرآیند تصفیه‌ی آب می‌تواند بسیاری از عوامل بیماری‌زای زیستی موجود در آب، اعم از باکتری‌ها، ویروس‌ها و ... را حذف یا غیر فعال نماید و همچنین از رشد مجدد آنها در شبکه‌ی توزیع نیز جلوگیری کند.

در سال‌های اخیر و به ویژه با گسترش جمعیت کشور بهره‌برداری از کلر و اجرای فرآیند کلرزنی آب به لحاظ اطمینان بودن در هر دو جنبه‌ی کارایی و ایمنی و همچنین مقابله‌ی موثر با حوادث احتمالی اهمیت بیشتر یافته که خود الزام تدوین و بهره‌مندی از منابع اطلاعاتی جدید را به دنبال داشته است. از این رو شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران به عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌ی کلر در صنعت تامین آب آشامیدنی بهداشتی در کشور، همواره تلاش نموده است با انتشار کتاب یا دستورالعمل‌های مختلف در زمینه‌ی کلرزنی آب، دانش و تجربیات خود، که همه مبتنی بر استانداردهای روز جهانی هستند، را در اختیار هم‌ی افراد مرتبط یا علاقمند به فرآیندهای گندزدایی آب قرار دهد.

کتاب "بهره‌برداری از سامانه‌های سرریز و مقابله با حوادث مربوطه" کتاب دوم از سری کتاب‌هایی است که توسط کارشناسان شرکت تامین تصفیه و در زمینه‌ی کلرزنی آب آشامیدنی منتشر می‌شود. این شرکت امیدوار است انتشار این کتاب، انتهای نگرانی‌های فرآیند کلرزنی و همچنین ارتقای وضعیت ایمنی تأسیسات کلرزنی در همه‌ی صنایع مرتبط با تامین آب بهداشتی نظیر شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی و دیگر تامین‌کنندگان آب در زیرمجموعه‌های دولتی یا خصوصی را به دنبال داشته باشد.

عزیز عالی‌نژاد

رئیس هیات مدیره و مدیر عامل

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

تقدیم به

همسر و فرزندم

به پاس افتخار و روشنی که به زندگی ام بخشیدند

پیشگفتار نویسنده

آب پاک، این گوارترین مدیحه‌ی خداوند، مایه‌ی حیات انسان و اساس ایجاد و گسترش تمدن بشری است به طوری که بزرگترین حواص بشری دنیا همواره در کنار بزرگترین منابع آب پایه‌گذاری شده‌اند. در سده‌های اخیر و با افزایش جمعیت بشر از یک سو و گسترش دانش و تکنولوژی از سوی دیگر، صنعت تامین، تصفیه و توزیع آب آشامیدنی بهداشتی ایجاد و گسترش یافته است. در ادامه‌ی گسترش این صنعت و به ویژه پس از مشخص شدن مآلث رجود ریزیاخته‌هایی که در آب زندگی می‌کنند در ایجاد و همه‌گیری برخی بیماری‌ها، فرایند گندزدایی آب نیز به زلال‌سازی و فیلتر کردن آب افزوده شد تا از غیر فعال شدن عوامل زیستی بیمار زای آب نیز اطمینان حاصل شود. در میان فرآیندهای مختلف فیزیکی یا شیمیایی گندزدایی، تزریق کلر شده، گاز کلر به آب گسترده‌ترین روش گندزدایی آب در دنیا است که با توجه به قدمت استفاده از آن تقریباً همه‌ی جنبه‌های فنی آن شناخته شده و اتفاقاً مقرون به صرفه‌ترین روش گندزدایی نیز است.

آنچه در کلرزنی آب اهمیت بسیار دارد بهره‌برداری ایمن و کارا از سامانه‌های کلرزنی است تا در عین کنترل مخاطرات گاز کلر، از تامین پایدار آب بهداشتی اطمینان حاصل شود. به ریزه اینک با افزایش جمعیت هم ظرفیت ایستگاه‌های کلرزنی بیشتر شده است و هم مراکز جمعیتی به این ایستگاه‌ها نزدیک‌تر شده‌اند و به این ترتیب هر نوع اختلال در کارایی یا ایمنی سامانه‌های کلرزنی می‌تواند جمعیت عظیمی را تحت تاثیر قرار دهد. در کشور ما یکی از مواردی که می‌تواند کارایی یا ایمنی سامانه‌های کلرزنی را با اختلال مواجه کند نبود مراجع کاربردی و مبتنی بر استانداردهای به‌روز بین‌المللی به زبان فارسی و در عین حال هم‌خوان با شرایط سامانه‌های کلرزنی کشور است. به این ترتیب پرسنل مرتبط با سامانه‌های کلرزنی در ابتدای کار به جای فراگیری فرآیندهای استاندارد و

بهره‌مندی از دوره‌های آموزشی کارا با داده‌هایی گاه کاملاً غیر علمی به عنوان تجربه‌های کاری همکاران با سابقه‌تر مواجه می‌شوند که می‌تواند اشتباه‌های کاری جبران ناپذیری به دنبال داشته باشد. کتاب "بهره‌برداری از سامانه‌های کلرزی و مقابله با حوادث مربوطه" با هدف رفع کمبود پیش‌گفته و معرفی مرجعی استاندارد برای همهی علاقمندان به فرآیند کلرزی آب در همهی سطوح کاری و تخصصی تالیف شده است. رویکرد تالیف کتاب بیان ساده، روان و کاربردی مسائل فنی برای پرسنلی است که به تازگی وارد صنعت گندزدایی آب شده‌اند یا به عنوان دانشجو یا صنعتگر به این فرآیند علاقه‌مند هستند. در عین حال بخش‌های تخصصی‌تر نیز در کتاب گنجانده شده‌اند تا کارشناسان باسابقه‌ی این صنعت نیز با بهره‌مندی از آنها بتوانند سطح فنی و ایمنی سامانه‌های کلرزی را ارتقا بخشند. ویژگی خاص این کتاب این است که در عین کاربردی بودن هر یک از مطالب کتاب، هر مورد مبتنی بر چند مرجع و استاندارد معتبر و به‌روز بین‌المللی است که البته کارایی و درستی آن نیز به طور تجربی اثبات شده است. همچنین با توجه به اینکه پیش‌نویس کتاب سال‌ها به عنوان جزوه‌ی دوره‌های مرتبط با کلرزی مورد استفاده‌ی مولف بوده است بازخورد آموزشی آن نیز در ارائه‌ی نسخه‌ی نهایی کتاب مورد توجه قرار گرفته است.

در بهره‌گیری از این کتاب، باید توجه شود که هرچند کتاب مبتنی بر استانداردهایی است که درستی آنها برای نویسندگان ثابت شده است اما در مجموع که این کتاب صرفاً نقش یک چارچوب و راهنمای کلی را به عهده داشته که با مطالعه‌ی دیگر منابع علمی معتبر تکمیل می‌شود و مندرجات آن موجب ایجاد مسئولیتی جهت پدید آید و نشر و ایجاد حقی جهت خواننده نمی‌گردد. همچنین بهره‌گیری از تصویر تجهیزات صرفاً جهت بشرح و آشنایی بیشتر با تجهیز مورد نظر بوده و به منزله‌ی تأیید مارک یا مشخصات فنی تجهیز نمایش داده شده در تصویر و یا عدم تأیید مارک‌های دیگر نیست. بخش عمده‌ی تجربیاتی که پایه‌ی نگارش این کتاب است، حاصل اعتماد شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران در سپردن مسئولیت کار در قسمت کلرزی و عفت در کمیته‌ی تخصصی گاز کلر و ایمنی این شرکت به من بوده است، از این رو به عنوان نویسنده باید لازم می‌بینم از مدیریت این شرکت و همهی همکاران و همراهانم در قسمت کلرزی امور ابرسانی حوض تهران و همچنین اعضای محترم کمیته‌ی تخصصی گاز کلر و ایمنی قدردانی نمایم. به ویژه سبب‌گذار همیشگی زحمات یکی از اولین معلمانم در قسمت کلرزی و همکار عزیزم مرحوم محمد میلانی فر هستم.

در ادامه از همهی عزیزانی که من را در انتشار این کتاب یاری رساندند از جمله سرکار خانم مهدیه فرشباف حقرو به عنوان ویراستار نگارشی این کتاب و همکارانم در معاونت برنامه‌ریزی و دفتر پژوهش و بهبود مدیریت شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران، به عنوان فراهم کننده‌ی تسهیلات انتشار کتاب تشکر و قدردانی می‌نمایم.