

فیلترها در تصفیه آب

(دانش و مهندسی)

نویسندگان

دکتر ناصر رازقی - استاد گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه تهران

پیمان روحانی - کارشناس ارشد شرکت نارون آرا

احسان مانی - کارشناس ارشد شرکت مهندسان مشاور پارس جویاب

رویا منصوری - کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست



عنوان و نام پدیدآورنده: فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی) / نویسندگان ناصر رازقی ... [و دیگران].

مشخصات نشر: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۴۵۶ ص.: مصور، جدول: ۲۲ × ۲۹ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۴۳-۹

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: نویسندگان ناصر رازقی، پیمان روحانی، احسان مانی، رؤیا منصوری.

موضوع: آب -- تصفیه

موضوع: Water -- Purification

موضوع: صافی های آب

موضوع: Water filters

موضوع: نانوفیلتراسیون

موضوع: Nanofiltration

شناسه افزوده: رازقی، ناصر، ۱۳۱۱.

رده بندی کنگره: ۱۳۹۵ / ف۹ / TD۴۳۰

رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱۶۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۲۳۸۶۳۸

فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی)

نویسندگان: دکتر ناصر رازقی، پیمان روحانی، احسان مانی، رؤیا منصوری

ناشر: انتشارات آوای قلم

صفحه آرای و طراحی جلد: نازنین قراگوزلو

شمارگان: ۱۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: تابستان ۱۳۹۵

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۴۳-۹

ISBN: 978-600-7542-43-9



تمامی حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به شرکت نارون آرا می باشد.

تلفن شرکت نارون آرا: (۰۲۱) ۲۲۰۴۳۴۱۰ تلفکس: (۰۲۱) ۲۲۰۵۸۴۷۳

تلفن شرکت مهندسان مشاور پارس جویاب: (۰۳۱) ۳۶۶۹۱۳۲۱ تلفکس: (۰۳۱) ۳۶۶۸۰۶۷۶

تلفن انتشارات آوای قلم: (۰۲۱) ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: (۰۲۱) ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com



۵۳	روش های هوادهی	۵-۲
۵۳	هوادهای ثقلی	۱-۵-۲
۵۵	هوادهای تحت فشار	۲-۵-۲
۵۹	معیارها و توجهات در طراحی	۶-۲
۵۹	طراحی هوادهای افشانی	۱-۶-۲
۶۲	طراحی هواده تزریقی	۲-۶-۲
۶۳	طراحی هواده چند بشقابی	۳-۶-۲
۶۴	طراحی هواده برجی (استوانه های آکنده)	۴-۶-۲
۶۹	فصل سوم- آلاینده های محلول	
۶۹	نگاه کلی	۱-۳
۷۲	مجموع املاح محلول	۲-۳
۷۳	فرایندهای ممبرانی	۳-۳
۷۳	اسمز معکوس	۱-۳-۳
۸۴	الکترو دیالیز	۲-۳-۳
۸۸	فرایندهای نمک زدایی گرمایی	۴-۳
۸۹	تقطیر چند مرحله	۱-۴-۳
۹۲	تبخیر ناگهانی چند مرحله ای	۲-۴-۳
۹۵	تراکم بخار آب	۳-۴-۳
۹۸	سختی گیری از آب	۵-۳
۹۸	قلیابیت و سختی	۵-۳
۱۰۰	روش های زدایش کلسیم و منبزم از آب	۱-۵-۳
۱۰۷	نواحی نه کننده های یونی	۲-۵-۳
۱۱۱	هیدرولیک بهره برداری	۴-۵-۳
۱۱۳	کاربردهای دیگر مبادله کننده های یونی	۵-۵-۳
۱۱۹	زدایش آهن و منگنز	۶-۳
۱۱۹	زدایش بی کربنات آهن	۱-۶-۳
۱۲۰	اکسیداسیون آهن توسط کلر	۲-۶-۳
۱۲۱	زدایش آهن توسط زئولیت	۳-۶-۳
۱۲۱	زدایش آهن در فرایند سختی گیری آهک و سود	۴-۶-۳
۱۲۱	زدایش هیدروکسید فربک	۵-۶-۳
۱۲۲	زدایش سولفات فرو	۶-۶-۳

فهرست فصلها

۱۸	دیباچه	
۲۰	پیشگفتار	
۲۴	فصل اول- آب و توسعه	
۲۴	نگاه کلی	۱-۱
۳۰	فرایندهای تصفیه آب	۲-۱
۳۱	گذشته صنعت تصفیه آب	۳-۱
۳۲	کیفیت آب شرب	۴-۱
۳۳	روند تغییر کیفیت منابع آب	۵-۱
۳۴	هدف های تصفیه آب برای شرب	۶-۱
۳۶	ترکیب های شیمیایی	۷-۱
۳۸	وضعیت فعلی صنعت تصفیه آب	۸-۱
۳۹	استاندارد کیفیت	۹-۱
۴۳	منابع تولید آلاینده ها	۱۰-۱
۴۳	فصل دوم- زدایش آلاینده های گازی آب شرب	
۴۳	نگاه کلی	۱-۲
۴۴	انتشار گازها در آب	۲-۲
۴۷	آلاینده های گازی	۳-۲
۴۷	دی اکسید کربن	۱-۳-۲
۴۸	اکسیژن و نیتروژن	۲-۳-۲
۴۸	سولفید هیدروژن	۳-۳-۲
۴۹	مواد آلی فرار	۴-۳-۲
۵۰	روش های زدایش گازها	۴-۳
۵۰	گرم کننده های روباز	۱-۴-۲
۵۰	هوایزدایی افشانی	۲-۴-۲
۵۲	هوایزدایی بشقابی	۲-۴-۳
۵۲	هوایزدایی در فشار کمتر از جو	۲-۴-۴

۱۶۹	زالاسازهای با جریان افقی و مقطع دایره	۳-۴-۴
۱۷۰	زالاسازهای لوله‌ای	۴-۴-۴
۱۷۳	زالاساز اکتی فلو	۵-۴-۴
۱۷۵	زالاسازهای صفحه‌ای	۶-۴-۴
۱۷۶	زالاساز با پتوی لجن	۷-۴-۴
۱۷۷	زالاساز تماسی یا اکسیلاتور	۸-۴-۴
۱۷۷	زالاسازهای ضربه‌ای	۹-۴-۴
۱۸۱	شناورسازی	۱۰-۴-۴
۱۹۰	راهنمای انتخاب زالاساز	۱۱-۴-۴
۱۹۱	نتیجه‌گیری	۵-۴
۱۹۳	فصل پنجم- فیلترهای ماسه‌ای کند	
۱۹۳	نگاه کلی	۱-۵
۱۹۶	عملکرد و کاربرد	۲-۵
۱۹۷	هیدرولیک	۳-۵
۱۹۸	معیارهای طراحی	۴-۵
۲۰۳	شیکه زهکشی	۱-۴-۵
۲۰۵	کنترل میزان آب	۲-۴-۵
۲۰۶	اندازه‌گیری فشار آب	۳-۴-۵
۲۰۷	ماسه بستر فیلتر	۴-۵
۲۰۸	ابعاد فیلتر	۵-۱-۵
۲۱۵	راه‌نمایی‌های کلی	۱-۵
۲۱۵	مکانیک	۱-۵-۵
۲۱۵	شیکه هکی	۲-۵-۵
۲۱۶	طرح شبکه زهکشی	۳-۵-۵
۲۱۹	ویژگی ماسه و شن	۴-۵-۵
۲۲۰	اندازه‌گیری میزان آب	۵-۵-۵
۲۲۴	بهره‌برداری و نگهداری	۶-۵
۲۲۴	شروع کار یک فیلتر	۱-۶-۵
۲۲۷	لایه‌برداری	۲-۶-۵
۲۲۷	شستشوی ماسه	۳-۶-۵
۲۲۸	ماسه‌ریزی دوباره	۴-۶-۵

۱۲۲	زدایش آهن کلوییدی و آهن همراه با مواد آلی	۷-۶-۳
۱۲۲	زدایش بیکربنات منگنز	۸-۶-۳
۱۲۳	زدایش منگنز کلوییدی و منگنز همراه با مواد آلی	۹-۶-۳
۱۲۴	زدایش آرسنیک	۷-۳
۱۲۵	زدایش سیلیس	۸-۳
۱۲۷	خوردگی و رسوب	۹-۳
۱۲۹	مبارزه با خوردگی	۱-۹-۳
۱۳۰	کاربرد کربن فعال	۱۰-۳
۱۳۴	گرانول کربن فعال	۱-۱۰-۳
۱۳۷	اصلاح فیلترهای تند	۲-۱۰-۳
۱۳۹	اصول بهره‌برداری	۳-۱۰-۳
۱۴۳	احیا گرانول	۴-۱۰-۳
۱۴۵	فصل چهارم- آلاینده‌های معلق	
۱۴۶	نگاه کلی	۱-۴
۱۴۶	ذرات معلق در آب	۲-۴
۱۴۷	کدورت	۱-۲-۴
۱۴۷	رنگ و مواد آلی	۲-۲-۴
۱۴۷	طعم و بو	۳-۲-۴
۱۴۸	میکروب‌ها	۴-۲-۴
۱۵۰	فرایند دلمه‌سازی- ذره‌سازی	۳-۴
۱۵۲	طراحی واحد اختلاط سریع	۱-۳-۴
۱۵۳	اختلاط مکانیکی	۲-۳-۴
۱۵۴	اختلاط در خط	۳-۳-۴
۱۵۵	اختلاط افشانی در خط	۴-۳-۴
۱۵۵	اختلاط سریع ملخی در خط	۵-۳-۴
۱۵۶	اختلاط با هوا	۶-۳-۴
۱۵۶	اختلاط سریع هیدرولیکی	۷-۳-۴
۱۵۷	طراحی واحد تولید ذره	۸-۳-۴
۱۶۴	زالاسازی	۴-۴
۱۶۴	اصول کلی زالاسازی	۱-۴-۴
۱۶۸	زالاسازهای مستطیلی با جریان افقی	۲-۴-۴

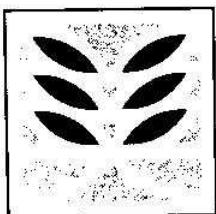
۲۷۵	فیلترهای خود بکواش	۵-۹-۶
۲۷۷	طراحی فیلترها	۱۰-۶
۲۷۹	شن بستر	۱-۱۰-۶
۲۸۱	شیکه زهکش زیر بستر	۲-۱۰-۶
۲۸۳	کانال جمع آوری آب بکواش	۳-۱۰-۶
۲۸۵	ابعاد و تعداد فیلترها	۴-۱۰-۶
۲۸۶	بهره برداری	۱۱-۶
۲۸۸	گلوله های گل	۱-۱۱-۶
۲۸۸	جایگزینی مصالح فیلتر	۲-۱۱-۶
۲۸۹	بکواش فیلتر	۳-۱۱-۶
۲۹۰	سایش با هوا	۴-۱۱-۶
۲۹۰	فیلتر آزمایشی یا آزمایشگاهی	۱۲-۶
۲۹۱	ارتقای عملکرد تصفیه خانه های موجود	۱۳-۶
۲۹۳	بازچرخانی آب در تصفیه خانه	۱۴-۶
۲۹۹	فصل هفتم- فیلترهای ممبرانی	
۲۹۹	نگاه کلی	۱-۷
۳۰۴	ممبران ها	۲-۷
۳۰۶	شکل ممبران ها	۱-۲-۷
۳۰۷	ممبران ها	۲-۷
۳۰۸	پلیمرهای مورد استفاده جهت ساخت	۳-۲-۷
۳۰۹	هیدرولیک فیلترهای ممبرانی	۴-۲-۷
۳۱۳	تجهیزات طراحی	۴-۷
۳۱۹	مغزی	۵-۷
۳۲۱	روش های مبارزه با گرفتگی	۱-۵-۷
۳۲۲	بکواش	۶-۷
۳۲۳	شستشوی شیمیایی ممبران	۱-۶-۷
۳۲۵	توجهات کلی	۷-۷
۳۲۶	فرایندهای پیش تصفیه	۸-۷
۳۲۷	بهره برداری	۹-۷
۳۲۸	نانو فیلتر	۱۰-۷

۲۲۸	پایش کیفیت آب تولیدی	۵-۶-۵
۲۲۸	نوآوری های فیلترهای کند	۷-۵
۲۲۹	فیلتر درشت دانه	۱-۷-۵
۲۳۱	روکش ماسه	۲-۷-۵
۲۳۲	پیش آزن زنی	۳-۷-۵
۲۳۲	اصلاحات سطح فیلتر	۴-۷-۵
۲۳۲	شیار زدن	۵-۷-۵
۲۳۳	مطالعات آزمایشی	۸-۵
۲۳۴	ساخت تاسیسات آزمایشی	۱-۸-۵
۲۳۷	فصل ششم- فیلترهای بد دانه ای	
۲۳۷	نگاه کلی	۱-۶
۲۳۸	عملکرد فیلترها	۲-۶
۲۳۹	میکروب ها	۳-۶
۲۴۰	استقرار واحد فیلتر	۴-۶
۲۴۴	مصالح بستر	۵-۶
۲۴۸	بار هیدرولیکی	۶-۶
۲۴۹	کنترل دستی میزان بار هیدرولیکی	۱-۶-۶
۲۴۹	کنترل خودکار	۲-۶-۶
۲۵۷	فیلترهای تند تحت فشار	۷-۶
۲۶۱	تاسیسات زهکش فیلترهای تند تحت فشار	۱-۷-۶
۲۶۲	بهره برداری	۲-۷-۶
۲۶۳	هیدرولیک فیلترها	۸-۶
۲۶۳	معادله کارمن	۱-۸-۶
۲۶۴	معادله رز	۲-۸-۶
۲۶۶	فشار منفی در فیلترها	۳-۸-۶
۲۶۷	بکواش	۹-۶
۲۶۸	روش های انجام بکواش	۱-۹-۶
۲۶۹	شستشوی سطحی	۲-۹-۶
۲۷۱	هیدرولیک بکواش	۳-۹-۶
۲۷۵	سودمندی فیلتر	۴-۹-۶

۴۰۹	فصل دهم - توجهات اساسی در طراحی
۴۰۹	نگاه کلی ۱-۱۰
۴۱۱	ظرفیت تصفیه خانه ۲-۱۰
۴۱۲	کیفیت و فرایندهای زدایش ۳-۱۰
۴۱۸	دیاگرام فرایندهای تصفیه ۴-۱۰
۴۳۱	بهره برداری و نگهداری ۵-۱۰
۴۳۱	توجهات برای ایمنی ۱-۵-۱۰
۴۳۱	قدرت و تاسیسات کنترل ۲-۵-۱۰
۴۳۲	سطح خودکاری ۳-۵-۱۰
۴۳۲	مهندسی انسان ۴-۵-۱۰
۴۳۳	توجهات در نگهداری از تاسیسات ۵-۵-۱۰
۴۳۳	تعیین محل احداث تصفیه خانه ۶-۱۰
۴۳۶	معیارهای انتخاب زمین محل احداث تصفیه خانه ۱-۶-۱۰
۴۳۷	تاسیسات جنبی ۷-۱۰
۴۳۸	پلان و مقاطع ساختمانهای فرایندی و جنبی ۸-۱۰
۴۳۹	استقرار واحدهای فرایندی ۹-۱۰
۴۴۱	پلان استقرار واحدها و پروفیل هیدرولیکی ۱۰-۱۰
۴۴۵	تاسیسات برقی تصفیه خانه ۱۱-۱۰
۴۴۶	تاسیسات کنترل و ابزار دقیق تصفیه خانه ۱۲-۱۰
۴۴۸	برآورد هزینه ها ۱۳-۱۰
۴۴۹	تهیه سند مناقصه ۱۴-۱۰
۴۵۱	تأمین و نگهداری ۱۵-۱۰
۴۵۳	پیوسته
۴۵۳	فهرست شماره ۱
۴۵۴	فهرست شماره ۲
۴۵۵	مراجع

۳۳۲	رسوب گذاری روی ممبران ۱-۱۰-۷
۳۳۷	بهره برداری از نانوفیلترها ۲-۱۰-۷
۳۳۸	ساختار نانوفیلترها ۳-۱۰-۷
۳۴۰	دفع پساب ۴-۱۰-۷
۳۴۳	فصل هشتم - میکرو بکشی
۳۴۳	نگاه کلی ۱-۸
۳۴۵	کلرزنی ۲-۸
۳۴۹	تاسیسات دی اکسید کلر ۳-۸
۳۵۱	ازن ۴-۸
۳۶۱	پرمنگنات پتاسیم ۵-۸
۳۶۲	پرتو فرابنفش ۶-۸
۳۷۷	فصل نهم - تصفیه لجنابها در تصفیه خانه آب ۱-۹
۳۷۷	نگاه کلی ۱-۹
۳۷۹	لجناب زلال سازی ۲-۹
۳۸۱	روش های دفع لجنابها ۳-۹
۳۸۴	معیارها و توجهات اساسی ۴-۹
۳۸۵	روش های تصفیه لجنابها ۵-۹
۳۸۷	فرایندهای تغلیظ ۱-۵-۹
۳۹۰	فرایندهای خشک کردن ۶-۹
۳۹۰	فرایندهای خشک کردن طبیعی ۱-۶-۹
۳۹۳	آبگیری مکانیکی ۲-۶-۹
۳۹۹	خشک کردن کیک با انرژی حرارتی ۳-۶-۹
۴۰۰	جابجایی لجناب ۴-۶-۹
۴۰۰	بازیافت دلمه ساز آلومینیوم ۵-۶-۹
۴۰۱	بازچرخانی هیدروکسید منیزیم ۶-۶-۹
۴۰۲	کنترل بوی لجناب ۷-۶-۹
۴۰۴	توجهات در مورد جامدات ۸-۶-۹
۴۰۷	پیامدهای محیط زیستی ۷-۹
۴۰۸	نتیجه گیری ۸-۹

دیباچه



شور، بکارگیری فناوری‌های دیگری مانند شناور سازی، نمک زدایی گرمایی، نانو فیلترها و اسمز معکوس اجتناب ناپذیر است. چنین به نظر می‌رسد که با پیچیدگی‌های موجود در انواع آلاینده‌ها و همچنین فناوری‌های زدایش آن‌ها، صنعت تصفیه آب برای مصارف شرب جنبه تخصصی پیدا نموده و لازم است ادبیات فنی این رشته نیز به هنگام گردد.

شرکت نارون آرا، متعهد به محیط زیست، در مسیر افزایش آگاهی همگان و متخصصین این صنعت، پیرو انتشار کتاب "نمک زدایی از آب‌های شور و لب شور (علم و صنعت)" و کتاب "فیلترها در تصفیه آب (دانش و مهندسی)" نمود که در صنعت نمک زدایی و در صنعت استفاده دوباره از آب کاربرد آن یک ضرورت اجتناب ناپذیر بوده و در واقع مکمل دو کتاب پیشگفته است.

در خاتمه از آقایان دکتر ناصر رازقی، مهندس پیمان روحانی و خانم مهندس رویا منصوری از شرکت نارون آرا و آقای مهندس احسان مانی به نمایندگی از مهندسین مشاور پارس جویاب که در تهیه این کتاب همکاری نموده اند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

با روند افزایش جمعیت کشور، ضرورت توسعه شهرها، شهرک‌ها، روستاها، بخش‌های صنعتی، کشاورزی و به دنبال آن افزایش میزان مصرف آب و در نتیجه تولید فاضلاب‌های صنعتی، کشاورزی، شهری و روستایی، برای حفظ بهداشت سلامت جامعه و جلوگیری از تخریب و آلودگی محیط زیست و نابودی حیات وحش ضروری است فاضلاب‌ها در حد لازم مورد تصفیه قرار گیرند.

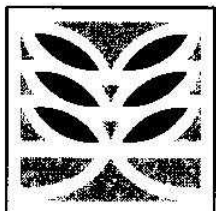
هدف تصفیه در درجه اول زدایش عوامل بیماری‌زا و سایر آن‌ها کاهش غلظت آلاینده‌های شیمیایی در حد بی خطر برای هرگونه تخلیه و استفاده دوباره و پایداری محیط زیست می‌باشد. زیرا آلودگی آب‌ها با آلودگی مواد غذایی، خاک و حتی هوا گره خورده است که در نهایت بهداشت و سلامت جامعه را به مخاطره می‌اندازد. از طرف دیگر بر مبنای روند چند دهه اخیر و افزایش آلودگی منابع آب شامل منابع آب خام مصارف شرب لازم است توجه نمود که آب‌های در دسترس را دیگر نمی‌توان آب متعارف نامید زیرا به دلیل ایجاد دریاچه‌های ذخیره آب و رشد جلبک‌ها و تخلیه انواع فاضلاب‌های خام و حتی تصفیه شده با معیارهای فعلی، میزان تی اوسی اکثر این آب‌ها بیشتر از حدود ۴ میلی گرم در لیتر می‌باشد و برای تولید آب شرب لازم است از فناوری‌های غیر متعارف مانند ازن زنی، کربن فعال، نانو فیلتر و اسمز معکوس استفاده نمود.

با توجه به گرمایش زمین و کاهش بارش‌ها و کمبود آب‌های تجدید شونده متعارف و ضرورت استفاده از منابع آب‌های لب شور و





دیباچه



این زنجیره می‌باشد، که می‌بایست در برنامه ریزی‌های کلان اقتصادی و سیاسی مد نظر قرار گیرد و امید می‌رود، با اتکا به تجارب کسب شده ملی و جهانی در حوزه‌های مختلف، هر چه زودتر شاهد استقرار ساختار منسجم توسعه همه سو نگر، در طرح‌های مختلف ملی از جمله صنعت آب و فاضلاب کشور، باشیم.

کتاب پیش رو حاصل دغدغه‌های نویسندگان در خصوص نابسامانی‌های صنعت تصفیه آب در مراحل مختلف مطالعات می‌باشد، که با حمایت شرکت نارون آرا و همکاری این مهندسان مشاور به رشته تحریر درآمده است. در این جاشایسته است از شخصیت محترم دکتر ناصر رازقی، که تجارب خود به بی‌دریغ در اختیار جامعه علمی - صنعتی این رشته قرار داده‌اند، قدرتش را بزرگواریم. همچنین از شرکت نارون آرا به مدیریت جناب آقای مهندس کامران ناویان در حمایت از تالیف کتاب‌های متعدد در این صنعت، سایر مولفان کتاب آقایان مهندسین پیمان روحانی، احسان مانی و خانم مهندس رویا منصوری و نیز جناب آقای مهندس کمال الدین مانی معاون فنی و مطالعات و اعضاء دفتر فنی شرکت مهندسین مشاور پارس جویاب به ویژه سرکار خانم مهندس فرزانه نصحیان و سایر همکاران صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

احمد مانی

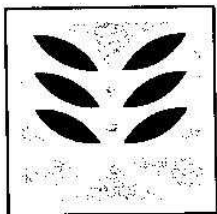
مدیر عامل شرکت مهندسین مشاور پارس جویاب

شرکت مهندسین مشاور پارس جویاب با توجه به نقش پررنگ محیط زیست و آب برای توسعه همه جانبه کشور، از سال ۱۳۶۷، فعالیت خود را در زمینه مطالعات، طراحی و نظارت بر اجرای تاسیسات آب و فاضلاب آغاز نمود و همزمان با رشد دانش، تکنولوژی و ارتقای سطح کیفی خدمات مهندسی، با دعوت از متخصصین متعهد و کارشناسان جوان و مستعد، دایره کار خود را توسعه‌ای کمی و کیفی توانایی‌های فنی خود سعی نموده است نقش مسئولانه در زنجیره توسعه و کاربرد صنعت آب و فاضلاب در کشور ایفا نماید.

به طور کلی نیازها از سمت محیط زیست و رفاه مردم، آن مشتمل بر اجتماعات انسانی، محیط طبیعی و اقتصادی، صنعت عرضه می‌گردد و صنعت، از طریق نهادهای فنی و علمی، اقدام به ارائه راهکار برای تامین این خواسته‌ها می‌نماید. بنابراین یکی از انتظارات طبیعی از نهادهای مهندسان مشاور، به عنوان حلقه‌ای از این زنجیره، ایفای نقش واسطه بین نهادهای علمی و صنعتی است. بدیهی است ایفای کامل این نقش، علاوه بر ضرورت توانمندسازی مشاور، مستلزم وجود نهادهای علمی خلاق و به روز در کنار صنعتی پویا و پیشرو است. در شرایط کنونی کشور، که دانشگاه‌ها با وجود محدودیت‌های مالی، همپای با رقبای جهانی و در راستای رسالت بنیادی خود در حوزه گسترش مرزهای علم مشغول به فعالیت می‌باشند، و صنعت از سویی دیگر، به دلایل مختلفی نظیر افزایش ناگهانی جمعیت، فرسودگی زیرساخت‌ها و محدودیت‌های اقتصادی در دهه‌های مختلف، از این مسیر عقب مانده است، نقش شرکت‌های مشاور بیش از پیش اهمیت می‌یابد.

بدین ترتیب بالندگی این زنجیره مستلزم مطالعه، برنامه‌ریزی، ایجاد ساختار، حمایت، پایش و نظارت بر فعالیت‌های ارکان مختلف

پیشگفتار



در کمتر تصفیه خانه آب شرب می توان از فرایند فیلتراسیون اجتناب نمود و چون فیلترها را می توان در سه گروه با نام فیلترهای کند، تند و ممبرانی تقسیم نمود فصل های پنجم، ششم و هفتم به دانش و فناوری های فیلترها پرداخته است. به ویژه در فصل هفتم میکرو، اولترا و نانو فیلترها مورد بحث و گفتگو قرار گرفته است.

در فصل هفتم به نانو فیلترها توجه بیشتری شده زیرا با روند رو به رشد استفاده از فناوری های نمک زدایی با روش اسمز معکوس، در صورتیکه قرار است از آب های زیرزمینی استفاده شود، پتانسیل است. ده از نانو فیلترهای فشرده قابل ملاحظه خواهد بود. به علاوه از نانو فیلترها نیز برای زدایش گروهی از آلاینده ها مانند ویروس ها، رنگ ها و آنتی بیوتیک ها از آب استفاده می شود.

در فصل هشتم به فرایندهای میکروبیکی در تصفیه خانه های آب با توجه به ظهور آلاینده های محلول جدید پرداخته شده است و توجه ویژه به عملکرد کاربرد ازن و پرتو فرابنفش در تصفیه آب های دارای تی اوسی بیش از ۴ میلی گرم در لیتر، پرداخته شده است. از طرف دیگر با استفاده از صنایع نمک زدایی آب دریا و ضرورت انتقال این آب از سواحل و با توجه به اختلاف ارتفاع و گران تمام شدن قیمت آب، به موازات کمبود آن، استراتژی بازچرخانی و استفاده چندباره هم مورد توجه قرار گرفته و در صنایع تولید آب مناسب مصارف بهداشتی و حتی شرب، صنعت اکسیداسیون پیشرفته هم وارد کارزار تصفیه آب شده که نادیده گرفته نشده است.

ساخت و بهره برداری از اولین تاسیسات تصفیه آب برای مصارف شرب همگانی در کشور به حدود ۵۰ سال پیش بر می گردد که دلیل آن نگرانی مسئولین و طراحان از وجود عوامل معلق بیماری زا مانند باکتری ها و پروتوزوآها در آب بوده و به همین دلیل، هم هدف اولیه تاسیسات تصفیه، زدایش کدورت با استفاده از فرایندهای زلال سازی و صاف سازی بود و چون زدایش عوامل معلق در تصفیه خانه ها به سه مرحله به صد در صد نمی رسد، تمهیدات میکروبیکی پس از تصفیه، با نام گندزدایی نهایی نیز در نظر گرفته می شد.

با گذشت زمان و رشد جمعیت و ضرورت توسعه برای رفاه همگان، آگاهانه و یا بدون برنامه، انواع فاضلاب ها چه خام و چه نیمه تصفیه شده به منابع آب شرب سطحی و زیرزمینی تخلیه می شود، بنابراین دیگر نمی توان تنها نگران آلودگی میکروبی آب ها بود بلکه باید نگران وجود انواع آلاینده های طبیعی و انسان ساخت در آب خام شرب اجتماعات هم بود. چنانکه آنتی بیوتیک ها و هورمون ها در این گروه قرار دارند و واکنش های باکتری های بیماری زا و غیربیماریزای موجود در فاضلاب نسبت به این آلاینده ها از نگرانی های امروز جوامع است. فصل های کتاب بر مبنای فرایندهای زدایش انواع آلاینده های مورد توجه در استاندارد شماره ۱۰۵۳ تدوین گردیده است و چون انواع آلاینده های آب شرب مورد توجه در استاندارد پیش گفته به صورت گاز، محلول و معلق می باشد در فصل های دوم تا چهارم به فرایندهای زدایش آنها و تولید آب زلال پرداخته شده است.

مادی شرکت‌های نارون آرا و مهندسین مشاور پارس جویاب در تهیه و تدوین کتاب تشکر و قدردانی نمایند. همچنین از تمامی همکاران محترمی که ما را در تدوین هر چه بهتر کتاب یاری نمودند به ویژه خانم‌ها نازنین قراگوزلو، لیلا رحیمی، مهندس آرزو امیر حسینی، مهندس فرزانه نصوحیان، مهناز بازشوشترزاده، پریسا الیاس نژاد منفرد، مهندس صدیقه افشاری، مهندس شیوا نصوحیان، عاطفه عباسی و آقایان مهندس مهدی پور و مهندس پیام قاسمی کمال امتنان را داریم.

از طرف نویسندگان

دکتر ناصر رازقی

با عنایت به ضرورت تقویت منابع آب خام شرب اجتماعات و روند کاهش بارش‌ها، گرم شدن کره زمین و افزایش تبخیر، کمبود منابع آب‌های تجدیدشونده هم از نگرانی‌های امروز می‌باشد که برای رفع آن صنایع نمک‌زدایی حرارتی و ممبرانی هم رشد و گسترش یافته است. صنایع ممبرانی چه در گروه با فشارهای هیدرولیکی کم مانند میکرو و اولترا فیلترها و چه در گروه ممبران‌های پرفشار مانند اسمز معکوس و نانو فیلترها جایگاه خود را در تصفیه خانه‌های آب شرب و در صنعت بازچرخانی آب پیدا نموده‌اند چنانکه برای زدایش مواد آلی محلول از نانو فیلتر و اسمز معکوس می‌توان استفاده نمود.

در فصل نهم به موضوع تصفیه آب‌ها و بازچرخانی در تصفیه آب و استفاده دوباره از آب و دفع لجناب‌ها پرداخته شده است و کمبود آیین‌نامه‌های دفع لجناب و کیفیت در تصفیه خانه‌های آب مورد توجه قرار گرفته است. همچنین روش‌های دفع لجناب و فناوری‌های صنعتی تغلیظ و آبگیری تا تولید کیک در این فصل مورد گفتگو قرار گرفته است.

در فصل دهم روش طراحی یک تصفیه خانه آب شرب مورد بحث قرار می‌گیرد و پس از آنالیزهای نتایج کیفیت آب، با توجه به استانداردهای شماره ۱۰۵۳، فرایندهای لازم و ابعاد و اندازه واحدهای فرایندی همراه با ذکر مثال ۱۰-۱ مورد بحث قرار می‌گیرد و پس از برآورد هزینه‌ها، به مطالعات برای تهیه اسناد مناقصه و پیمان پرداخته می‌شود.

علم و مهندسی تصفیه آب برای مصارف شرب و صنعت بسیار گسترده‌تر و مفصل‌تر از آن چیزی است که در این کتاب آورده شده است و نه نویسندگان این کتاب و نه نویسندگان کتب دیگر نمی‌توانند ادعا نمایند که به تمامی سوالات خوانندگان عزیز در یک کتاب پاسخ داده اند. این کتاب را می‌توان در درجه اول در حد مقدمات علمی و مهندسی فرایندهای تصفیه آب برای مصارف شرب و در درجه دوم برای مصارف صنعتی دانست.

نویسندگان این کتاب لازم می‌دانند از حمایت‌های معنوی و