

تصفیه و استفاده مجدد از

فاضلاب

(سید قسیم)

جلد ۴ (فصل ۹)

مترجم:

سیده الهام مهدویان

حامد شاکریان

علیرضا راستی کرمان

رضا فکری

ویراستار:

عباس علاف صالحی



پیشگفتار نویسندگان

طی دهه گذشته، پیشرفت‌ها تغییرات سریعی در زمینه تصفیه فاضلاب صورت گرفته است. تاکید بر شناسایی، ردیابی و حذف آلاینده های ویژه است، شبیه سازی و مدل سازی کامپیوتری، فرآیندهای غشایی، بازیابی و استفاده مجدد از پساب، بازیابی مواد مغذی و کاهش و استفاده از جامدات آلی، بهینه سازی مصرف انرژی، درک بیشتر نظریه و اصول فرآیندهای تصفیه و استفاده از این اصول در طراحی تأسیسات می باشد. مهندسين محیط زیست مسئولیت های زیادی دارند. یکی از مهمترین و در عین حال رضایت بخش ترین آنها، طراحی تأسیسات تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب است. چندین کتاب وجود دارد که در مبانی، اصول علمی، مفاهیم و روش های تصفیه فاضلاب بحث می کنند. محاسبات طراحی، ارائه مثال های محاسباتی با تمرکز بر کاربرد تئوری و اصول طراحی فرآیند تأسیسات، در این کتاب ها به طور کامل پوشش داده نمی شود. هدف نویسندگان این کتاب سه مورد می باشد: اول ارائه خلاصه وار تئوری مربوط به فرآیندهای تصفیه فاضلاب؛ دوم، تعریف چهار رمای مهم طراحی دخیل در فرآیند و ارائه مقادیر معمول این پارامترها و سوم، طراحی مرحله به مرحله مثال های عددی و واقعی از مراحل فرایندی است. بیش از ۷۰۰ مثال، پوشش طیف کامل تصفیه و استفاده مجدد از فاضلاب از اصول و مبانی گرفته تا فن آوری های نوین تصفیه اولیه، ثانویه و پیشرفته، بازیافت و استفاده مجدد از پساب و حتی استفاده مجدد از جامدات آلی، آورده شده است. این مثال ها و راه حل ها درک خوانندگان از مفاهیم را افزایش می دهد. این مسائل همچنین می تواند به عنوان مرجع اطلاعات برای مهندسان با تجربه تر و همچنین کمکی برای آموزش دانشجویان مهندسی می باشد. انتخاب تجهیزات و فرایند طراحی، جزو مهارت های کلیدی مهندسين است و باید در برنامه درسی مهندسی مورد تاکید قرار گیرد. مسائل عملی با راه حل های مرحله به مرحله منجر به مهارت های دانشجویان مهندسی و مهندسان باتجربه شده و همچنین کمک خوبی برای داوطلبان امتحان کارشناسی ارشد، خواهد بود. همچنین، این نمونه های حل شده می تواند توسط طراحان سازه تصفیه خانه برای طراحی قسمت های مختلف و انتخاب تجهیزات استفاده شوند. بنابراین، این کتاب یک منبع تلفیقی با ارزش برای دسترسی سریع و آسان به تعداد زیادی تئوری و تمرین است و نمونه هایی را در زمینه فرآیندهای تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد از آن، حل می کند.

این اثر به دو جلد تقسیم شده است. اصول، مبانی و تصفیه پایه در جلد ۱، که فصل ۱ تا ۱۰ را شامل می‌شود، پوشش داده شده است. جلد ۲ شامل فصل‌های ۱۱ تا ۱۵ برای پوشش فرآیندهای پس از تصفیه، استفاده مجدد و دفع مواد جامد است.

جلد ۱: اصول، مبانی و تصفیه پایه. فصل ۱ خلاصه‌ای از تاریخچه کلی تصفیه فاضلاب در گذشته، حال و آینده است. فصل ۲ و ۳ مباحث استوکیومتری واکنش جنبشی، بقای جرم، تئوری راکتورها و بقای جریان و جرم را پوشش می‌دهد. منابع فاضلاب شهری، جریان و ویژگی‌های آن در فصل ۴ و ۵ ارائه شده است. فصل ۶ نگاهی عمیق‌تر به اهداف تصفیه فاضلاب، ملاحظات طراحی و فرآیندهای پردازش و نمودارهای فرآیندی را ارائه می‌دهد. فرآیندهای پیش تصفیه در فصل ۷ و ۸ پوشش داده شده است. این مرحله شامل آشغالگیر و حذف شن و ماسه (دانه گیر) است. فصل ۹ به تصفیه اولیه و رسوب گذاری ساده و یا به کمک مواد شیمیایی پرداخته است. در نهایت فصل ۱۰ به فرایند تصفیه بیولوژیکی و حذف مواد غذایی می‌پردازد.

جلد ۲: تصفیه ثانویه، استفاده مجدد و دفع. فصل ۱۱ شامل فرآیندهای عمده گندزدایی پساب است، در حالی که فصل ۱۲ به دفع پساب و استفاده مجدد می‌پردازد. فصل ۱۳ به مدیریت لجن، بازیابی منابع استفاده مجدد از جامدات آلی اختصاص داده شده است. پلان تصفیه خانه، لوله کشی، حیاط، هیدرولیک تصفیه خانه و ابزار دقیق و کنترل در فصل ۱۴ پوشش داده شده است. ارتقا، امکانات تصفیه ثانویه، بکارگیری زمین، تالاب‌ها، فیلتراسیون، جذب کربنی، BNR و MBR در فرآیندهای پیشرفته تصفیه فاضلاب مانند تبادل یونی، فرآیندهای غشایی و تقطیر برای کالبدائی در فصل ۱۵ مورد مطالعه قرار گرفته است.

این کتاب به نیازهای دانشجویان، اساتید، مهندسان مشاور، تولیدکنندگان تجهیزات و پرسنل فنی در شهرها، منطقه و سازمان‌های دولتی که با بررسی طرح‌ها، پروژه‌ها و اجرای آنها سروکار دارند، پاسخ خواهد داد. برای به حداکثر رساندن سودمندی کتاب، اطلاعات فنی بطور خلاصه در بسیاری از جداول آورده شده که این اطلاعات از منابع مختلف جمع آوری گردیده است. همچنین شش پیوست در انتها گنجانده شده است. این پیوست‌ها شامل (الف) اختصارات و نمادها، اطلاعات اساسی در مورد عناصر، ثابت‌های مفید، مواد شیمیایی رایج مورد استفاده در آب و فاضلاب و الک‌های استاندارد ایالات متحده و اندازه شبکه‌های آن، (ب) ثابت‌های فیزیکی و خواص آب، حلالیت گازهای محلول در آب و

ثابت‌های مهم برای حلالیت و سدیم آب، (ج) ضرایب افت هد برای کانال‌های روباز و لوله‌های تحت فشار، اندازه‌های تجاری لوله‌های عادی و اطلاعات طراحی پارشال قلم، (د) تبدیل واحد، (ه) پارامترهای طراحی فرآیندهای تصفیه فاضلاب و (و) لیستی از نمونه‌های ارائه شده و حل شده در این کتاب. این پیوست‌ها در هر دو جلد موجود است. فهرست موضوعات مثالهای عددی را با کلمات کلیدی نشان داده است. این خود کمک زیادی به خوانندگانی خواهد کرد که دنبال مثالهایی با موضوعات خاص می‌گردند.

در این کتاب مطالب فراوانی برای دوره‌های مختلف تخصصی و دوره‌های ترکیبی مرتبط با موضوع فاضلاب موجود است. مطالب تکمیلی برای دوره تصفیه آب شامل اجزای تقاضای آب شهری (بخش ۴-۳)، اختلاط سریع، انعقاد، لخته‌سازی و رسوب گذاری (بخش ۹-۶، ۹-۷، ۹-۸، ۹-۹، فیلتراسیون (بخش ۱۵-۶)، جذب کربن (بخش ۱۵-۴-۸) گندزدایی با کلر و ازن، (بخشهای ۱۱-۸، ۱۱-۶، ۱۱-۸)، حذف مواد معدنی با تبادل یون و فرآیندهای غشایی (بخش ۱۵-۴-۹ و ۱۵-۴-۱۰) و مدیریت لجن (بخشهای ۱۳-۴-۱ تا ۱۳-۴-۳، ۱۳-۵ تا ۱۳-۸، ۱۳-۶) می‌باشد. حداقل سه دوره یک ترمی و یک دوره دو ترمی متوالی در زمینه فاضلاب در سطح مقطع کارشناسی یا فارغ التحصیلان می‌توان از این کتاب توسعه و آموزش در زمینه‌هایی که پوشش داده می‌شود، به زمان موجود، میزان پوشش مطالب و اهداف درسی آن‌ها دارد. دوره‌های پیشنهادی تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد عبارتند از:

دوره الف: دوره مقدماتی یک ترمی در مورد تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد

دوره ب: دوره پیشرفته دو ترمی بر روی تصفیه فاضلاب و استفاده مجدد

دوره ج: دوره‌ی یک ترمی عملیات و فرآیندهای واحدهای فاضلابی و شیمیایی

دوره د: دوره‌ی یک ترمی تصفیه بیولوژیکی فاضلاب

تجربهای پیشنهادی قابل تدریس در این دوره‌ها در جداول زیر ارائه شده است. این جداول تحت سه ستون دارند: موضوع، فصل و بخش. مثالها در این جداول تکرار داده نشده است. انتظار می‌رود که اساتید خودشان برای پرداخت عمقی به مفاهیم مثالهای مورد نیاز را انتخاب کنند.