



بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (جلد اول)

مترجمان:

دکتر حسن ایزانلو

مهندس حمیدرضا کشفی

دکتر مهدی اسدی‌قاله‌ری

مهندس بهنام وکیلی

دکتر امین قصمی



انتشارات آوای قلم

عنوان و نام پدیدآور	: بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب/مترجمان حسن ایزانلو... [و دیگران]
مشخصات نشر	: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ج. ۲.
شابک	: دوره: ۶-۴۶-۶۷۱۰-۶۲۲-۹۷۸؛ ج. ۱: ۳-۴۷-۶۷۱۰-۶۲۲-۹۷۸
	: ج. ۲: ۰-۴۸-۶۷۱۰-۶۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Operation of municipal wastewater treatment plants.
یادداشت	: مترجمان حسن ایزانلو، حمیدرضا کشفی، مهدی اسدی قاهری، بهنام وکیلی، امین قصمی.
موضوع	: فاضلاب -- تاسیسات انتقال و مصرف -- مدیریت
موضوع	: Sewage disposal plants -- Management:
شناسه افزوده	: ایزانلو، حسن، ۱۳۵۳-
رده بندی کنگره	: TD۷۴۶ و TD۲۰۱
رده بندی دیویی	: ۶۲۸/۳۰۶۸
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۵۵۱۱۷

نام کتاب اصلی: **Operation of Municipal Wastewater Treatment Plants**

نام کتاب:

بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (جلد اول)

مترجمان:	دکتر حسن ایزانلو	تاریخ نشر:	۱۳۹۹
مهندس حمیدرضا کشفی - دکتر مهدی اسدی قاهری	نوبت چاپ:	اول	
مهندس بهنام وکیلی - دکتر امین قصمی	شمارگان:	۵۰۰ جلد	
ناشر:	انتشارات آوای قلم	قیمت:	۱۱۰۰۰۰ تومان
طراحی روی جلد:	انتشارات آوای قلم	شابک:	۳-۴۷-۶۷۱۰-۶۲۲-۹۷۸
		شابک دوره:	۶-۴۶-۶۷۱۰-۶۲۲-۹۷۸

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: ۶۶۵۹۱۵۰۵

فروشگاه کتاب چاپی و الکترونیکی: www.avapublisher.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.

.... در هر حرفه‌ای که هستید نه اجازه دهید که به بدبینی‌های بی‌حاصل آلوده شوید و نه بگذارید که برخی لحظات تأسف‌بار که برای هر ملتی پیش می‌آید شما را به یأس و ناامیدی بکشاند. در آرامش حاکم بر آزمایشگاه‌ها و کتابخانه‌هایتان زندگی کنید. نخست، از خود بپرسید: «برای یادگیری و خودآموزی چه کرده‌ام؟». سپس، همچنان‌که پیش‌تر می‌روید بپرسید: «من برای کشورم چه کرده‌ام؟» و این پرسش را آن‌قدر ادامه دهید تا به این احساس شادی‌بخش و هیجان‌انگیز برسید که «شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته‌اید». اما، هر پاسخی که زندگی به تلاش‌هایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاش‌هایمان نزدیک می‌شویم، هرکدام‌مان باید حق آن را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم: «من آن چه در توان داشته‌ام انجام داده‌ام.»

لوئی پاستور

(۱۸۶۵-۱۸۲۲)

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 می‌داند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد. از جمله راههای تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می‌شود. از این روست که به علم‌اندوزی و دانش‌آموزی توجهی بی‌نظیر مبذول گردیده است. اما علم‌آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود. جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه‌های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت‌های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می‌تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده‌ام به خصوص همکاران محترم شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان و همچنین آقایان دکتر حسن ایزانلو، مهندس حمیدرضا کشفی، دکتر مهدی اسدی‌قاله‌ری، مهندس بهنام وکیلی و دکتر امین قصمی (مترجمان) و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

مقدمه شرکت آب و فاضلاب

افزایش مصرف آب و تولید انواع فاضلاب‌های شهری و صنعتی یکی از پیامدهای گسترش روزافزون مناطق شهری و شهرنشینی است. اگر این فاضلاب‌ها بی تصفیه وارد محیط‌زیست شوند، آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی و سطحی را در پی خواهند داشت و به دلیل تخریب محیط‌زیست و شیوع بیماری‌های گوناگون، آسیب‌های جبران‌ناپذیری بر پیکره‌ی توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی جوامع وارد می‌سازد. محدودیت منابع آب از یک سو و تنوع آلودگی‌های درون فاضلاب از سوی دیگر این منابع را در برابر آلودگی‌های جدی گذاشته است. از این رو، در دهه‌های گذشته قوانین سختگیرانه‌ای درباره تصفیه‌ی فاضلاب و گسترش اهداف تصفیه‌ی فاضلاب وضع شده است. بنابراین، انسان تصفیه فاضلاب پیش از دفع مطابق با معیارها و استانداردهای تدوین شده را الزامی نموده است تا جلو پیامدهای ورود آلاینده‌های گوناگون به محیط‌زیست گرفته شود. همچنین، کمبود منابع آبی باعث شده است تا نظام مدیریت منابع آب به فاضلاب به چشم یک منبع آبی قابل استفاده بنگرد. در نتیجه، تصفیه‌ی فاضلاب از آنجا ضروری به نظر می‌رسد که بخشی از آب باید دوباره در چرخه‌ی مصرف قرار داده شود تا کمبود تولید جبران شود.

تقریباً همه‌ی کشورها در چندین کنفرانس بین‌المللی از جمله کنفرانس زمین متعهد شدند تا برای حفظ محیط‌زیست تلاش‌های جدی و گسترده‌ای به عمل آورند تا بتوانند کوه‌ی زمین، که در خطر است، را برای نسل‌های آینده حفظ نمایند. حفظ منابع آبی از طریق طراحی، ساخت و بهره‌برداری تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از مهمترین این تعهدها است. در این راستا، فن‌آوری نیز به یاری انسان آمده است تا تأسیسات پالایش و تصفیه را گسترش دهد. در چند دهه‌ی گذشته گام‌های بزرگی در زمینه‌ی شناخت، آنالیز و پالایش آلاینده‌ها برداشته شده است. توسعه‌ی دانش و رشد فن‌آوری لزوم توسعه‌ی پایدار و حفظ محیط‌زیست را امکان‌پذیر ساخته است و باعث شده است که دانش اساسی پالایش آلاینده‌ها پی‌ریزی شود. از این رو، آشنایی کامل دست‌اندرکاران تصفیه‌ی فاضلاب با مبانی علمی و مهندسی اصول فرایندها و بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب می‌تواند چنین تعهدهایی را به آسان برآورده نماید.

در کشور ما همگام با توسعه‌ی دانش جهانی، تصفیه‌ی فاضلاب‌های شهری به خاطر کمبود منابع آبی، حفظ محیط‌زیست و سلامت جوامع انسانی به عنوان یک اولویت مطرح است. مأموریت و فلسفه وجودی شرکت‌های آب و فاضلاب تأمین و توزیع آب آشامیدنی بهداشتی و جمع‌آوری و تصفیه‌ی فاضلاب است. در تحقق این هدف تربیت نیروی انسانی کارآمد و توانمند نقش بسیار مهمی در

به‌سامان رساندن این اهداف دارد. روشن است که افزایش دانش کارکنان دست‌اندرکار در زمینه‌ی طراحی، اجرا، نگهداری، و بهره‌برداری از تأسیسات تصفیه‌ی فاضلاب نیازمند دست‌یابی به دانش روز و استفاده از روش‌های کارآمد است. در این راستا، شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان گامی هر چند کوچک در راه افزایش آگاهی کارکنان و راهبران تصفیه‌خانه‌ها و بالا بردن سطح علمی صنعت آب و فاضلاب کشور برداشته و اقدام به همکاری در چاپ کتاب پیش‌رو نموده است که امید است با اقبال خوانندگان گرامی روبه‌رو گردد.

کتاب پیش‌رو، که توسط نیروی کار بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری فدراسیون محیط زیست آب (WEF) آماده شده است و توسط همکاران گرامی آقایان **دکتر حسن ایزانلو، مهندس حمیدرضا کشفی، دکتر مهدی اسدی‌قاله‌ری، مهندس بهنام وکیلی و دکتر امین قصمی** به‌خوبی و گویا به زبان فارسی برگردانده شده است، دربردارنده‌ی اصول بهره‌برداری و نگهداری و مثال‌های کاربردی فراوان است که می‌تواند برای دانشجویان و مهندسان رشته‌های آب و فاضلاب، بهداشت محیط، محیط‌زیست و مکانیک مفید باشد که در کادر بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری هستند و یا می‌خواهند در آینده در این کادر باشند. لذا ترجمه‌ی این کتاب را کاری بسیار ارزشمند می‌دانیم و توفیق روزافزون این مترجمان و همه‌ی علاقه‌مندان خدمت به میهن عزیزمان ایران را برای رسیدن به فردایی بهتر از خداوند منان خواستاریم.

امین قصمی
رئیس هیات مدیره و مدیرعامل
شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان

احمد سیاحی
مدیر کل دفتر تحقیقات، توسعه فناوری و
ارتباط با صنعت
شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

فهرست

۱	فصل ۱
۱	تعیین ویژگی‌ها و نمونه‌برداری از فاضلاب
۱	پیش‌گفتار.....
۱	تعیین ویژگی‌های فاضلاب.....
۲	منابع.....
۲	فاضلاب خانگی.....
۲	فاضلاب تجاری و صنعتی.....
۳	نشتاب و جریان‌های سطحی.....
۳	تغییرات جریان.....
۵	ویژگی‌های فیزیکی.....
۵	دما.....
۶	رنگ.....
۶	بو.....
۷	کدورت.....
۹	ویژگی‌های شیمیایی.....
۹	قلیابیت.....
۱۰	اکسیژن موردنیاز شیمیایی (COD).....
۱۱	رسانایی الکتریکی (EC).....
۱۲	اکسیژن محلول (DO).....
۱۳	پتانسیل اکسایش و کاهش (ORP).....

۱۵	pH.....
۱۶	ویژگی های بیولوژیک.....
۱۶	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی.....
۱۷	پاتوژن ها.....
۱۹	ویروس ها.....
۱۹	آزمایش میکروسکوپی.....
۲۰	جامدات.....
۲۰	کل مواد جامد.....
۲۲	جامدات محلول و معلق.....
۲۳	جامدات فرار و ثابت.....
۲۴	ویژگی های ته نشینی.....
۲۵	آزمایش حجم لجن ته نشین شده (SSV).....
۲۵	ترکیب شیمیایی.....
۲۶	کلر.....
۲۶	نیترژن.....
۲۸	فسفر.....
۲۹	گوگرد.....
۲۹	چربی ها، روغن ها و گریس ها (FOG).....
۳۰	آلاینده های دارای اولویت.....
۳۱	آزمون سمیت زیست سنجی.....
۳۲	نمونه برداری.....

۳۲	دلایل نمونه‌برداری
۳۳	الزامات قانونی
۳۳	پایش و کنترل فرآیند
۳۳	جمع‌آوری داده‌های پیشین
۳۴	انواع نمونه‌برداری
۳۴	نمونه‌های تصادفی
۳۵	نمونه‌های مرکب
۳۶	نمونه مرکب زمانی
۳۷	نمونه‌های مرکب نسبتی - جریان
۴۰	نمونه پیوسته
۴۱	تجهیزات نمونه‌برداری
۴۴	نمونه نماینده
۴۶	محل‌های نمونه‌برداری
۴۶	حجم نمونه
۵۵	جابجایی نمونه
۵۵	نگهداری
۵۵	زنجیره نگهداری
۶۶	نمونه‌برداری کنترل فرآیند
۶۷	پایش حریم هوایی
۶۸	ملاحظات ایمنی و بهداشتی
۷۱	فصل ۲

۷۱	تصفیه مقدماتی
۷۱	پیشگفتار.....
۷۲	فرآیند آشغال‌گیری.....
۷۳	تجهیزات.....
۷۳	چنگک‌های آشغال/میله‌ای.....
۷۴	سرندهای میله‌ای.....
۷۹	کنترل فرآیند.....
۸۱	آشغال‌خردکن برسی، آشغال‌خردکن میله‌ای و دیگر تجهیزات خردکن
۸۲	سرندهای ریز.....
۸۴	متراکم‌کننده‌های آشغال.....
۸۴	اقدامات مدیریتی.....
۸۵	سامانه‌های انتقال.....
۸۶	عیب‌یابی.....
۸۷	دانه‌گیری.....
۸۷	تجهیزات.....
۸۷	محفظه دانه‌گیر.....
۹۲	سامانه‌های انتقال.....
۹۳	پمپ‌های دانه.....
۹۳	سیکلون‌ها.....
۹۵	دسته‌بندی‌کننده‌ها.....
۹۶	جابجایی دانه در داخل تصفیه‌خانه.....

۹۶	کنترل فرآیند.....
۹۷	اقدامات مدیریتی.....
۹۸	عیب یابی.....
۹۸	ملاحظات دیگر پیش تصفیه.....
۹۸	یکنواخت سازی جریان.....
۹۸	بوها و کنترل بو.....
۹۹	مدیریت شرایط سپتیک.....
۹۹	جریان های باز چرخش.....
۱۰۰	ملاحظات ایمنی.....
۱۰۱	برنامه جمع آوری داده ها، نمونه برداری و آنالیز.....
۱۰۱	فرآیند آشغال گیری.....
۱۰۱	فرآیند دانه گیری.....
۱۰۲	سوابق و گزارش ها.....
۱۰۳	جدول مرجع عیب یابی.....
۱۱۱	فصل ۳
۱۱۱	تصفیه اولیه
۱۱۱	پیش گفتار.....
۱۱۲	شرح فرآیند.....
۱۱۲	حذف جامدات ته نشین پذیر.....
۱۱۳	حذف ذرات شناور.....
۱۱۳	متغیرهای مؤثر در حذف جامدات ته نشین پذیر.....

- پارامترهای بارگذاری هیدرولیکی و پیکره‌بندی مخزن ۱۱۳
- ویژگی‌های فاضلاب ۱۱۵
- تازگی ۱۱۵
- ویژگی‌های ذرات ۱۱۶
- دما ۱۱۶
- فاضلاب‌های صنعتی ۱۱۷
- متغیرهای تأثیرگذار در حذف ذرات شناور ۱۱۷
- پیکره‌بندی مخزن ۱۱۷
- ویژگی‌های فاضلاب ۱۱۷
- شرایط و سازوکار حذف ۱۱۸
- برهم‌کنش با واحدهای عملیاتی دیگر ۱۱۸
- واحدهای بالادستی ۱۱۸
- واحدهای پایین‌دستی ۱۱۹
- فرآیندهای ثانویه ۱۱۹
- سامانه جابه‌جایی جامدات ۱۲۰
- جریان‌های بازچرخش ۱۲۰
- توصیف تجهیزات ۱۲۲
- سرندهای ریز ۱۲۲
- مخزن‌های ته‌نشینی ۱۲۲
- مخزن‌های مستطیلی ۱۲۰
- مخازن دایره‌ای ۱۲۷

۱۲۹	..... مخازن مربع شکل
۱۲۹	..... متعلقات سیستم پمپاژ
۱۲۹	..... افزودنی‌های شیمیایی
۱۲۹	..... عملکرد مورد انتظار
۱۳۱	..... کنترل فرآیند
۱۳۱	..... مدیریت لجن
۱۳۱	..... ضخامت لجن (غلظت جامدات)
۱۳۲	..... کمیت لجن
۱۳۳	..... جمع‌آوری
۱۳۴	..... پمپاژ لجن
۱۳۵	..... متعلقات سامانه پمپاژ
۱۳۶	..... عمل کفروبی جامدات شناور
۱۳۷	..... ملاحظات هیدرولیکی
۱۳۹	..... کنترل جریان برگشتی
۱۴۰	..... کنترل بو
۱۴۱	..... نظافت
۱۴۲	..... افزودنی‌های شیمیایی
۱۴۴	..... جامدات معلق و ته‌نشین‌پذیر
۱۴۴	..... جامدات کل و جامدات فرار در فاضلاب
۱۴۴	..... جامدات کل و جامدات فرار در لجن
۱۴۵	..... اکسیژن موردنیاز بیوشیمیایی (BOD)

۱۴۵	pH
۱۴۵	چربی، روغن و گریس
۱۴۶	عیب‌یابی
۱۴۶	ویژگی‌های لجن جمع‌آوری شده
۱۴۹	نواقص و معایب طراحی
۱۵۲	مشکلات عملیاتی و جامدات
۱۶۰	نگهداری
۱۶۶	برنامه‌های حفاظت و نگهداری پیشگیرانه
۱۶۸	نگهداری‌های اضطراری
۱۶۸	لوازم‌بندی
۱۷۰	ایمنی
۱۷۱	ثبت اطلاعات و ارائه گزارش‌ها
۱۷۲	سامانه‌های رایانه‌ای
۱۷۳	تخمیر لجن اولیه
۱۷۵	روش‌های تصفیه اولیه جایگزین
۱۷۶	تصفیه اولیه پیشرفته
۱۷۷	آشغال‌گیر ریز
۱۷۷	سیستم شناورسازی اولیه با هوای محلول (DAF)
۱۷۸	فرآیندهای ترکیبی تصفیه اولیه/حذف دانه
۱۸۰	فصل ۴
۱۸۰	بخش ۱

۱۸۰	مقدمه
۱۸۳	فصل ۴
۱۸۳	بخش ۲
۱۸۳	شرح فرآیند و تجهیزات
۱۸۳	مقدمه
۱۸۳	توصیف واحد فرآیندی
۱۸۳	اجزاء پایه سامانه
۱۸۶	میکروبیولوژی و بیوشیمی
۱۹۰	اهداف پایه فرآیند
۱۹۰	حذف اکسیژن موردنیاز بیوشیمیایی مواد آلی کربن دار
۱۹۱	شوره‌سازی (نیتروفیکاسیون)
۱۹۳	حذف نیتروژن - شوره‌زدایی (دنیتروفیکاسیون)
۱۹۴	حذف زیستی فسفر
۱۹۶	تنوع فرآیند
۱۹۶	نرخ‌های بارگذاری
۱۹۷	پیکره‌بندی راکتور
۱۹۸	اختلاط کامل آرمانی (ایده‌آل)
۱۹۸	جریان قالبی آرمانی (ایده‌آل)
۱۹۹	راکتورهای سری
۲۰۰	راکتورهای ناپیوسته متوالی (SBR)
۲۰۲	نهر اکسیداسیون

- ۲۰۳ الگوهای تغذیه و هوادهی
- ۲۰۳ متعارف
- ۲۰۳ تثبیت تماسی و بازهوادهی لجن
- ۲۰۵ تغذیه مرحله‌ای
- ۲۰۶ هوادهی کاهشی
- ۲۰۶ انتخابگرها
- ۲۰۸ اصلاحات دیگر
- ۲۰۸ اکسیژن بسیار خالص
- ۲۰۹ سامانه‌های دوگانه
- ۲۱۰ سامانه‌های ترکیبی
- ۲۱۱ فرآیندهای حذف زیستی نوترینت
- ۲۱۱ سامانه‌های تک لجنی
- ۲۱۲ اکسیداسیون آمونیاک تک لجنی
- ۲۱۲ حذف نیتروژن تک لجنی
- ۲۱۵ حذف فسفر تک لجنی
- ۲۱۸ حذف نیتروژن و فسفر تک لجنی
- ۲۲۱ سامانه‌های چند لجنی
- ۲۲۱ شوره‌زایی (نیتروفیکاسیون) چند لجنی
- ۲۲۲ حذف نیتروژن چند لجنی
- ۲۲۳ فاکتورهای مؤثر بر کارایی فرآیند
- ۲۲۴ تشریح تأسیسات و تجهیزات به‌کاررفته

- ۲۲۴ راکتورهای زیستی
- ۲۲۵ سامانه‌های هوادهی
- ۲۲۵ هوادهی دیفیوزری
- ۲۲۶ هوارسانی
- ۲۲۷ هوادهی مکانیکی
- ۲۲۸ اختلاط
- ۲۲۹ زلال‌سازی
- ۲۳۰ سامانه‌های برگشت و دفع لجن فعال
- ۲۳۱ پمپاژ بازچرخش
- ۲۳۳ **بخش ۳**
- ۲۳۳ **کنترل فرآیند**
- ۲۳۳ مقدمه
- ۲۳۴ مهم‌ترین عوامل برای کنترل سامانه‌های لجن فعال
- ۲۳۴ مقدمه
- ۲۳۴ کنترل مقدار لجن فعال
- ۲۳۵ نسبت غذا به میکروارگانیسم
- ۲۳۶ متوسط زمان ماند سلولی
- ۲۳۷ سن لجن، زمان ماند جامدات و متوسط زمان ماند سلولی
- ۲۳۸ جامدات معلق پایدار مایع مخلوط
- ۲۳۸ انتخاب یک روش کنترل
- ۲۳۹ تأثیرات دما

- ۲۴۰ هوادهی و کنترل اکسیژن محلول
- ۲۴۲ کنترل فرآیند زلال‌سازی ثانویه و جداسازی جامدات
- ۲۴۲ پارامترهای کنترلی
- ۲۴۳ بستر جامدات
- ۲۴۴ کنترل لجن‌فعال برگشتی
- ۲۴۵ ته‌نشینی لجن و تولید کف
- ۲۴۶ ارگانسیم‌های رشته‌ای
- ۲۴۸ کنترل کف
- ۲۴۹ فرآیندهای غشایی برای جداسازی جامدات
- ۲۵۰ کنترل فرآیند حذف اکسیژن موردنیاز بیوشیمیایی مواد آلی کربنه
- ۲۵۲ تغییر ساختارهای فرآیند
- ۲۵۲ لجن‌فعال متداول
- ۲۵۳ اختلاط کامل
- ۲۵۵ انتخابگرها
- ۲۵۶ جریان پیستونی
- ۲۵۷ تغذیه مرحله‌ای / تثبیت تماسی
- ۲۵۸ ساختارها و اصلاحات دیگر
- ۲۵۸ افزودن سامانه‌های رشد ثابت
- ۲۵۹ افزودن پودر کربن فعال
- ۲۵۹ افزودنی‌های شیمیایی
- ۲۶۰ کنترل فرآیند شوره‌زایی (نترات‌سازی)

۲۶۲	شوره‌زایی (نیترات‌سازی) دو مرحله‌ای و یا دولجنی
۲۶۲	کنترل فرآیند نیترات‌زدایی
۲۶۴	کنترل فرآیند حذف فسفر
۲۶۶	کنترل فرآیند راکتورهای ناپیوسته متوالی
۲۶۷	ارزیابی عملکرد فرآیند
۲۶۷	مقدمه
۲۶۸	پارامترهای عملیاتی
۲۶۸	ملاحظات خاص
۲۷۰	کیفیت اطلاعات
۲۷۱	جداول کنترل
۲۷۳	استفاده از جدول کنترل برای تشخیص مشکلات فرآیند
۲۷۳	پایگاه کامپیوتری
۲۷۳	مدل‌های لجن فعال
۲۷۴	کنترل خودکار فرآیند
۲۷۵	کنترل‌کننده‌های حلقه‌ای
۲۷۵	کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی
۲۷۶	سیستم کنترل توزیعی
۲۷۹	بخش ۴
۲۷۹	مدیریت انرژی
۲۷۹	مقدمه
۲۸۰	هزینه‌های انرژی

۲۸۳	مصرف انرژی در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
۲۸۶	فرصت‌های ذخیره انرژی
۲۸۶	بررسی فرآیند
۲۸۶	کلیات
۲۸۷	تعداد راکتورها
۲۸۷	طراحی راکتور
۲۸۸	نیتریفیکاسیون
۲۸۹	دنیتریفیکاسیون
۲۹۱	سطح اکسیژن محلول
۲۹۲	بهینه‌سازی متوسط زمان ماند سلولی (MCRT)
۲۹۳	توان حجمی ورودی
۲۹۵	عملکرد تجهیزات
۲۹۵	اجزاء سیستم هوادهی
۲۹۵	سامانه‌های هوادهی مکانیکی
۲۹۶	سیستم هوادهی دیفیوزری
۲۹۶	آلفا
۲۹۷	عمق مخزن
۲۹۷	اندازه حباب
۲۹۸	سرعت جریان هوا
۲۹۸	چگالی دیفیوزر
۲۹۸	رسوب

تجهیزات پمپاژ	۳۰۲
پمپ‌های پساب اولیه و میانی	۳۰۲
پمپ‌های لجن فعال برگشتی	۳۰۵
پمپ‌های لجن فعال دفعی	۳۰۶
پمپ‌های بازچرخش داخلی	۳۰۷
زلال‌سازها	۳۰۷
فرآیند راه‌اندازی تجهیزات	۳۰۷
کنترل‌کننده‌ها و حسگرهای خودکار	۳۰۸
کلیات	۳۰۸
کنترل DO	۳۰۹
کنترل پمپ	۳۱۱
حسگرها و کنترل‌کننده‌های دیگر	۳۱۲
نگهداری از تجهیزات	۳۱۴
برنامه مدیریت انرژی	۳۱۴
مطالعات موردی	۳۱۵
واحد تصفیه‌خانه‌ای الف	۳۱۶
مصرف انرژی	۳۱۶
برنامه کاهش مصرف انرژی	۳۱۸
واحد تصفیه‌خانه‌ای ب	۳۱۸
مصرف انرژی	۳۱۹
برنامه کاهش مصرف انرژی	۳۱۹

۳۲۰ واحد تصفیه‌خانه‌ای ج

۳۲۰ برنامه کاهش مصرف انرژی

۳۲۳ بخش ۵

۳۲۳ عیب‌یابی

۳۲۳ مقدمه

۳۲۵ نکات اصلی در عیب‌یابی

۳۲۶ آزمون عیب‌یابی

۳۲۶ آزمون ته‌نشین‌پذیری مایع مخلوط

۳۲۷ شاخص حجم لجن

۳۲۸ آزمایش‌های میکروسکوپی

۳۳۱ سرعت تنفس مایع مخلوط

۳۳۱ مشکلات عملیاتی و راه‌حل‌های آنها

۳۳۴ راکتورهای بیولوژیکی

۳۳۴ سامانه‌های هوادهی مکانیکی و هوادهی دیفیوزری

۳۳۴ سامانه‌های هوادهی دیفیوزری

۳۳۷ سامانه‌های هوادهی مکانیکی

۳۳۷ اختلاط و هوادهی ناکافی

۳۳۸ موج هیدرولیکی و غرقابه هیدرولیکی

۳۳۹ رسوب پمپ پروانه‌ای

۳۴۰ تولید کف در راکتور زیستی

۳۴۲ کف کاملاً سفید

- ۳۴۴ کف قهوه‌ای
- ۳۴۷ کف بسیار تیره و یا سیاه‌رنگ
- ۳۴۷ زلال‌ساز ثانویه
- ۳۴۷ آبشویی جامدات
- ۳۴۸ نقص تجهیزات
- ۳۴۹ بار مازاد هیدرولیک
- ۳۵۱ بار مازاد جامدات
- ۳۵۴ جریان‌های دما
- ۳۵۵ حجیم شدن لجن
- ۳۵۷ حضور میکروارگانیسم‌های رشته‌ای
- ۳۶۰ ارگانیسم‌های رشته‌ای تولید کف
- ۳۶۳ بالکینگ رشته‌ای
- ۳۶۶ عدم وجود میکروارگانیسم‌های رشته‌ای
- ۳۶۷ انباشت/بالا آمدن لجن
- ۳۷۰ پساب ثانویه کدر
- ۳۷۰ حضور تک‌یاخته غیرفعال
- ۳۷۱ حضور تک‌یاخته فعال
- ۳۷۲ تک‌یاخته‌های کم و یا بدون تک‌یاخته
- ۳۷۴ تولید خاکستر
- ۳۷۵ لخته ریز
- ۳۷۶ لخته پراکنده

۳۷۷	شناور شدن لجن در اثر هوادهی عمقی مخزن.....
۳۷۸	سامانه‌های حذف بیولوژیکی مواد مغذی.....
۳۷۸	مقدمه.....
۳۸۰	فرآیندهای حذف بیولوژیکی فسفر.....
۳۸۰	سامانه‌های نیتریفیکاسیون.....
۳۸۴	حذف بیولوژیکی نیتروژن.....
۳۸۶	بررسی طرح.....
۳۹۵	راهنمای عیب‌یابی.....
۴۲۶	بخش ۶
۴۲۷	هضم هوازی
۴۲۷	پیشگفتار.....
۴۲۷	توصیف فرآیند.....
۴۲۹	پارامترهای عملیاتی.....
۴۲۹	ویژگی‌های لجن دفعی.....
۴۳۰	اکسیژن موردنیاز.....
۴۳۰	pH.....
۴۳۱	دما.....
۴۳۲	اختلاط.....
۴۳۲	زمان‌ماند جامدات.....
۴۳۴	بررسی تجهیزات.....
۴۳۴	انواع راکتورها.....

- ۴۳۴ تجهیزات توزیع هوا و اکسیژن
- ۴۳۵ کنترل فرآیند
- ۴۳۵ عملیات ناپیوسته
- ۴۳۷ عملیات پیوسته
- ۴۳۷ هاضم‌های جریان پیوسته
- ۴۳۷ جداسازی جامدات-مایع
- ۴۳۸ عملکرد فرآیند
- ۴۳۸ کاهش جامدات
- ۴۳۸ کاهش پاتوژن
- ۴۳۹ بارگذاری راکتور
- ۴۴۰ عیب‌یابی
- ۴۴۴ انسداد در دیفیوزرهای هوا
- ۴۴۴ غلظت کم اکسیژن محلول
- ۴۴۵ بوی نامطبوع
- ۴۴۵ تولید بیش از حد کف
- ۴۴۶ ته‌نشینی جامدات
- ۴۴۶ pH کم
- ۴۴۶ یخزدگی
- ۴۴۷ جمع‌آوری اطلاعات و کنترل آزمایشگاهی
- ۴۴۷ برنامه مدیریت نگهداری
- ۴۴۷ ابعاد مختلف نگهداری

- ۴۴۷ سامانه‌های هوادهی و تأمین اکسیژن
- ۴۴۸ تجهیزات اختلاط و پمپاژ
- ۴۴۸ تجهیزات سنجش و کنترل
- ۴۴۸ ثبت اطلاعات
- ۴۵۰ **پیوست الف**
- ۴۵۰ **تشخیص تعادل مواد مغذی و روش‌های اصلاح آن**
- ۴۵۰ مثال الف
- ۴۵۱ مرحله اول:
- ۴۵۲ مرحله دوم:
- ۴۵۲ مرحله سوم:
- ۴۵۳ مرحله چهارم:
- ۴۵۵ **پیوست ب**
- ۴۵۵ **تنظیم pH با استفاده از هیدروکسید سدیم (pH بسیار کم)**
- ۴۵۵ مثال ب
- ۴۵۶ مرحله اول:
- ۴۵۶ مرحله دوم:
- ۴۵۶ مرحله سوم:
- ۴۵۸ **پیوست پ**
- ۴۵۸ **تنظیم pH با استفاده از آهک (pH بسیار بالا)**
- ۴۵۸ مثال پ

۴۵۸	.....	مرحله اول:
۴۵۹	.....	مرحله دوم:
۴۶۰		پیوست ت
۴۶۰		کنترل ارگانوسم‌های رشته‌ای با استفاده از کلر
۴۶۰	.....	مثالت
۴۶۰	.....	مرحله اول:
۴۶۱	.....	مرحله دوم:
۴۶۲		پیوست ث
		استفاده از مواد شیمیایی کمک‌کننده برای افزایش ته‌نشین‌پذیری جامدات معلق مایع مخلوط
۴۶۲		
۴۶۳	.....	مثال ج
۴۶۴	.....	مرحله دوم:
۴۶۴	.....	مرحله سوم:
۴۶۶		پیوست چ
۴۶۶		تجهیزات آزمایشگاهی نظارت و کنترل فرآیند
۴۶۶	.....	کنترل در مقابل نظارت
۴۶۶	.....	حلقه کنترل فرآیند
۴۶۷	.....	تجهیزات جایگزین
۴۶۷	.....	آمونیاک
۴۶۸	.....	الکترودهای آمونیاک
۴۶۸	.....	کدورت

۴۶۹	..... دیسک سکی
۴۶۹	..... کدورت سنج‌ها و نفلومترها
۴۷۰	..... پیوست ح
۴۷۰	..... تنظیم قلیائیت
۴۷۰	..... مثال ۱
۴۷۱	..... مرحله اول:
۴۷۱	..... مرحله دوم:
۴۷۱	..... مرحله سوم:
۴۷۱	..... مرحله چهارم:
۴۷۲	..... مرحله پنجم:
۴۷۲	..... مرحله ششم:
۴۷۲	..... مرحله هفتم:
۴۷۲	..... مرحله هشتم:
۴۷۳	..... مثال ۲
۴۷۳	..... مرحله اول:
۴۷۳	..... مرحله دوم:
۴۷۵	..... پیوست خ
۴۷۵	..... امنیت سیستم لجن فعال
۴۷۸	..... پیوست د
۴۷۸	..... جدول نگهداری پیشگیرانه (متداول)

سپاس نامه

سپاس بیکران شایسته‌ی خداوند بزرگ است که توفیق ترجمه‌ی این کتاب را ارزانی داشت. اکنون که به یاری او ترجمه‌ی این کتاب به پایان رسیده است، بر خود لازم می‌دانیم تا از همه‌ی اساتید ارجمند و دوستان گرامی که در این زمینه ما را یاری نمودند سپاسگزاری نمایم که بدون همکاری ایشان پایان این دفتر ناممکن می‌نمود.

بر یاری همه‌ی دوستان و همکاران به‌ویژه سرکار خانم مریم امیری در ویرایش نهایی این اثر، جناب آقای دکتر رحیم عالی در ویرایش علمی اثر، سرکار خانم سمیه بهاری آقای مهران خانی در طراحی روی جلد، سرکار خانم فاطمه حنیفه در ویرایش اولیه و تهیه‌ی نسخه‌ی تایپی و جناب آقای دکتر منصور توسلی معاون محترم برنامه‌ریزی و بهبود مدیریت شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان در همه‌ی مراحل ترجمه و چاپ کتاب ارج می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر امین قصمی مدیرعامل و رئیس محترم هیئت‌مدیره شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان که با لطف و مرحمت ما را یار نمودند و همواره از کمک‌های ایشان برخوردار بودیم از صمیم قلب تشکر و قدردانی می‌نمایم.

و سرانجام، از جناب آقای دکتر حسین ثقفی معاون محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی قم، به‌ویژه اداره انتشارات و اطلاع‌رسانی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی قم بسیار سپاسگزار هستیم.

ناگفته پیداست که مترجمان ترجمه‌ی خود را خالی از اشکال نمی‌دانند. از این رو، ما رهنمودهای استادان و اهل نظر را برای بهبود ویرایش‌های آتی به گوش جان می‌شنویم و ارج می‌نمایم.

گروه مترجمان

تذکر مهم

اطلاعات موجود در این کتاب متناسب با اصول و روش‌های مهندسی شناخته شده هستند و تنها برای ارائه اطلاعاتی کلی ارائه شده‌اند. این اطلاعات نباید پیش از کسب اطمینان از صحت و تناسب آن‌ها با شرایط خاص هر تصفیه‌خانه فاضلاب استفاده شوند.

محتویات این کتاب نمی‌توانند به‌عنوان استانداردهای شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور در نظر گرفته شوند و نباید به‌عنوان مرجعی برای خرید تجهیزات، قراردادهای، قوانین، شرایط و یا سایر مدارک قانونی مورد استفاده قرار گیرند.

در این کتاب هیچ اشاره‌ای به یک روش، محصول و یا فرآیندی نشده است که مورد حمایت و پشتیبانی شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور باشد.

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور هیچ‌گونه ضمانت و یا تأییدی، چه به شکل روشن و چه ضمنی، در مورد صحت، بازده و یا فرآیندهای مورد بحث در این کتاب ارائه نمی‌کند و هیچ مسئولیتی را بر عهده نمی‌گیرد.

اگر اشخاصی از این اطلاعات استفاده کنند که تخطی از قوانین را در پی داشته باشد، تمام مسئولیت‌های ناشی از آن بر عهده خود شخص خواهد بود.