



تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی

ویرایش دوم

تألیف:

دکتر رضا شکوهی

دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت

دانشگاه علوم پزشکی همدان

سال ۱۳۹۳

سرشناسه: شکوهی، رضا، ۱۳۴۲-
عنوان: تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی/رضا شکوهی
وضعیت ویراست: ویراست ۲
مشخصات نشر: همدان: انتشارات دانشجو، ۱۳۹۳
مشخصات ظاهری: ۳۱۶ ص، جدول، نمودار
موضوع: آب، تصفیه
رده بندی کنگره: TD ۱۳۹۳۴۳۰ ۶ت ۸ش/
رده بندی دیویی: ۶۲۸/۱۶۲
شماره کتابشناسی ملی: ۳۶۳۵۸۱۷
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۴۳-۰۸۶-۱ ISBN:978-964-543-086-1

مرکز بخش
همدان- انتشارات دانشجو
تلفن: ۰۸۱-۳۸۳۷۸۰۱۰
E-Mail: nashredaneshijoo@yahoo.com

مشخصات کتاب

عنوان: تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی

مؤلف: رضا شکوهی

چاپ: روشن

لیتوگرافی: روشن

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: دوم (اول این ناشر)

ویراست: دوم

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۴۳-۰۸۶-۱

حق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر است.

پیشگفتار چاپ اول :

از ابتدای پیدایش بشر تا کنون زندگی و فعالیت‌های آن توأم با تولید انواع آلاینده‌ها و مواد زائد از جمله فاضلاب بوده است. علیرغم اینکه در گذشته‌های دور ظرفیت و قدرت خود پالایی منابع پذیرنده نسبت به حجم و شدت آلودگی‌های ورودی بسیار بیشتر بوده است، لیکن به دلیل عدم دسترسی یا بکارگیری علوم و تکنولوژی‌های مناسب جهت دفع بهداشتی فاضلاب، آلاینده‌های مختلف بطور مستقیم یا غیر مستقیم وارد سیکل غذایی انسان شده و تاکنون موجب بیماری و مرگ هزاران نفر گردیده است. در دهه‌های اخیر رشد روز افزون جمعیت، توسعه سریع صنایع، تولید و مصرف زیاد مواد شیمیایی، رونق اقتصادی و رفاه اجتماعی و رشد مصرف سرانه آب از یک طرف و کاهش قدرت خود پالایی منابع پذیرنده و کمبود منابع آب از طرف دیگر، انسان عصر حاضر را بطور جدی دچار چالش و وادار به چاره‌اندیشی نموده است. بر این اساس در سال‌های اخیر در کشورهای مختلف تلاش‌ها و تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته و به پیشرفت‌های چشمگیری دست پیدا کرده‌اند.

امروزه با بهره‌گیری از علوم و فنون و بکارگیری تکنولوژی‌های نوین و دستاوردهای پژوهشگران و تجارب مهندسين صنعت آب و فاضلاب، دفع بهداشتی فاضلاب به خوبی امکانپذیر شده است، حتی می‌توان آب مصرف شده را بطور مکرر مورد استفاده مجدد قرار داد. با این توصیف نویسنده تلاش کرده است در بخش‌های مختلف این کتاب اطلاعات نسبتاً جدیدی را در خصوص مشخصات انواع فاضلاب‌ها، مخاطرات بهداشتی آن‌ها، روش‌های کاهش حجم و شدت آلودگی، فرایندها و سیستم‌های مختلف تصفیه فاضلاب از منابع معتبر در اختیار خوانندگان عزیز قرار دهد. امید است مجموعه این اطلاعات برای دانشجویان عزیز و متخصصین این رشته مفید واقع شود. در پایان ضمن تشکر فراوان از همه عزیزانی که در تدوین و چاپ این کتاب از ارشادات و مساعدت آن‌ها بهره‌مند شده‌ام، پیشاپیش از همه کسانی که با ارائه پیشنهادات ارزنده خود، اینجانب را در اصلاح چاپ بعدی کتاب یاری می‌نمایند نیز صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

دکتر رضا شکوهی

سال ۱۳۸۷

پیشگفتار ویرایش دوم:

ابتدا خداوند متعال را شکر می‌کنم که چاپ اول این کتاب علیرغم وجود کاستی‌هایی مورد استقبال همکاران گرامی و دانشجویان عزیز قرار گرفت و توفیق انتشار مجدد آن را به اینجانب عطا فرمود، سپس از همه اساتید و سروران گرامی که با ارائه پیشنهاد و نقطه نظرات ارزشمند خود به غنای این کتاب افزودند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم. امیدوارم این اثر ناچیز بتواند بعنوان یک قدم بسیار کوچک در حفظ محیط زیست و توسعه پایدار کشور عزیزمان مؤثر باشد. ان شاء الله...

در این ویرایش علاوه بر تصحیح و تکمیل مطالب ارائه شده در چاپ اول، سرفصل و فصول دیگری از جمله گندزدایی پساب، تصفیه و دفع لجن، جنبه‌های مدیریتی و تعدادی از فرایندها و سیستم‌های بیولوژیکی اضافه گردیده است. به این ترتیب که اکثر سرفصل‌های دروس تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی رشته‌های مختلف در مقطع کارشناسی را مورد توجه قرار گرفته است. در پایان از همه صاحب‌نظران گرامی استعفا دارم در صورت امکان نظرات اصلاحی و اغنایی خود را به آدرس الکترونیکی reza.shokohi@umshs.ac.ir برای اینجانب ارسال فرمایند. مزید توفیقات و تندرستی همه عزیزانی که برای حفظ و استفاده بهینه از محیط زیست تلاش می‌کنند را از خداوند قادر متعال مسئلت می‌نمایم.

با آرزوی توسعه پایدار کشور عزیز ایران

دکتر رضا شکوهی

مهرماه ۱۳۹۳

صفحه	عنوان
۱	فصل اول - مشخصات فاضلاب‌های شهری و صنعتی
۲	انواع فاضلاب ها
۳	۱-۱- مشخصات کمی فاضلاب شهری
۳	مقدار فاضلاب شهری
۳	مصرف سرانه آب
۶	تولید سرانه فاضلاب
۷	نشتاب
۷	نوسانات فاضلاب
۱۱	۲-۱- مشخصات کیفی فاضلاب شهری
۱۶	مشخصه های فیزیکی
۱۶	کل مواد جامد
۱۹	مواد جامد معلق
۲۰	نحوه اندازه گیری مواد جامد معلق
۲۳	مشخصات شیمیایی فاضلاب ها
۲۳	مواد آلی
۲۷	آلاینده‌های متقدم
۳۲	روش های اندازه گیری مواد آلی در فاضلاب
۳۸	مشخصه های غیر آلی
۴۰	اثرات سوء ناشی از دفع فاضلاب حاوی آمونیاک به منابع آب
۴۲	چرخه ازت
۴۴	نیتروبیفیکاسیون
۴۶	دنیتروبیفیکاسیون
۴۹	مشخصات بیولوژیکی فاضلاب
۴۹	انواع ارگانیزم های موجود در فاضلاب
۵۳	فاکتورهای محیطی مؤثر بر رشد و تکثیر باکتری‌ها
۵۵	منحنی رشد باکتری‌ها
۵۸	تقسیم بندی انواع میکروارگانیزم ها
۵۹	۳-۱- مشخصات کمی فاضلاب صنعتی

صفحه	عنوان
۵۹	نوسانات فاضلاب صنعتی
۶۲	۱-۴- مشخصات کیفی فاضلاب های صنعتی
۶۸	فصل دوم: مدیریت دفع بهداشتی فاضلاب
۶۹	۱-۲- اطلاعات مورد نیاز جهت دفع بهداشتی فاضلاب شهری
۷۰	۲-۲- اطلاعات مورد نیاز جهت دفع بهداشتی فاضلاب صنعتی
۷۰	۳-۲- راهبردهای مدیریتی آلاینده ها
۷۳	۴-۲- روش های کاهش حجم و شدت فاضلاب صنعتی
۷۳	طبقه بندی یا جداسازی فاضلاب ها
۷۴	تغییر فرایند و مواد مصرفی
۷۴	اصلاح تجهیزات
۷۵	حفاظت از فاضلاب
۷۵	بازیافت مواد
۷۶	استفاده مجدد از فاضلاب
۷۶	طبقه بندی صنایع از نظر پتانسیل استفاده مجدد از پساب
۷۶	یکنواخت سازی
۷۶	متناسب سازی
۷۷	۲-۵- استاندارد های دفع فاضلاب
۷۷	استانداردهای استفاده از پساب برای مصارف کشاورزی و دفع به منابع آب
۸۳	استاندارد استفاده از پساب برای مصارف صنعتی
۸۶	فصل سوم: فرایندهای فیزیکی تصفیه فاضلاب
۸۸	۳-۱- آشغالگیر
۸۸	انواع آشغالگیرها
۹۴	طراحی آشغال گیرها
۹۵	۳-۲- دانه گیر
۹۶	دانه گیر با جریان افقی مستطیلی
۹۹	دانه گیر مربعی شکل
۱۰۰	دانه گیرهای با جریان چرخشی یا هوادهی شده

صفحه	عنوان
۱۰۲	۳-۳- ته نشینی
۱۰۲	انواع حوضچه‌های ته نشینی
۱۰۳	عوامل مؤثر بر فرایند ته نشینی
۱۱۱	۳-۴- شناور سازی
۱۱۱	شناور سازی ثقلی
۱۱۲	شناور سازی توسط حباب هوا
۱۱۴	شناور سازی در شرایط خلأ نسبی
۱۱۵	فاکتورهای مؤثر در طراحی سیستم شناور سازی DAF
۱۱۷	روش های جدا سازی روغن ها
۱۱۸	۳-۵- یکنواخت سازی
۱۲۰	۳-۶- خنثی سازی
۱۲۲	فصل چهارم: فرایند های شیمیایی تصفیه فاضلاب
۱۲۳	۳-۱- ترسیب شیمیایی
۱۲۴	انواع ذرات کلوئیدی
۱۲۵	عوامل مؤثر در پایداری ذرات کلوئیدی
۱۲۶	مکانیزم تشکیل لایه های یونی در اطراف ذرات کلوئیدی
۱۲۷	عوامل مؤثر بر بار الکتریکی ذرات
۱۲۹	پتانسیل الکتریکی ذرات کلوئیدی
۱۳۰	مکانیزم های ناپایدار کردن ذرات کلوئیدی
۱۳۰	تراکم لایه دوبر الکتریکی
۱۳۱	خنثی سازی
۱۳۲	پل سازی
۱۳۳	جاروب کردن
۱۳۳	عوامل مؤثر در فرایند انعقاد
۱۳۸	مواد منعقد کننده
۱۴۰	مواد کمک منعقد کننده
۱۴۲	مبانی طراحی واحد های ترسیب شیمیایی
۱۴۴	۴-۲- ترسیب شیمیایی فلزات سنگین

صفحه	عنوان
۱۴۶	ترسیب با مکانیزم هیدروکسید
۱۴۷	ترسیب با مکانیزم سولفید
۱۴۹	ترسیب با مکانیزم کربناته
۱۴۹	ترسیب با مکانیزم بورو هیدرید سدیم
۱۵۰	رسوبگذاری با مکانیزم سولفات
۱۵۰	رسوبگذاری با مکانیزم کلراید
۱۵۲	۳-۴- فرایند جذب سطحی
۱۵۳	عوامل موثر بر سرعت جذب مواد در فرایند جذب سطحی
۱۵۶	قدرت جذب سطحی انواع جاذب ها
۱۵۷	روش های احیای کربن فعال
۱۵۸	۴-۴- اکسیداسیون شیمیایی
۱۵۹	۵-۴- فرایند اکسیداسیون پیشرفته
۱۶۰	نحوه تولید رادیکال هیدروکسیل
۱۶۶	فصل پنجم: فرایندهای بیولوژیکی تصفیه فاضلاب
۱۶۷	۵-۱- قابلیت کاربرد فرایندهای بیولوژیکی
۱۷۰	۵-۲- انواع فرایندهای تصفیه بیولوژیکی
۱۷۴	فرایندهای هوازی
۱۷۷	فرایندهای بی هوازی
۱۸۴	فرایندهای رشد چسبیده
۱۸۴	فرایندهای رشد معلق
۱۸۴	فرایندهای رشد ترکیبی
۱۸۶	۵-۳- فرایند های لجن فعال
۱۸۷	۱- سیستم متعارف
۱۸۸	۲- سیستم اختلاط کامل
۱۸۹	۳- سیستم هوادهی تدریجی
۱۸۹	۴- سیستم تغذیه مرحله ای
۱۸۹	۵- سیستم هوادهی اصلاحی
۱۹۰	۶- سیستم تثبیت تماسی

صفحه	عنوان
۱۹۰	۷- هوادهی گسترده
۱۹۲	۸- هوادهی زیاد
۱۹۲	۹- نهر اکسیداسیون
۱۹۳	۱۰- فرایند کراس
۱۹۳	۱۱- فرایند با درصد خلوص بالای اکسیژن
۱۹۳	۱۲- فرایند منقطع متوالی
۱۹۴	۱۳- فرایند مجهز به شافت عمیق
۱۹۵	۱۴- فرایند نیتروبیفیکاسیون یک مرحله ای
۱۹۵	۱۵- فرایند نیتروبیفیکاسیون مجزا
۲۰۰	مشخصه‌های بهره‌برداری سیستم‌های لجن فعال
۲۰۰	مواد جامد معلق مایع مخلوط (MLSS)
۲۰۲	مواد جامد معلق فرار مایع مخلوط (MLVSS)
۲۰۲	نسبت F/M
۲۰۳	شاخص حجمی لجن
۲۰۳	سن لجن
۲۰۵	مشکلات بهره‌برداری از سیستم‌های لجن فعال
۲۰۶	بالکینگ رشته‌ای
۲۰۹	عوامل موثر بر پدیده بالکینگ
۲۱۳	روش‌های کنترل پدیده بالکینگ
۲۱۴	کف نوک‌دیا
۲۱۶	۵-۴- راکتورهای بیولوژیکی غشایی
۲۱۹	۵-۵- صافی چکنده
۲۲۵	۵-۶- صافی بیولوژیکی دوار
۲۲۹	۵-۷- فرایندهای رشد چسبیده مستغرق هوایی
۲۳۰	فرایند بیو کربن
۲۳۱	فرایند بیوفور
۲۳۳	۵-۸- فرایند UASB
۲۳۸	۵-۹- برکه تثبیت

صفحه	عنوان
۲۴۰	عوامل مؤثر در کارآیی برکه تثبیت
۲۴۳	جنبه های بهره برداری و نگهداری روزانه برکه تثبیت
۲۵۰	۱-۵- لاکون های هوادهی
۲۵۱	لاکون هوادهی دوزیستی
۲۵۱	لاکون هوادهی با اختلاط ناقص
۲۵۳	لاکون هوادهی با اختلاط کامل و برگشت مواد جامد
۲۵۵	فصل ششم: گندزدایی پساب
۲۵۶	۱-۶- روش های فیزیکی گندزدایی
۲۵۷	اشعه فرابنفش
۲۵۸	لامپ های فشار کم، شدت کم
۲۵۸	لامپ های فشار کم، شدت زیاد
۲۵۹	لامپ های فشار متوسط، شدت زیاد
۲۵۹	انواع سیستم های UV براساس وضعیت کانال و نحوه نصب
۲۶۰	۲-۶- روش های شیمیایی گندزدایی
۲۶۰	ویژگی های ماده گندزدای ایدمال
۲۶۳	عوامل مؤثر بر عملکرد گندزداها
۲۶۶	فصل هفتم: تصفیه و دفع مواد جامد فاضلاب
۲۶۷	۱-۷- ویژگی های مواد جامد تصفیه خانه فاضلاب
۲۶۷	مقدار مواد جامد تصفیه خانه فاضلاب
۲۶۷	ویژگی های کفی مواد جامد تصفیه خانه فاضلاب
۲۶۸	ویژگی های فیزیکی لجن
۲۷۱	ویژگی های شیمیایی لجن
۲۷۴	ویژگی های بیولوژیکی لجن
۲۷۶	۲-۷- تصفیه و پردازش لجن
۲۷۷	الف- عملیات مقدماتی
۲۷۸	ب- تغلیظ
۲۸۱	ج- تثبیت لجن

صفحه	عنوان
۲۸۲	تنبیت قلبایی
۲۸۳	تنبیت بیولوژیکی
۲۸۳	هضم بی‌هوازی لجن
۲۸۸	هضم هوازی لجن
۲۹۰	هاضم‌های دو گانه
۲۹۰	د- کمپوستینگ
۲۹۲	۵-آمایش لجن
۲۹۴	و-آبگیری از لجن
۲۹۴	بستر لجن خشک‌کن
۲۹۷	سانتریفوژ
۲۹۸	صافی‌های فشاری نواری
۳۰۰	فیلتر پرس فشاری
۳۰۱	لاگون لجن
۳۰۲	وتلندهای تصفیه لجن
۳۰۷	روش اسمز پیش رو
۳۱۱	منابع