

اصول بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های سولوشیکی فاضلاب
(ارائه ساده‌ترین روش‌های راهبری)

نویسنده

دکتر محمد مهدی امام جمعه

(استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین)

مهندس زهرا علیرزاده دجندلی

(کارشناس ارشد مهندسی محیط زیست)

زمستان ۱۳۹۱

سرشناسه:

عنوان و نام پدیدآور:

مشخصات نشر:

مشخصات ظاهری:

شابک:

وضعیت فهرست نویسی:

موضوع:

موضوع:

شناسه افزوده:

شناسه افزوده:

رده‌بندی کنگره:

رده‌بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

امام جمعه، محمد مهدی، ۱۳۴۴ -

اصول بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های بیولوژیکی فاضلاب (ارائه ساده‌ترین روش‌های

راهنمایی) / نویسندگان محمد مهدی امام جمعه، زهرا علیزاده دهخدايي

قزوین: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین، انتشارات، ۱۳۹۱.

۱۵-ص: مصور، جدول

۹۷۸-۶۰۰-۶۷۶۰-۰۵-۶

فیبا

فاضلاب -- تصفیه زیستی

فاضلاب -- تصفیه -- لجن فعال

علیزاده دهخدايي، زهرا

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان قزوین

۱۳۹۱ الفبا/ف/۵۵۵ TDY

۶۷۸/۳۵

۲۸۴۳۱۱۹



انتشارات

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

قزوین: بلوار شهید باهنر - دانشگاه علوم پزشکی قزوین - معاونت پژوهشی تلفن: ۰۲۸۱-۲۲۳۹۲۵۱

مسئول: ۰۹۱۲۳۸۱۶۰۸۷ مهندس شاپور رفیعی

نام کتاب:

مؤلفین:

ناشر:

صفحه آرا:

طراح جلد:

شمارگان:

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ اول - زمستان ۱۳۹۱

شابک:

قیمت:

اصول بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های بیولوژیکی فاضلاب

دکتر محمد مهدی امام جمعه، مهندس زهرا علیزاده دهخدايي

انتشارات دانشگاه علوم پزشکی قزوین

محسن ساکتی - ۰۹۱۲۱۸۲۷۵۲۵

مهندس شاپور رفیعی

۱۰۰۰ نسخه

۹۷۸-۶۰۰-۶۷۶۰-۰۵-۶

۷۰۰۰ تومان

به نام خدا

یکی از روش های مهم تصفیه فاضلاب استفاده از روش تصفیه بیولوژیکی به کمک ارگانیسم ها در طبیعت می باشد که برای سرعت دادن به آن باید شرایط ویژه در مکانی مناسب به همراه تاسیسات و تجهیزات لازم، فراهم گردد. از آنجائیکه تقریباً بیشتر پساب و فاضلاب ها را می توان با شناخت و تحلیل مناسب و کنترل زیست محیطی به روش بیولوژیکی تصفیه کرد، لذا باید هر یک از فرایندهای بیولوژیکی بطور کامل شناخته و بهره برداری از آن واحد ها، کنترل گردد. از آنجائیکه طراحان و مجریان تصفیه خانه های فاضلاب با برخی از تعاریف و فرایندهای آن آشنا بوده، لذا از بیان جزئیات تکراری پرهیز شده است. در نگارش این کتاب سعی شده است بر اساس سر فصل درس "بهره برداری و نگهداری از تاسیسات آب و فاضلاب" دوره کارشناسی پیوسته بهداشت محیط، موضوعات اصول عملی درس، مورد تحلیل و بحث قرار گیرند تا دانشجویان بتوانند پایش مداوم تاسیسات را فرا گیرند.

این کتاب حاصل کار گروهی از محققین و متخصصین در زمینه تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی است که در بخش های مختلف به تالیف در آمده است. مهمترین این بخش ها شامل: شناخت کلی و مختصر مفاهیم اولیه علم تصفیه بیولوژیکی فاضلاب، شناخت تصفیه مقدماتی فاضلاب (آشغالگیر، دانه گیر و حوضچه های متعادل ساز)، شناخت سیستم های مختلف تصفیه هوازی و بی هوازی، شناخت مشکلات حوضچه های ته نشینی ثانویه و ارائه تکنیک های مختلف عملیاتی جهت رفع نارسائی های بوجود آمده، چگونگی مدیریت کنترل واحدهای مختلف تصفیه خانه، بررسی عوامل ایجاد بالکینگ و شناور شدن لجن در حوضچه ها و ارائه ساده ترین راه حل ممکن برای راهبران در جهت رفع مشکل، آشنایی با چگونگی کنترل پارامتر های موثر جهت

کاهش هزینه های راهبری، ضدعفونی و کلر زنی پساب، ارائه جداول مشکلات مربوط به بهره برداری به همراه نشانه ها و مشاهدات، دلایل احتمالی بروز مشکل و راه حل های پیشنهادی به تفکیک واحدهای مختلف تصفیه خانه، و ارائه جدیدترین چک لیست های کنترل فرایند.

با توجه به کم یاب بودن کتاب های مرجع در خصوص مدیریت بهره برداری و نگهداری از تصفیه خانه های بیولوژیکی فاضلاب به زبان فارسی و به منظور تقویت علمی این زمینه تخصصی، این کتاب می تواند به عنوان یک منبع علمی و دانشگاهی فارسی معتبر مورد استفاده دانشجویان و کارشناسان محترم در رشته های مهندسی بهداشت محیط، مهندسی محیط زیست، مهندسی آب و فاضلاب، مهندسی عمران، مهندسی بهداشت حرفه ای و HSE، سایر رشته های مرتبط و همچنین اپراتور ها، بهره برداران، پیمانکاران و مشاوران محترم که در زمینه های مختلف اجرایی آب و فاضلاب فعالیت می کنند، قرار گیرد.

نویسندگان این کتاب بر خود لازم می دانند که:

- از زحمات جناب آقای مهندس شاپور رفیعی مدیر مسئول انتشارات دانشگاه علوم پزشکی قزوین، در فراهم آوردن مقدمات چاپ کتاب تقدیر نمایند.
- از زحمات سرکار خانم سپیده موسوی و نرگس محمودی دانشجویان کارشناسی رشته مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت قزوین که تایپ قسمتی از این مجموعه را بعهده داشتند، تشکر و قدردانی می گردد.

در نگارش این کتاب تلاش گردیده است که علاوه بر سادگی بیان و توالی موضوعات، ارزش های علمی آن کاملاً حفظ شود. از اساتید، محققین، کارشناسان و دانشجویان گرامی تقاضا داریم که پیشنهادات اصلاحی خود را در جهت ارتقا کیفیت این کتاب برای ما ارسال نمایند. امید آن داریم نگارش کتاب حاضر بتواند نقشی موثر در پیشرفت علوم تصفیه فاضلاب به خصوص مدیریت بهره برداری و نگهداری از تأسیسات آب و فاضلاب در کشور عزیزمان ایران اسلامی ایفا نماید.

با سپاس فراوان

دکتر محمد مهدی امام جمعه و

مهندس زهرا علیزاده دهخدایی

زمستان ۱۳۹۱

بیشگفتار مدیر عامل شرکت آب و فاضلاب استان قزوین

به نام خدا

طراحی و ساخت بسیاری از تصفیه خانه های فاضلاب، امروزه به پایان رسیده و در مرحله بهره برداری می باشند. بدون شک صرف هزینه های زیاد در راستای ساخت چنین تاسیساتی احتیاج مبرم به یک برنامه ریزی دقیق در خصوص رعایت اصول نظری و عملی بهره برداری و نگهداری از تجهیزات و تاسیسات مربوطه دارد تا ضمن رسیدن به اهداف اصلی از احداث تصفیه خانه از صرف هزینه های غیر ضروری کاسته شود. استفاده از افراد غیر متخصص در راهبری و نگهداری از تصفیه خانه های بیولوژیکی فاضلاب شهری و صنعتی باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی فراوانی می شود. وجود افراد ماهر و دوره دیده سبب کاهش این نارسایی ها در تصفیه خانه ها می گردد. افزایش دانش فنی بهره برداران در راستای کنترل فرایندهای مختلف تصفیه باعث میشود مشکلات راهبری کمتر، هزینه های غیر ضروری کاهش و کیفیت پساب خروجی افزایش یابد. در راستای رسیدن به چنین اهدافی، تدوین این کتاب، در دستور کار کمیته تحقیقات آب و فاضلاب استان قرار گرفت. در این گردآوری سعی شده است که اصول مدیریت بهره برداری از تصفیه خانه های بیولوژیکی فاضلاب را بیان ساده و البته با قابلیت طراحی و اجرایی کامل در اختیار دانش آموختگان و متخصصان این رشته، قرار گیرد.

شرکت آب و فاضلاب استان قزوین، افتخار دارد که با حمایت کامل از نگارندگان این کتاب، به منظور بالا بردن سطح علمی کارشناسان و متخصصان آب و فاضلاب کشور، خدمت نموده و امید آن دارد که این مجموعه ارزشمند بتواند در حفظ محیط زیست، موثر باشد.

غلامرضا رضایی فر

فصل اول: تصفیه فیزیکی

۱۵	۱-۱ مقدمه
۱۵	۲-۱ آشفالگیری
۱۶	۱-۲-۱ هدف از نصب آشفالگیرها در تصفیه خانه های فاضلاب
۱۶	۲-۲-۱ انواع آشفالگیرها
۱۷	۳-۲-۱ بهره برداری از آشفالگیرها
۱۹	۴-۲-۱ رعایت نکات ایمنی کار با آشفالگیرها
۱۹	۵-۲-۱ مشکلات بهره برداری واحد آشفالگیر
۱۹	۶-۲-۱ دفع آشفال از آشفالگیرها
۲۱	۳-۱ واحد دانه گیری
۲۱	۱-۳-۱ هدف از احداث واحدهای دانه گیری در تصفیه خانه های فاضلاب
۲۱	۲-۳-۱ بهره برداری از واحد دانه گیری
۲۲	۳-۳-۱ علت هوادهی در واحد دانه گیری
۲۴	۴-۱ واحد متعادل سازی
۲۴	۱-۴-۱ کنترل فرایند متعادل ساز

فصل دوم: تصفیه بیولوژیکی هوازی

۲۷	۱-۲ مقدمه و کلیات
۲۹	۲-۲ تئوری فرایند لجن فعال
۳۱	۳-۲ اجزای سیستم لجن فعال
۳۳	۴-۲ انواع فرایند های اصلاح شده لجن فعال
۳۴	۵-۲ مزایا و معایب استفاده از فرایند لجن فعال
۳۵	۶-۲ میکروبیولوژی فرایند لجن فعال
۳۷	۷-۲ طبقه بندی میکروارگانیسم ها
۳۸	۱-۷-۲ باکتریها
۳۹	۲-۷-۲ پروتوزوا (Protozoa)
۴۰	۱-۲-۷-۲ آمیب ها (Amoeba)

۴۱	 تاژکداران (Flagellates)
۴۲	 مژه داران (ciliates)
۴۶	 روتیفرها (Rotifer)
۴۸	 نماتودها
۴۸	 ۸-۲ توالی میکروارگانیزم ها و نحوه تشکیل لجن در سیستم تصفیه بیولوژیکی
۵۰	 ۹-۲ پارامترهای موثر در بهره برداری از فرایند لجن فعال
۵۰	 ۱-۹-۲ PH
۵۰	 ۲-۹-۲ حضور فلزات سنگین
۵۱	 ۳-۹-۲ حضور مواد معدنی
۵۱	 ۴-۹-۲ مقدار اکسیژن محلول
۵۲	 ۵-۹-۲ دما
۵۳	 ۶-۹-۲ زمان ماند
۵۳	 ۱۰-۲ مشخصات ظاهری (بصری) لجن فعال
۵۳	 ۱-۱۰-۲ رنگ
۵۳	 ۲-۱۰-۲ بو
۵۳	 ۳-۱۰-۲ کف
۵۴	 ۱۱-۲ کنترل پارامترهای موثر در فرایند لجن فعال
۵۵	 ۱-۱۱-۲ روش کنترلی MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids)
۵۷	 ۲-۱۱-۲ روش کنترل وضعیت تصفیه خانه با استفاده از SV (Sludge Volume)
۵۷	 ۱-۲-۱۱-۲ نحوه انجام آزمایش SV
۵۷	 ۲-۲-۱۱-۲ نحوه تحلیل SV
۶۱	 ۳-۱۱-۲ شاخص حجمی لجن (SVI)
۶۳	 ۱-۳-۱۱-۲ رابطه SVI با MLSS در بهره برداری
۶۴	 ۴-۱۱-۲ روش کنترل میزان لجن برگشتی
۶۶	 ۵-۱۱-۲ روش کنترل میزان لجن اضافی (در حالت عادی)
۶۸	 ۱-۵-۱۱-۲ روش تثبیت MLVSS
۷۰	 ۲-۵-۱۱-۲ روش تثبیت $\frac{F}{M}$
۷۴	 ۳-۵-۱۱-۲ روش تثبیت سن لجن
۷۵	 ۶-۱۱-۲ روش تثبیت MCRT (Mean Cell Residence Time)
۷۸	 ۱۲-۲ مشکلات راهبری و بهره برداری از انواع فرایندهای لجن فعال

۷۸	۱-۱۲-۲ راه اندازی مکانیکی فرایند
۸۰	۲-۱۲-۲ راه اندازی فرایند سیستم
۸۰	۱-۲-۱۲-۲ وارد کردن فاضلاب به حوضچه های تصفیه
۸۱	۲-۲-۱۲-۲ آزمایش شناسایی تشکیل لجن در ابتدای راه اندازی تصفیه خانه
۸۱	۳-۲-۱۲-۲ آزمون های آزمایشگاهی
۸۲	۳-۱۲-۲ مشکلات بهره برداری از انواع فرایندهای لجن فعال
۸۲	۱-۳-۱۲-۲ گدیده شدن لجن در حوضچه ته نشینی
۸۴	۲-۳-۱۲-۲ حجیم شدن لجن (بالکینگ)
۸۹	۳-۳-۱۲-۲ وجود کف در فرایند لجن فعال
۹۴	۴-۱۲-۲ مشکلات بهره برداری تصفیه خانه فاضلاب در تابستان

فصل سوم: تصفیه بیولوژیکی بی هوازی

۹۷	۱-۳ مقدمه و کلیات
۱۰۰	۲-۳ شرح فرایند بی هوازی
۱۰۱	۳-۳ مراحل مختلف تصفیه بی هوازی
۱۰۱	۱-۳-۳ هیدرولیز
۱۰۲	۲-۳-۳ مرحله اسیدسازی
۱۰۲	۳-۳-۳ مرحله استات سازی
۱۰۲	۴-۳-۳ مرحله متان زایی
۱۰۲	۴-۳ انواع فرایندهای بیهوازی
۱۰۴	۵-۳ عملکرد فرایند در راکتور بی هوازی (ذکر یک نمونه)
۱۰۷	۶-۳ کنترل فرایند تشکیل لجن های گرانبه
۱۰۹	۷-۳ کنترل عملیات بهره برداری از سیستم های بی هوازی
۱۱۰	۸-۳ دشواری های بهره برداری و راه حل های برطرف کردن آنها

فصل چهارم: گندزدایی پساب به وسیله کلرزنی

۱۱۷	۱-۴ مقدمه کلرزنی در تصفیه خانه
۱۱۸	۲-۴ مراحل مختلف تاثیر کلر بر فاضلاب
۱۲۰	۳-۴ عوامل موثر بر ضد عفونی
۱۲۱	۴-۴ مقدار کلر لازم

۵-۴	بررسی نحوه راه اندازی و بهره برداری از دستگاههای کلرزی	۱۲۳
۱-۵-۴	راه اندازی ایستگاههای کلرزی	۱۲۳
۱-۱-۵-۴	دستگاه کلرزی گازی	۱۲۳
۲-۱-۵-۴	دستگاه کلرزی کلر مایع	۱۲۴
۲-۵-۴	اقدامات اصلاحی جهت راه اندازی و بهره برداری صحیح از دستگاههای کلرزی	۱۲۶
۳-۵-۴	نکات قابل توجه اپراتور در خصوص راه اندازی و بهره برداری صحیح از دستگاه	۱۲۷
۶-۴	مشکلات عملکردی در انجام فرایند و ارائه راه حل ها	۱۲۹
	منابع	۱۳۱
	پیوست	۱۳۳