

حل المسائل کاربردی مهندسی فاضلاب

تأليف:

مهندس یدالله فخری

دکتر کاووس دیندار



انتشارات

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی گیلان

سرشناسه: فخری، بدالله، ۱۳۶۵،

عنوان و نام پدیدآور: حل المسائل کاربردی مهندسی فاضلاب / مؤلفین بدالله فخری، کاووس دیندارلو؛ با همکاری مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط و حرفه‌ای هرمزگان.

مشخصات نشر: بندرعباس: بندرعباس؛ دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی هرمزگان، ۱۳۹۳

مشخصات ظاهری: ۲۲۲ ص. جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۴۵۵-۶-۴

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کتابنامه

موضوع: فاضلاب -- راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: فاضلاب -- مسائل، تمرینها و غیره (عالی)

شناسه افزوده: دیندارلو، کاووس، ۱۳۲۷ -

شناسه افزوده: مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط و حرفه‌ای هرمزگان

رده بندی کتبی: ۱۱۲۸ ج۸ / ۷۲۰ TD

رده بندی دیسی: ۱۶۸۲/۶۲۸

شماره کتابشناسی ملی: ۳۲۸۱



حل المسائل کاربردی مهندسی فاضلاب

مؤلفان
دکتر کاووس دیندارلو

♦ تألیف: مهندس بدالله فخری و دکتر کاووس دیندار

♦ ناشر: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی هرمزگان

♦ با همکاری: مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط و حرفه‌ای هرمزگان

♦ مدیر تولید: دکتر محمود خیاطیان

♦ امور اداری: فاطمه قاسمی

♦ نسخه پرداز: گیلانا مؤیدی

♦ صفحه آرایی و طراحی جلد: محمدباقر بهرامشاهی

♦ نظارت بر چاپ: نشر رسول - بندرعباس

♦ خدمات چاپ: سلمان فارسی - قم

♦ چاپ اول: زمستان ۱۳۹۳

♦ شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

♦ قیمت: ۱۳۰۰۰۰ ریال

ISBN:978-600-93455-6-4

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۴۵۵-۶-۴

آدرس: بندرعباس / بلوار جمهوری اسلامی / ضلع شرقی بیمارستان شهید محمدی / معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه / اداره انتشارات

Printed in I.R. of Iran

حق نشر © کلیه حقوق برای دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان محفوظ است.

www.hums.ac.ir

دیپاچه ناشر

رسول اکرم (ص): "اطاعت از فرمان الهی و پرستش ذات اقدس او بر اثر علم است، خیر دنیا و آخرت در پرتو علم بدست می‌آید و شر دنیا و آخرت از جهل و نادانی دامنگیر انسان می‌شود."

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه رشد جمعیت و صنایع مختلف باعث افزایش روز افزون تولید فاضلاب شهری و صنعتی و به دنبال آن آلودگی بسیار زیاد محیط زیست شده است. از این رو جمع آوری و تصفیه فاضلاب امری ضروری و اجتناب ناپذیر می‌باشد. در همین راستا واحد انتشارات دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان بر آن شد تا با انتشار کتاب **"حل المسائل کاربردی مهندسی فاضلاب"** در یک جلد، گامی هر چند کوچک در جهت حفاظت از محیط زیست و کمک به متخصصین دراح و بهره بردار شبکه‌های جمع آوری و تصفیه خانه‌های فاضلاب بردارد. شایسته است از تلاش مؤلفان، محترم صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل آید. امید است کتاب حاضر تأمین کننده نیاز علمی و فنی، دانشجویان و اساتید محترم در رشته‌های مرتبط با مهندسی فاضلاب باشد. در پایان بر خود لازم می‌دانیم از اعضای شورای انتشارات* دانشگاه به خاطر تلاش در زمینه نشر دانش و بهداشتی و پزشکی صمیمانه سپاسگزاری نماییم.

دکتر علیرضا مؤیدی

دکتر عبدالعظیم نجاتی‌زاده

مدیر مسئول انتشارات دانشگاه

معاون تحقیقات و فناوری دانشگاه

* - دکتر عبدالعظیم نجاتی‌زاده، دکتر محمد شکری، دکتر علیرضا مؤیدی، دکتر حمیدرضا سامی مقام، دکتر محمود خیاطیان، دکتر صدیقه جواد پور، دکتر مینو رجایی، دکتر عبدالحسین مدنی، دکتر نیتون سلطانی، دکتر شهرام زارع، دکتر فرهاد قدیری صوفی، نادر عالیشان کرمی، مهران شاهی، پروین رضایی

فهرست

فصل اول

۱۵	تعریف فاضلاب
۱۵	خصوصیات فاضلاب
۱۶	خصوصیات فیزیکی فاضلاب
۱۶	کل جامدات
۱۷	کل جامدات معلق
۱۷	کل جامدات محلول
۱۹	جامدات قابل ته نشینی
۲۲	ترکیبات شیمیایی در فاضلاب
۲۵	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی
۲۶	باکتریهای شاخص

فصل دوم

۲۷	شبکه جمع آوری فاضلاب
۲۷	شبکه جمع آوری مجزا
۲۸	شبکه جمع آوری مشترک
۳۰	کمیت فاضلاب
۳۳	محاسبه میزان جریان
۳۴	شدت بارندگی
۳۶	زمان تمرکز
۳۷	تخمین میزان روان آب
۳۸	کیفیت سیلاب

۳۸	 میانگین غلظت سیلاب
۴۱	 میزان بار خیابانها و جاده‌ها
۴۳	 ورودیهای خیابان
۴۵	 منهول
۴۶	 سیفون معکوس
۵۰	 ایستگاههای پمپاژ
۵۶	 بار وارد به لوله در ترانشه

فصل سوم

۵۹	 تصفیه فاضلاب
۶۰	 فرایندهای تصفیه مقدماتی
۶۱	 فرایند تصفیه اولیه
۶۱	 فرایند تصفیه ثانویه
۶۳	 آشغالگیرها
۶۸	 آشغالگیر ریز
۶۹	 حوض دانه گیر
۷۱	 متعادل سازی جریان
۷۴	 ته نشینی
۷۵	 ته نشینی مجزا (نوع ۱)
۷۶	 سرعت شستشو
۷۸	 تانک ته نشینی
۸۴	 ته نشینی لخته‌ای (نوع ۲)
۸۶	 ته نشینی مانعی (نوع ۳)
۹۱	 ته نشینی تراکمی (نوع ۴)
۹۲	 تانک ته نشینی اولیه

۹۶	طراحی حوض ته نشینی مستطیلی
۹۸	طراحی حوض ته نشینی دایره‌ای
۱۰۰	سیستم‌های تصفیه بیولوژیکی (ثانویه)
۱۰۱	رشد سلولی
۱۰۴	فرایند لجن فعال
۱۰۵	دوره‌های هوادهی و بار BOD_5
۱۰۸	واکنشهای بیوشیمیایی
۱۰۹	مفاهیم طراحی فرایند لجن فعال
۱۰۹	فرایند اختلاط کامل با برگشت
۱۱۲	تبادل بین میکروارگانیسم و سوبسترا
۱۱۴	تولید لجن
۱۱۴	اکسیژن مورد نیاز
۱۳۱	جریانهای پیستونی با باز چرخش
۱۳۳	بهره برداری و کنترل لجن فعال
۱۳۳	شاخص حجمی لجن
۱۳۴	شاخص تراکمی لجن
۱۳۴	لجن فعال برگشتی
۱۳۷	تبادل جرمی در تانک هوادهی
۱۴۰	لجن فعال دفعی
۱۴۱	سن لجن
۱۴۳	بالکینگ لجن
۱۴۴	فرایندهای لجن فعال تغییر یافته
۱۴۵	فرایند متداول
۱۵۱	جریان لجن برگشتی
۱۵۱	ته نشینی لجن

۱۵۲	فرایند هوادهی کاهشی
۱۵۲	فرایند هوادهی مرحله‌ای
۱۵۳	فرایند لجن فعال اختلاط کامل
۱۵۴	فرایند هوادهی گسترده
۱۵۶	هوادهی پر بار
۱۵۶	فرایند تثبیت تماسی
۱۵۸	فرایند کار س
۱۵۹	فرایند سوراخ‌چین و قطع متوالی
۱۵۹	فرایند اکسیژن خالص
۱۶۰	مزایای فرایند اکسیژن خالص
۱۶۱	فرایند برکه اکسیداسیون
۱۶۳	نیتریفیکاسیون بیولوژیکی
۱۶۴	سیستم‌های هوادهی و اختلاط
۱۶۴	انتقال اکسیژن و مصرف
۱۶۷	هواده دیفیوژری
۱۶۸	لوله‌های هوا
۱۷۰	دمنده‌های هوا
۱۷۲	هوادهی مکانیکی
۱۷۵	لاگون هوادهی
۱۸۱	فیلتر چکنده
۱۸۳	برگشت پساب
۱۸۴	طراحی فیلتر چکنده
۱۸۴	معادله (NRC)
۱۹۱	معادلات بستر پلاستیکی
۱۹۳	معادله جرمین

۱۹۴	سرعت توزیع
۱۹۸	تماس دهنده‌های بیولوژیکی چرخان (RBC)
۱۹۹	توصیف فرایند تماس دهنده بیولوژیکی چرخان (RBC)
۲۰۲	مزایا تماس دهنده بیولوژیکی چرخان (RBC)
۲۰۲	معایب تماس دهنده بیولوژیکی چرخان (RBC)
۲۰۲	BOD محلول
۲۰۴	طراحی فرایند RBC
۲۰۴	روش طراحی تجربی
۲۱۰	تصفیه بیولوژیکی ترکیبی
۲۱۰	برک‌های تثبیت
۲۱۰	برک‌های اختیاری
۲۱۱	طراحی برک تثبیت اختیاری
۲۱۲	روش میزان بار سطحی
۲۱۶	معادله و هنر و ویلهم
۲۲۰	برک‌های ثانویه
۲۲۱	برک‌های هوازی
۲۲۱	برک‌های بی‌هوازی
۲۲۳	منابع

پیشگفتار

تاکنون کتابهای زیادی در زمینه علوم مهندسی آب و فاضلاب به چاپ رسیده که هر یک ویژگیهای خاصی را مد نظر داشته و به صورت تألیف، تدوین، گردآوری و ترجمه به بازار کتاب روانه شده است. با توجه به اینکه رشته‌های تحصیلی و گرایشهای زیادی در زمینه مهندسی آب و فاضلاب طی سالهای اخیر در جهان و کشور بنابر نیاز دایر شده، لذا تهیه کتب و منابع جدید با تخصص‌ها و گرایشهای متفاوت که بتواند نیاز دانشجویان، مهندسين، کارشناسان، دانش پژوهان و سایرین را تأمین نماید اجتناب ناپذیر است. اگر به کتابهای دو دهه پیش در زمینه آب و فاضلاب مراجعه کنیم مشاهده خواهیم کرد که در آن کتابها در م عنوان چاپ شده از همه مباحث مربوط به آب و فاضلاب مطالبی به نگارش در آمده است، یک عنوان کتاب از مسائل میکروبیولوژی، شیمی، هیدرولیک و مکانیک سیالات، تصفیه آب و فاضلاب و غیره سخنی به میان آمده است ولی امروزه با توسعه علوم و تخصصی‌تر شدن دانش در زمینه فاضلاب نمی‌توان انتظار داشت چنین کتابهایی کاربرد زیادی داشته باشند. بنابراین کتابهای جدید بسیار تخصصی‌تر و گسترده‌تر از آنها با قبلی تفاوت‌های اساسی دارند.

کتاب حاضر با عنوان **"حل المسائل کاربردی مهندسی فاضلاب"** مسائل مربوط به فاضلاب را از یک دیدگاه تخصصی و متفاوت مورد توجه قرار داده است. تجربه سالهای تدریس، پژوهش، تألیف و ترجمه کتب مختلف این نکته را خاطر نشان می‌ساخت کتابی با این محتوا که مطالب مربوط به فاضلاب به صورت سؤالات کاربردی و همراه با پاسخ تشریحی وجود نداشت. از این رو در این کتاب تلاش شده است مطالب مختصر و مفید از قسمتهای مختلف مهندسی فاضلاب همراه با مسائل تشریحی مربوط به آن مطلب با زبانی ساده اما دقیق و ارزشمند در قالب دو جلد که به خوانندگان ارائه شود.

پر واضح است که تلاش ما خالی از اشکال نبوده و تنها عاملی که به علاقمندی ما می‌افزاید تا در صدد رفع اشکالات احتمالی کتاب بر آمده و آن را با راهنمایی شما برای چاپهای بعدی آماده کنیم،

ارتباط گرم و صمیمی شما بزرگواران است. بر این اساس منتظر پیشنهادات، انتقادات و راهنمایی شما
که به آدرس ناشر ارسال می‌نمایید هستیم.

مؤلفین

زمستان - ۱۳۹۳

www.ketab.ir