



بیوفیلم، انسداد و خوردگی بیولوژیکی با رویکرد صنعت آب و فاضلاب

نویسنده:

سید محمد سید خادمی



انتشارات آوای قلم

سرشناسه	سیدخادمی، سیدمحمد، ۱۳۴۹ -
عنوان و نام پدیدآور	بیوفیلیم، انسداد و خوردگی بیولوژیکی با رویکرد صنعت آب و فاضلاب/ نویسنده سیدمحمد سیدخادمی.
مشخصات نشر	تهران: آوای قلم، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۱۲۴ ص.: مصور (رنگی)، مصور (رنگی)، نمودار (رنگی).
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۸۱-۱
یادداشت	وضعیت فهرست نویسی: فیپا موضوع: زیست لایه‌ها کتابنامه.
موضوع	Biofilms -- میکرب شناسی
موضوع	Water – Microbiology موضوع: فاضلاب -- میکرب شناسی
موضوع	Sewage – Microbiology موضوع: لوله‌های آب -- خوردگی
موضوع	Water-pipes – Corrosion موضوع: خوردگی میکربی
موضوع	Microbiologically influenced corrosion
رده بندی کنگره	QR ۸/۱۰۰ ۱۳۹۶ ۹ س ۹ /ز
رده بندی دیویی	۵۷۹/۱۷
شماره کتابشناسی ملی	۵۰۶۹۴۱۱

نام کتاب: بیوفیلیم، انسداد و خوردگی بیولوژیکی با رویکرد صنعت آب و فاضلاب

نویسنده:	سید محمد سید خادمی	تاریخ نشر:	۱۳۹۶
ناشر:	انتشارات آوای قلم	نوبت چاپ:	اول
صفحه آرای:	منیژه شیرمحمدی	شمارگان:	۱۰۰۰ جلد
طراحی روی جلد:	مهندس مهدی خانی	قیمت:	۲۲۰۰۰۰ ریال
		شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۸۱-۱

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه

داود آبادی شرقی - پلاک ۴ - زنگ دوم

تماس: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

وب سایت: www.avapublisher.com فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.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.

فهرست مطالب

۹.....	۱. تعریف بیوفیلیم.....
۱۱.....	۲. مراحل تشکیل بیوفیلیم.....
۱۶.....	۳. مواد پلیمری خارج سلولی EPS.....
۲۰.....	خواص ناشی از حضور و فعالیت بیوفیلیم.....
۲۲.....	۴. ارتباط بین سلول.....
۲۵.....	متابولیسمی فعالیت و مقاومت در بیوفیلیم ها.....
۲۸.....	فعالیت متابولیسمی در یک مایکروکلونی بیوفیلیم.....
۳۵.....	۵. مطالعه و آنالیز بیوفیلیم ها.....
۳۹.....	آنالیز میکروسکوپی بیوفیلیم ها.....
۴۴.....	۶. انسداد و گرفتگی بیولوژیکی.....
۴۶.....	رسوب گذاری بیولوژیکی در تاسیسات آب.....
۵۱.....	بیوفولینگ خانگی.....
۵۴.....	۷. زوال بیولوژیکی.....
۶۱.....	باکتری های تجزیه کننده ی پلیمر.....
۶۲.....	خوردگی میکروبی و بیولوژیکی.....

۸. بیوفیلم ها، بیوفولینگ و خوردگی بیولوژیکی..... ۶۳
- عامل های استرس بیولوژیکی موثر بر مواد..... ۶۵
- چرخه ی گوگرد و خوردگی بیولوژیک حاصل از ترکیبات سولفور..... ۶۸
۹. خوردگی میکروبی فلزات توسط میکروارگانسیم های چرخه ی گوگرد..... ۷۵
- خوردگی آهن ناشی از باکتری های احیا کننده سولفات..... ۷۸
- استخراج فلزات توسط میکروب ها..... ۸۰
- چرخه آهن..... ۸۰
- اکسیداسیون سنگ معدنی پیریت در pH اسیدی..... ۸۵
- چرخه ی منگنز و خوردگی ناشی از آن..... ۸۶
- اقدام های متداول مقابله با بیوفولینگ..... ۹۰
- تشخیص بیوفولینگ..... ۹۱
۱۰. تمیزسازی و جرم کش ها..... ۹۲
- جلوگیری از رشد و انهدام میکروب ها..... ۹۲
- غلظت موادگندزدا و زمان تماس..... ۹۲
- میکروب کش ها..... ۹۴
- جرم کش های اکسیدکننده..... ۹۷
- پرتوهای فرابنفش:..... ۱۰۰
۱۱. مقابله با بیوفولینگ و بیوفیلم از طریق پاک سازی جرم میکروبی..... ۱۰۲
۱۲. پیشگیری و هشدار..... ۱۰۹
- آنتی فولینگ از نقطه نظر پزشکی..... ۱۱۳
- فناوری های نوین ضد رسوب و گرفتگی..... ۱۱۵
۱۳. مدیریت بیوفیلم ها..... ۱۱۶
- پایش..... ۱۱۷
- مراجع مورد استفاده..... ۱۲۲

مقدمه نویسنده

بسیاری از تاسیسات آبرسانی و فاضلاب و سایر تجهیزات صنایع مختلف، هزینه‌های فراوانی را به دلیل تشکیل بیوفیلم و خوردگی بیولوژیکی ناشی از آن متحمل می‌شوند. در بیش‌تر مواقع اهمیت وجود این اجتماع میکروبی از چشم بهره‌برداران و طراحان صنعت دور می‌ماند. در صورتی که مدیریت صحیح و کنترل و مقابله با این پدیده زیستی می‌تواند علاوه بر جلوگیری از خسارت‌های غیر قابل جبران وارده به تاسیسات، محیطی بهداشتی و عاری از آلودگی در سامانه‌های آب و فاضلاب ایجاد کند. این کتاب، برگردان مطالب درسی مقطع کارشناسی ارشد علوم آب در دانشگاه اسن کشور آلمان است که توسط اساتید مرکز بیوفیلم دانشگاه دویسبورگ-اسن، آقایان پروفسور دکتر فلمینگ و پروفسور دکتر سند تدریس می‌شود. نامبردگان از اساتید و دانشمندان بخش بیولوژی محیط‌های آبی و بیوفیلم هستند که تحقیقات گسترده‌ای در زمینه حل مشکلات میکروبی در سامانه‌های تصفیه، بهداشت محیط و میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی انجام داده‌اند.

برای نگارش این کتاب علاوه بر برگردان مطالب درسی دانشگاهی از کتب و مراجع مورد استفاده در بخش میکروبیولوژی و شیمی آب نیز استفاده شده است. این کتاب به عنوان مرجعی برای استفاده کارشناسان و بهره‌برداران و مهندسين شاغل در بخش آب و فاضلاب و سایر صنایع مرتبط به عنوان کسب اطلاعات پایه و مقدماتی و آشنایی با بیوفیلم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برگردان برخی از اصطلاح‌های علمی لاتین که واژه‌ی معادل فارسی قابل درکی برای آن وجود نداشته، اجتناب‌ناپذیر است. مولف از تمامی خوانندگان درخواست یاری نموده و انتقادهای و پیشنهادهای آن عزیزان کمک زیادی برای اصلاح چاپ‌های بعدی این کتاب خواهد بود. از جناب آقای مجید قنادی به خاطر ویراستاری نکته به نکته‌ی این تالیف که کمک زیادی در فهم مطالب داشته است تشکر و قدردانی ویژه می‌شود. هم‌چنین از حمایت‌های پروفسور تورستن اشمیدت و خانم دکتر اورسلا تلگدر در طول تحصیل در دانشگاه اسن قدردانی می‌گردد.

سید محمد سید خادمی

بهار ۱۳۹۶

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 به‌خصوص همکاران محترم شرکت آب و فاضلاب گلستان آقایان مهندس محمد هادی رحمتی (مدیر عامل)، مهندس علی ایومن (معاون برنامه ریزی و منابع انسانی)، مهندس سعید کرامت (مدیر تحقیقات) و همچنین آقای سید محمد سید خادمی (نویسنده) و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش انتشارات) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

یادداشت شرکت آب و فاضلاب

سپاس خدای بزرگ را که خدمت به بندگان را وسیله‌ی تقرب به خود قرارداد.

آبرسانی و تأمین آب شرب سالم کافی با سه مؤلفه‌ی کفایت، سلامت و پایداری، به آحاد مردم، نخستین وظیفه‌ی شرکت آب و فاضلاب است. این مهم از طریق زنجیره به هم پیوسته‌ای از تأسیسات پیچیده و پرهزینه‌ی تأمین، استحصال، انتقال، تصفیه، ذخیره‌سازی و شبکه‌ها و خطوط گسترده و طولانی توزیع آب، به انجام می‌رسد.

در زنجیره‌ی تولید و توزیع آب، کیفیت آب در فرآیندهای تصفیه بهبود و به حد استانداردهای ملی آب آشامیدنی ارتقا می‌یابد و از زمانی که آب وارد تأسیسات ذخیره‌سازی و توزیع می‌شود، کیفیت آن به دلایل گوناگون از جمله آسیب‌ها و شکستگی‌های لوله و تعمیرات پس از آن، رخداد پدیده‌ی مکش آب‌های پیرامونی به درون لوله، متأثر از فشار منفی، کنده شدن بیوفیلیم و یا معلق شدن رسوبات در پی تغییرات ناگهانی سرعت و گذر حجمی، دستخوش نقصان و تغییر می‌شود. به این سان آگاهی و اشراف بر آن چه درون شبکه‌های آبرسانی می‌گذرد و مدیریت کارآمد آن، نقش کلیدی در کیفیت ارائه‌ی خدمات آبرسانی دارد. به ویژه آن که شبکه‌های توزیع در درون بافت شهری قرار داشته و عملکرد آن‌ها در میزان رضایت‌مندی آحاد مشترکان از خدمات آب و فاضلاب اثرگذار است.

کتاب پیش‌روی که به همّت آقای سیدمحمد سید خادمی از مدیران شرکت آب و فاضلاب استان گلستان تدوین شده است، حاصل مطالعه‌های چندین ساله‌ی ایشان و گردآوری آخرین مطالب مرتبط با بیوفیلیم است و در آن به علت‌های تشکیل، شناسایی بیوفیلیم و اثرگذاری آن بر خطوط آبرسانی و کیفیت آب درون آن‌ها و چگونگی کنترل و مدیریت آن می‌پردازد. بهره‌گیری از شکل‌ها و تصویرهای تجسمی و واقعی، برای تفهیم و انتقال بهتر مطالب، از ویژگی‌های برجسته‌ی این کتاب است.

بی‌شک گذر از مدیریت سنتی شبکه‌های توزیع آب، که عمدتاً متوقف بر حفاری‌های آزاردهنده‌ی معابر و رفع مقطعی شکستگی‌ها است و ورود به مدیریت برتر خطوط آبرسانی، با درک آن چه که در درون لوله‌ها می‌گذرد، گام بلندی در نظام‌مند ساختن مدیریت شبکه‌های توزیع آب و مالاً تقلیل هزینه‌های گزاف نگهداری آن‌هاست.

ضمن تشکر از آقای سید محمد سید خادمی و تمام همکارانی که در مراحل تدوین، ویراستاری علمی، پیگیری مراحل اداری و چاپ این اثر ارزشمند نقش آفرین بوده‌اند، مطالعه‌ی این کتاب را به تمامی کارشناسان و مدیران مرتبط با طراحی، نگهداری و راهبری خطوط آب‌رسانی و کیفیت آب توصیه می‌کنم.

احمد سیاحی

مدیرکل مرکز تحقیقات، توسعه فن‌آوری و ارتباط با صنعت

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

محمدهادی رحمتی

رئیس هیأت مدیره و مدیرعامل

شرکت آب و فاضلاب شهری استان گلستان