



مهندسی مدیریت پساب در صنعت کاغذ و کارتن

(چالش با، روش های تفهیم و راهبردهای نوآورانه)

گردآوری و تالیف:

حسن محمودی شریانی

(دانشجوی دکتری عمران-محیط زیست، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی)

فاطمه رجبی قرائی

(کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط)

علی ملکوتی

(کارشناس ارشد مهندس عمران، گرایش محیط زیست)



URL: khaniranshop.com

سرشناسه : محمودی شریانی، حسن، ۱۳۶۶-
 عنوان و نام پدیدآور : مهندسی مدیریت پساب در صنعت کاغذ و کارتن: (چالش‌ها، روش‌های تصفیه و راهبردهای نوآورانه)/گردآوری و تالیف حسن محمودی شریانی، فاطمه رجبی قرائی، علی ملکوتی
 مشخصات نشر : تهران: خانیان ۱۴۰۴ ،
 شابک: ۶۲۲-۷۶۳۱-۵۰-۰۰-۰
 یادداشت: کتابنامه: ص. ۳۳۵-۳۳۰.
 Papermaking
 apermaking -- Chemistry
 Paper industry
 Wood-pulp industry
 موضوع : کاغذسازی
 شیمی کاغذ
 کاغذ -- صنعت و تجارت
 خمیر چوب -- صنعت و تجارت
 شناسه افزوده : رجبی قرائی، فاطمه، ۱۳۷۸- شناسه افزوده : ملکوتی، علی، ۱۳۷۰-
 ۶/TS۱۱۷۶ : رده بندی کنگره
 رده بندی دیویی : ۱/۶۷۶
 شماره کتابشناسی ملی: ۱۰۲۶۱۶۴۷
 اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیپا

نام کتاب: مهندسی مدیریت پساب در صنعت کاغذ و کارتن (چالش‌ها، روش‌های تصفیه و راهبردهای نوآورانه)

نویسندگان:	تاریخ نشر:	۱۴۰۴
حسن محمودی شریانی	نوبت چاپ:	اول
فاطمه رجبی قرائی	شمارگان:	جلد ۱۵۰
علی ملکوتی	قیمت:	۶۹۰۰۰۰ تومان
ناشر:	شابک چاپی:	۹۷۸-۶۲۲-۷۶۳۱-۵۰-۰۰
طراح جلد:	شابک الکترونیکی:	978-622-7631-51-7
	رومینا خانی	

دفتر تولید و پخش: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر شمالی، ابتدای خیابان نصرت، کوچه

باغ نو، کوچه داوود آبادی شرقی، پلاک ۴، زنگ اول

همراه: ۰۹۱۲۱۹۹۹۱۲۰ (مدیر فروش)

تلفکس: ۶۶۹۵۰۷۷۲

تلفن: ۶۶۹۶۵۳۹۶-۶۶۹۵۰۷۷۲-۶۶۹۵۴۰۵ (کد تهران ۰۲۱)

فروشگاه اینترنتی khaniranshop.com

تقدیم به

انسان‌هایی که

به فردایی

بهتر می‌اندیشند.

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 کمال‌طلب و پویا می‌دانند که جهت‌گیری او به سوی خالقش می‌باشد. از جمله راه‌های تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می‌شود. از این رو است 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 حسن محمودی شریبانی، فاطمه رجبی قرائی، علی ملکوتی (نویسندگان)، تشکر و قدردانی ویژه صورت می‌گیرد. در پایان از زحمات بی‌دریغ مهندس علی محمد خانی (مدیر تولید و فروش) و مهندس محمد حسین نوروزی، سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

محمد رضا خانی

مدیر مسئول انتشارات خانیران

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و کلیات.....	۱۸
۱- مقدمه	۱۸
۱-۱- اهمیت صنعت کاغذ و کارتن.....	۱۸
مصرف سرانه کاغذ به عنوان شاخص توسعه یافتگی.....	۱۸
نقش صنعت کاغذ در آموزش، فرهنگ و اطلاع رسانی	۱۸
اهمیت صنعت بسته بندی (کارتن و مقوا).....	۱۹
پیوند صنعت کاغذ و کارتن با اقتصاد کلان.....	۱۹
جنبه های زیست محیطی و پایداری	۱۹
جایگاه ایران در صنعت کاغذ و کارتن.....	۱۹
۲-۱- نقش آب در صنعت کاغذ و کارتن سازی.....	۲۰
الگوهای مصرف آب در فرآیندهای مختلف	۲۰
ویژگی های آب مورد استفاده.....	۲۱
حجم و ترکیب پساب تولیدی	۲۲
اثرات زیست محیطی تخلیه پساب	۲۲
چالش های ایران در مصرف و مدیریت آب.....	۲۳
راهبردهای مدیریت پایدار آب.....	۲۳
چشم انداز آینده	۲۳
۳-۱- چالش های زیست محیطی صنعت کاغذ و کارتن سازی.....	۲۴
۴-۱- ضرورت مدیریت پساب در صنعت کاغذ و کارتن.....	۲۶
راهبردهای کلیدی مدیریت پساب	۲۸
مزایای اقتصادی و زیست محیطی مدیریت پساب	۲۸
چشم انداز آینده	۲۹
۵-۱- آمار تولید و مصرف کاغذ در دنیا.....	۳۰
۶-۱- وضعیت صنعت کاغذ و مقواسبازی در جهان.....	۳۵
تعداد شرکت ها.....	۳۵
شرکت های برتر دنیا.....	۳۶
۷-۱- ظرفیت و وضعیت شرکت های داخلی.....	۳۹

۴۰.....	میزان تولیدات کاغذ در ایران.....
۴۳.....	۸-۱- جایگاه ایران در مدیریت پساب صنایع کاغذ و کارتن.....
۴۴.....	چالش‌های اصلی ایران.....
۴۵.....	فرصت‌ها و ظرفیت‌های ایران.....
۴۵.....	مسیرهای پیشنهادی برای ارتقای جایگاه ایران.....
۴۶.....	۹-۱- اهداف و ساختار کتاب.....
۵۰.....	فصل دوم: ساختار، طبقه‌بندی و خواص کاغذ، مقوا و کارتن.....
۵۰.....	۲- تاریخچه صنعت کاغذ و مقوا در جهان و ایران.....
۵۰.....	۲-۱- پیدایش کاغذ.....
۵۰.....	تاریخچه تولید کاغذ در ایران.....
۵۲.....	توسعه مقوا و کارتن به‌عنوان صنعت بسته‌بندی.....
۵۳.....	۲-۲- انواع کاغذ.....
۵۴.....	۲-۲-۱- انواع کاغذ حاصل از خمیر مکانیکی.....
۵۸.....	۲-۲-۲- انواع کاغذ چاپ و تحریر تولید شده از خمیر شیمیایی.....
۶۱.....	۲-۳- انواع مقوا.....
۶۳.....	۲-۴- انواع کارتن.....
۶۳.....	۲-۴-۱- انواع کارتن بر اساس طراحی.....
۶۶.....	۲-۴-۲- دسته‌بندی انواع کارتن بر اساس ورق.....
۶۷.....	۲-۴-۳- انواع فلوت.....
۶۹.....	۲-۵- موارد مصارف کاغذ، مقوا، کارتن.....
۷۳.....	۲-۶- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کاغذ و مقوا.....
۷۴.....	۲-۶-۱- ترکیب شیمیایی کاغذ.....
۸۰.....	۲-۶-۲- ویژگی‌های فیزیکی کاغذ.....
۸۱.....	ارتباط وزن پایه با سایر خواص.....
۸۲.....	روش‌های اندازه‌گیری وزن پایه.....
۸۳.....	تأثیر ضخامت بر خواص کاغذ و مقوا.....
۸۳.....	تأثیر چگالی بر خواص کاغذ و مقوا.....
۸۳.....	بازه‌های متداول ضخامت و چگالی.....
۸۴.....	رابطه ضخامت و چگالی با فرآیند تولید.....

ارتباط با کیفیت پساب.....	۸۴
استانداردهای آزمون.....	۸۴
مقاومت‌های مکانیکی (MECHANICAL STRENGTH PROPERTIES).....	۸۴
مقاومت کششی (TENSILE STRENGTH).....	۸۵
مقاومت ترکیدن (BURSTING STRENGTH).....	۸۵
مقاومت تاشدن (FOLDING ENDURANCE).....	۸۶
مقاومت در برابر سوراخ‌شدن (PUNCTURE RESISTANCE).....	۸۶
مقاومت فشاری حلقوی (RING CRUSH TEST – RCT).....	۸۶
آزمون مقاومت فشاری فلوت (CONCORA CRUSH TEST – CCT).....	۸۷
عوامل مؤثر بر مقاومت‌های مکانیکی.....	۸۷
ویژگی‌های سطحی (SURFACE PROPERTIES).....	۸۷
زبری و صافی (ROUGHNESS & SMOOTHNESS).....	۸۷
براقیت (GLOSS).....	۸۸
نفوذپذیری هوا (AIR PERMEABILITY).....	۸۸
جذب آب (COBB TEST).....	۸۹
عوامل مؤثر بر ویژگی‌های سطحی.....	۸۹
۲-۷- استانداردهای بین‌المللی در سنجش ویژگی‌های کاغذ و مقوا.....	۹۰
استانداردهای ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION).....	۹۰
استانداردهای TAPPI (TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY).....	۹۱
اهمیت کاربرد استانداردها.....	۹۱
فصل سوم: فرایندهای تولید کاغذ و کارتن و مواد شیمیایی مورد استفاده.....	۹۴
۳- روش‌های تولید خمیر در صنعت کاغذ.....	۹۴
خمیرسازی مکانیکی (MECHANICAL PULPING).....	۹۴
خمیرسازی شیمیایی (CHEMICAL PULPING).....	۹۵
خمیرسازی نیمه‌شیمیایی (SEMI-CHEMICAL PULPING).....	۹۵
خمیرسازی بازیافتی (RECYCLED PULPING).....	۹۵
مقایسه روش‌ها.....	۹۶
۳-۱- انواع روش‌های خمیرسازی.....	۹۶

۹۶	خمیرسازی مکانیکی.....
۹۸	خمیرسازی شیمیایی.....
۹۹	فرایند کرافت.....
۱۰۰	فرایند سولفیت.....
۱۰۱	خمیرسازی به طریق نیمه شیمیایی.....
۱۰۵	۲-۳- ماشین آلات مربوط به تولید کاغذ و کاربرد و عملکرد آنها.....
۱۰۵	۳-۲-۱- ماشین آلات مورد استفاده.....
۱۰۶	۳-۲-۱- استاک (STOCK) در صنعت کاغذسازی.....
۱۰۷	الیاف سلولزی.....
۱۰۷	آب (WATER).....
۱۰۷	مواد شیمیایی افزودنی (ADDITIVES).....
۱۰۹	تأثیر کیفیت استاک بر خواص نهایی کاغذ.....
۱۰۹	۳-۲-۱- رول (ROLL) در صنعت کاغذسازی.....
۱۱۰	شرایط فنی و الزامات کیفی.....
۱۱۰	۳-۲-۱- ریوایندر (REWINDER) در صنعت کاغذسازی.....
۱۱۱	عملکرد و اصول کاری.....
۱۱۱	اهمیت صنعتی و کیفی.....
۱۱۲	انواع ریوایندر.....
۱۱۳	۳-۲-۲- روش های تولید ویژگی های مواد اولیه در صنعت خمیر و کاغذ.....
۱۱۴	۳-۲-۳- تولید و پالایش خمیر، اولین بخش از فرایند کاغذسازی.....
۱۱۶	۳-۲-۴- ساخت کاغذ بخش دوم فرایند کاغذسازی.....
۱۲۰	۳-۳- مواد اولیه فرایند کاغذسازی.....
۱۲۲	۳-۴- سیستم های تصفیه و آبگیری.....
۱۲۲	پمپ خلاء در صنعت کاغذ.....
۱۲۸	فصل چهارم: آلاینده های موجود در پساب صنایع کاغذ و کارتن.....
۱۲۸	۴- انواع آلاینده ها در فاضلاب صنایع کاغذ و کارتن سازی.....
۱۳۴	۴-۱- ترکیبات فاضلاب تولیدی.....
۱۳۸	۴-۲- برآورد میزان فاضلاب نسبت به تولید.....
۱۴۰	۴-۳- بررسی آلاینده های ناشی از پساب صنایع کاغذ و مقوا.....

۱۴۰.....	۴-۳-۱- بار آلی و فلزات سنگین در پساب کاغذسازی.....
۱۴۱.....	۴-۳-۲- میزان AOX در پساب کاغذسازی و تأثیر آن بر گونه‌های زنده.....
۱۴۴.....	۴-۳-۳- پاتوژن‌ها و عوامل بیماری‌زا در پساب کاغذسازی.....
۱۴۷.....	۴-۳-۴- انواع پاتوژن‌ها در پساب کاغذسازی.....
۱۴۹.....	۴-۳-۵- بیماری‌های ناشی از عوامل بیماری‌زا در پساب کاغذسازی.....
۱۵۱.....	۴-۳-۶- تأثیر پساب آلوده در اکوسیستم.....
۱۵۱.....	۴-۳-۱- عوامل ژنوتاکسیک در پساب کاغذسازی.....
۱۵۲.....	۴-۳-۲- عوامل کارسینوژنیک.....
۱۵۵.....	۴-۴- عوامل موتازنیک و ترانژنیک.....
۱۵۷.....	۴-۴-۱- تأثیر پساب آلوده در اکوسیستم محیط‌زیست.....
۱۶۰.....	۴-۵- ویژگی‌های آب مورد استفاده در صنعت کاغذسازی.....
۱۶۰.....	۴-۵-۱- کیفیت آب مورد استفاده.....
۱۶۵.....	۴-۵-۲- میزان و الگوی مصرف آب در صنعت کاغذ.....
۱۶۷.....	۴-۵-۳- بیشترین بخش‌ها صنعتی پر مصرف آب در ایالات متحده تا سال ۲۰۲۰.....
۱۶۹.....	۴-۶- ویژگی‌های پساب کاغذسازی.....
۱۶۹.....	۴-۶-۱- کیفیت فاضلاب.....
۱۶۹.....	۴-۶-۲- میزان مصرف آب و تولید پساب.....
۱۷۰.....	۴-۶-۳- تفاوت کیفیت فاضلاب بر اساس فرآیند.....
۱۷۰.....	ویژگی‌های شیمیایی و زیست محیطی.....
۱۷۱.....	۴-۶-۴- شدت آلودگی زیست محیطی.....
۱۷۱.....	۴-۷- ویژگی‌های پساب کارتن‌سازی.....
۱۷۲.....	۴-۷-۱- میزان مصرف آب و تولید پساب.....
۱۷۲.....	۴-۷-۲- ویژگی‌های کیفی پساب.....
۱۷۶.....	فصل پنجم: روش‌های مدیریت و کاهش تولید پساب در صنعت کاغذ و مقوا.....
۱۷۶.....	۵- روش‌های مدیریت و کاهش تولید پساب در صنعت کاغذ و مقوا.....
۱۷۶.....	۵-۱- مدیریت آب و پساب در صنایع خمیر و کاغذ.....
۱۷۷.....	۵-۱-۱- آب تازه مصرفی.....
۱۷۹.....	۵-۱-۲- تأثیر کیفیت آخال در واحد OCC.....
۱۷۹.....	۵-۱-۳- داده‌های دقیق از هر بار کامیون از عدل.....

۱۸۰.....	۴-۱-۵- بهینه‌سازی چرخه‌های آب در کاغذسازی
۱۸۱.....	۲-۵- بررسی امکان بهسازی با برنامه‌های شبیه‌سازی
۱۸۲.....	۱-۲-۵- مدلسازی و شبیه‌سازی تولید خمیر و کاغذ
۱۸۳.....	۲-۲-۵- در دسترس بودن داده‌ها به عنوان یک عامل موفقیت مهم
۱۸۵.....	۳-۵- مبنای کاهش مواد مزاحم در چرخه آب ماشین کاغذ
۱۸۸.....	۴-۵- بهترین چرخه‌های موجود برای تولید انواع کاغذ
۱۹۰.....	۱-۴-۵- بستن چرخه با کمک تصفیه بیولوژیکی و بازیافت مقداری از آب تصفیه شده بیولوژیکی
۱۹۱.....	۲-۴-۵- مفهوم بسته شدن کلی سیستم
۱۹۱.....	۵-۵- فن‌آوری برای دستیابی به پساب مایع صفر
۱۹۲.....	۱-۵-۵- جداسازی فیزیکی متعارف
۱۹۲.....	۲-۵-۵- راه حل بیولوژیکی
۱۹۲.....	۳-۵-۵- فرآیندهای غشایی
۱۹۳.....	۴-۵-۵- سایر تکنیک‌ها
۱۹۳.....	۶-۵- صرفه‌جویی در مصرف آب تازه
۱۹۴.....	راهکارهای کاهش مصرف آب تازه
۱۹۷.....	۷-۵- میزان مصرف آب
۱۹۹.....	۸-۵- روش‌های تمیزسازی آب
۲۰۰.....	چالش‌های کلیدی در استفاده از آب برای کارخانه‌های خمیر و کاغذ
۲۰۰.....	۹-۵- نیازهای تصفیه آب در مراحل مختلف تولید
۲۰۱.....	۱۰-۵- فناوری‌های تصفیه آب
۲۰۱.....	۱۱-۵- مزایای تصفیه آب در صنایع کاغذسازی
۲۰۴.....	فصل ششم: فرایندهای تصفیه فاضلاب در صنعت کاغذ و مقوا
۲۰۴.....	۶- پروسه تصفیه فاضلاب کاغذسازی (PFD)
۲۰۴.....	۱-۶- پروسه کلی تصفیه فاضلاب
۲۰۸.....	۲-۶- فرایند طراحی سیستم تصفیه فاضلاب صنایع کاغذسازی
۲۰۸.....	۱-۲-۶- اصول طراحی سیستم تصفیه فاضلاب
۲۱۰.....	۲-۲-۶- پارامترهای مهم در طراحی سیستم‌های تصفیه فاضلاب صنایع کاغذسازی
۲۱۲.....	۳-۲-۶- ابزارهای مهم در طراحی سیستم تصفیه فاضلاب صنعت خمیر و کاغذ
۲۱۴.....	۴-۲-۶- زمان ماند فاضلاب

۲۱۷.....	۳-۶- پیش تصفیه پساب کاغذسازی.....
۲۱۸.....	۳-۶-۱- مراحل پیش تصفیه فاضلاب.....
۲۱۸.....	۳-۶-۲- فرآیندهای فیزیکی در پیش تصفیه کاغذسازی.....
۲۱۹.....	۳-۶-۳- فرآیندهای شیمیایی در پیش تصفیه کاغذسازی.....
۲۱۹.....	۳-۶-۴- عوامل بیولوژیکی در پیش تصفیه کاغذسازی.....
۲۱۹.....	۴-۶- تصفیه اولیه و ثانویه فاضلاب.....
۲۲۰.....	۴-۶-۱- تصفیه اولیه فاضلاب در صنعت کاغذ.....
۲۲۱.....	انواع آشغالگیرهای سیستم تصفیه فاضلاب.....
۲۲۳.....	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌ها در آشغالگیرها.....
۲۲۴.....	مدیریت پسماند (WASTE HANDLING) در آشغالگیرها.....
۲۲۴.....	سیستم‌های جمع‌آوری.....
۲۲۵.....	کلاریفایرها (CLARIFIER).....
۲۲۵.....	کلاریفایرها و شناورسازی.....
۲۲۸.....	رسوب‌گذاری / شفاف‌سازی.....
۲۳۰.....	شناورسازی.....
۲۳۰.....	انواع شناورسازی.....
۲۳۳.....	روش شناورسازی با هوای محلول.....
۲۳۴.....	سیستم فلوتاسیون هوای محلول.....
۲۳۴.....	تفاوت ته‌نشینی و شناورسازی هوای محلول.....
۲۳۵.....	مزایا و معایب DAF.....
۲۳۸.....	چالش‌های DAF در صنعت کاغذسازی.....
۲۴۱.....	۵-۶- روش انعقاد و لخته‌سازی.....
۲۴۳.....	مواد شیمیایی مورد استفاده.....
۲۴۵.....	چالش‌های روش انعقاد و لخته‌سازی در فاضلاب کاغذسازی.....
۲۴۵.....	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌ها انعقاد و لخته‌سازی.....
۲۴۶.....	۵-۶-۱- روش انعقاد الکتریکی.....
۲۵۱.....	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌ها انعقاد الکتریکی.....
۲۵۲.....	۵-۶-۲- پلی‌آکریل‌آمید (PAM) در انعقاد شیمیایی.....
۲۵۳.....	کاربردها پلی‌آکریل‌آمید (PAM).....

۲۵۴	انواع PAM
۲۵۶	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌ها PAM
۲۵۷	۳-۵-۶- تصفیه ثانویه فاضلاب در صنعت کاغذ
۲۵۸	۶-۶- تصفیه بیولوژیکی فاضلاب
۲۶۰	۶-۶-۱- فرآیند تصفیه هوازی
۲۶۱	روش‌های رایج تصفیه هوازی
۲۶۳	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌های تصفیه هوازی
۲۶۳	فرآیند لجن فعال
۲۶۴	اجزای کلیدی لجن فعال
۲۶۵	فرآیند لجن فعال و ملاحظات بهره‌برداری
۲۶۶	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌های لجن فعال
۲۶۸	نتایج استفاده از فرایند لجن فعال در تصفیه فاضلاب کاغذسازی
۲۶۹	انواع فرآیندهای لجن فعال
۲۷۰	آشغالگیری مقدماتی
۲۷۰	مخزن هوادهی
۲۷۰	مخزن ته‌نشینی (زالال‌کننده ثانویه)
۲۷۱	هوادهی گسترده (EXTENDED AERATION):
۲۷۲	مزایای لجن فعال با هوادهی گسترده
۲۷۴	تثبیت تماسی (CONTACT STABILIZATION)
۲۷۵	راکتور ناپیوسته متوالی (SEQUENCING BATCH REACTOR - SBR)
۲۷۵	روش‌های رشد چسبیده هوازی
۲۷۵	پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌های رشد چسبیده هوازی
۲۷۶	انواع روش‌های رشد چسبیده هوازی در تصفیه فاضلاب کاغذسازی
۲۸۱	فرآیند MBBR
۲۸۱	مزایای فرآیند MBBR نسبت به روش‌های سنتی
۲۸۳	پکینگ مدیا ثابت (FIXED PACKING MEDIA)
۲۸۴	پکینگ مدیای معلق SUSPENDED PACKING MEDIA
۲۸۵	مزایای استفاده از پکینگ مدیای معلق
۲۸۶	سیستم‌های پیشرفته هیبریدی

تاریخچه مختصری از بیوراکتور غشایی (MBR).....	۲۸۶
بیوراکتور غشایی (MBR) چگونه کار می‌کند؟.....	۲۸۷
مقایسه بین CAS و MBR.....	۲۸۷
IFAS روش.....	۲۸۹
IFAS چگونه کار می‌کند؟.....	۲۹۰
IFAS در صنایع کاغذسازی.....	۲۹۱
چند مورد از مزایای IFAS برای صنعت کاغذسازی.....	۲۹۲
چالش‌های استفاده از IFAS در کاغذسازی.....	۲۹۲
۶-۶-۲- تصفیه بی‌هوازی.....	۲۹۳
روش‌های بی‌هوازی.....	۲۹۴
پارامترهای کلیدی طراحی و فرمول‌ها بی‌هوازی.....	۲۹۵
راکتورهای با بستر ثابت.....	۲۹۵
مزایای UABR.....	۲۹۶
راکتورهای با بستر متحرک.....	۲۹۹
راکتور با بستر معلق.....	۳۰۳
فرآیند IC.....	۳۰۶
۶-۷- کارایی تصفیه ترکیبی بی‌هوازی و هوازی در پساب‌های صنعت خمیر و کاغذ.....	۳۰۷
۶-۷-۱- انواع آنزیم در تصفیه فاضلاب.....	۳۰۸
۶-۸- آنزیم‌های مورد استفاده در تصفیه فاضلاب کاغذسازی.....	۳۱۴
آنزیم‌های مورد استفاده در تصفیه فاضلاب کاغذسازی.....	۳۱۴
آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیگنین (لاکازها، پراکسیدازها).....	۳۱۵
۶-۹- نقش میکروارگانیسم‌ها در تصفیه فاضلاب صنعت کاغذسازی.....	۳۱۶
جامعه میکروبی غالب در فاضلاب کاغذسازی.....	۳۱۷
۶-۱۰- تصفیه فاضلاب سوم و پیشرفته در صنعت خمیر و کاغذ.....	۳۱۸
۶-۱۱- حذف رنگ و تصفیه ترکیبات شیمیایی در فاضلاب خمیر و کاغذ.....	۳۱۸
۶-۱۲- فیلتراسیون غشایی در تصفیه نهایی فاضلاب کاغذسازی.....	۳۱۹
۶-۱۳- فرآیند تصفیه فاضلاب کاغذسازی.....	۳۲۰
پیش‌تصفیه (PRE-TREATMENT).....	۳۲۱
تصفیه اولیه (PRIMARY TREATMENT).....	۳۲۲

۳۲۲.....	تصفیه ثانویه (BIOLOGICAL TREATMENT)
۳۲۳.....	تصفیه پیشرفته (ADVANCED TREATMENT)
۳۲۵.....	۶-۱۴- فرآیند تصفیه فاضلاب کارتن سازی
۳۳۰.....	منابع

پیشگفتار

صنعت کاغذ و کارتن سازی به عنوان یکی از صنایع مهم بسته بندی و تأمین نیازهای روزمره، جایگاه ویژه ای در اقتصاد و تجارت جهانی دارد. با این حال، فرآیندهای تولیدی این صنعت وابسته به مصرف بالای آب بوده و منجر به تولید حجم قابل توجهی پساب با ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و زیستی پیچیده می شود. مدیریت این پساب ها نه تنها از نظر زیست محیطی ضروری است، بلکه از منظر اقتصادی و پایداری منابع آبی نیز اهمیت بالایی دارد.

پساب صنایع کاغذ و کارتن حاوی ترکیباتی همچون مواد آلی محلول COD و BOD بالا، لیگنین، نشاسته، چسب ها، رنگ ها و مواد پرکننده است. ورود کنترل نشده این ترکیبات به محیط زیست می تواند باعث آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی، تهدید سلامت اکوسیستم ها و ایجاد مشکلات زیست محیطی جدی شود. از این رو، توسعه و به کارگیری روش های کارآمد مدیریت و تصفیه پساب در این صنعت یکی از اولویت های اساسی در چارچوب سیاست های توسعه پایدار و اقتصاد چرخشی است.

در این کتاب تلاش شده است تا ابتدا تصویری جامع از صنعت کاغذ و کارتن سازی در ایران و جهان ارائه شود و سپس با تمرکز بر ویژگی های پساب این صنایع، روش های مختلف مدیریت و تصفیه بررسی گردد. علاوه بر معرفی فناوری های متداول (فیزیکی، شیمیایی و زیستی)، روش های نوین و ترکیبی نیز مورد توجه قرار گرفته اند. همچنین، مطالعه های موردی از کارخانه های داخلی و بین المللی به منظور مقایسه و انتقال تجربه ارائه می شود.

کتاب حاضر با هدف ارائه یک منبع جامع علمی و کاربردی در این حوزه تدوین شده و محتوای آن در شش فصل سامان یافته است:

فصل اول: مقدمه و کلیات

در این فصل تصویری کلی از جایگاه صنعت کاغذ و کارتن سازی در جهان و ایران ارائه شده و ضرورت مدیریت پساب این صنایع از منظر اقتصادی، زیست محیطی و توسعه پایدار تشریح می گردد.

فصل دوم: ساختار، طبقه بندی و خواص کاغذ، مقوا و کارتن

انواع محصولات این صنعت، ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آن ها و معیارهای طبقه بندی بررسی می شود تا درک روشنی از پایه های علمی و کاربردی فراهم گردد.

فصل سوم: فرآیندهای تولید کاغذ و کارتن و مواد شیمیایی مورد استفاده

در این بخش، مراحل مختلف تولید از خمیرسازی تا تکمیل محصول نهایی معرفی شده و نقش مواد شیمیایی فرآیندی و افزودنی‌ها در کیفیت محصول و تأثیر آن‌ها بر پساب توضیح داده می‌شود.

فصل چهارم: آلاینده‌های موجود در پساب صنایع کاغذ و کارتن

ترکیبات شاخص پساب شامل COD ، BOD، لیگنین، رنگ‌ها، نشاسته و پرکننده‌ها همراه با اثرات زیست‌محیطی آن‌ها به‌طور دقیق تحلیل می‌شود.

فصل پنجم: روش‌های مدیریت و کاهش تولید پساب در صنعت کاغذ و مقوا

در این فصل، استراتژی‌های بهینه‌سازی فرآیندها، استفاده مجدد از آب و فناوری‌های کاهش آلودگی در مبداء بررسی می‌گردد.

فصل ششم: فرآیندهای تصفیه فاضلاب در صنعت کاغذ و مقوا

فناوری‌های متداول و نوین شامل روش‌های فیزیکی، شیمیایی، زیستی و ترکیبی برای تصفیه پساب معرفی شده و مزایا، محدودیت‌ها و امکان‌سنجی کاربردی آن‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد. هدف اصلی کتاب آن است که به‌عنوان یک منبع علمی و کاربردی، برای دانشجویان، پژوهشگران، صنعتگران و سیاست‌گذاران قابل استفاده باشد و ضمن معرفی چالش‌های زیست‌محیطی موجود، راهکارهای عملی برای بهبود مدیریت پساب در صنایع کاغذ و کارتن‌سازی ارائه دهد.

مؤلفین

[illegible]