



کنترل و مدیریت مواد زائد جامد

دکتر رضا علیزاده

استادیار گروه علوم مهندسی محیط زیست دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان

دکتر رضا علیزاده

استادیار گروه مهندسی چوب و فرآورده های سلولزی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء (ص) بهبهان

مهندس میرزایی

کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی محیط زیست

انتشارات مرجع علم

۱۳۹۶

سرشناسه	: علیزاده، رضا، ۱۳۴۸ -
عنوان و نام پدیدآور	: کنترل و مدیریت مواد زائد جامد/ تألیف رضا علیزاده، احمد عزیزی موصول، امیر زیدی.
مشخصات نشر	: شیراز: مرجع علم، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: دوازده، ۱۸۸ص: مصور، جدول.
شابک	: ۲۰۰۰۰۰۰۰ریال ۷-۲۰-۸۲۶۵-۶۰۰-۹۷۸ :
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: مدیریت یکپارچه زباله های جامد
موضوع	: Integrated solid waste management
موضوع	: زباله و زباله زدایی -- مدیریت
موضوع	: Refuse and refuse disposal -- Management
موضوع	: بازیافت -- مدیریت
موضوع	: Recycling (Waste, etc.) -- Management
موضوع	: مدیریت -- بازیافت
موضوع	: Waste products-- Management
موضوع	: پسماندها، کشاورزی -- بازیافت
موضوع	: Agricultural wastes -- Recycling
شناسه افزوده	: عزیزی موصول، احمد، ۱۳۵۳ -
شناسه افزوده	: زیدی، امیر، ۱۳۶۹
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ۱۳۵/۲/۷۹۴
رده بندی دیویی	: ۳۶۳/۷۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۶۶۹۵۸۵

عنوان : کنترل و مدیریت مواد زائد جامد

تألیف : دکتر رضا علیزاده، دکتر احمد عزیزی موصول، مهندس امیر زیدی

ناشر : انتشارات مرجع علم

شابک : ۷-۲۰-۸۲۶۵-۶۰۰-۹۷۸

نوبت چاپ : اول- بهار ۱۳۹۶

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۲۰۰۰۰۰ریال

© کلیه حقوق چاپ و نشر برای مولفین محفوظ است

شیراز، دانشگاه شیراز، کتابفروشی مرکز نشر دانشگاه، انتشارات مرجع علم

marjaeelm@gmail.com شماره تماس: ۰۹۱۷۳۳۳۳۱۸۴

پیشگفتار

با افزایش بی‌رویه جمعیت جهان تقاضا برای مصرف مواد و کالاها بالا رفته است که این موجب استفاده زیاد از منابع غیرقابل تجدید پذیر شده و در واقع مقادیر بسیار زیاد آب، هوا، برق و سوخت در تولید روزانه محصولات مورد نیاز بشر مصرف می‌شود. عدم انجام یک آنالیز چرخه حیات که در آن تمام محصولات اصلی و فرعی پروسه‌های تولید به صورت قابل توجهی بازیابی شوند، همه گیر شده است. اگرچه بخش صنعت یکی از بزرگترین تولیدکنندگان آلودگی نیست، اما نقش به سزایی را در این مسئله حاد جهانی بر عهده دارد. استفاده از فناوری‌های سبز (با کمترین استفاده از منابع غیر قابل تجدید پذیر) به همراه استفاده از محصولات جانبی و ضایعات از راه‌های امیدبخش در این خصوص است. راه‌حل دوم نیز می‌تواند مفید باشد چرا که بسیاری از مواد، زائد، مدد دارای قابلیت استفاده دوباره هستند. مسئله مهم دیگر مواد بکار رفته در بسته‌بندی‌ها است، که حدود ۵ درصد کل وزن مواد ضایعاتی را تشکیل می‌دهد.

فناوری‌های فعلی که منظور حل این مشکل مورد استفاده قرار می‌گیرد شامل ترکیب و دفن زباله‌ها و در نتیجه تبدیل به خاکستر نمودن آن‌ها است. اگرچه این روش‌ها ارزان هستند اما در ایجاد آلودگی محیط زیست سهم به سزایی دارند. در این کتاب سیستم‌های مدیریت محیط زیستی (EMS) بررسی شده و با سایر سیستم‌ها نیز مورد مقایسه قرار گرفته است. تاکید بیشتر بر روی آنالیز چرخه حیات است زیرا این موضوع باعث یافتن سیستم‌های مطمئن و امیدوارانه‌ای در مدیریت مواد زائد جامد خواهد شد. همچنین روش‌های مختلف بازیافت مانند خشک کردن، دفن، عملیات شیمیایی و چند روش دیگر را توضیح داده و مزایا و معایب هر روش ذکر شده است. روش‌های بازیافت ضایعات گیاهی و پتانسیل استفاده از این ضایعات نیز آمده است. در پایان نیز به طور کامل رابطه‌ی بسته‌بندی و مواد استفاده شده در این صنعت مانند پلاستیک، شیشه، کارتن، فلزات و آب را مطالبی گفته شده است. هدف این است که خواننده دانش و اطلاعات کلی و عملی درباره موضوع بازیافت و پتانسیل استفاده از ضایعات و بازیافت آن را به دست آورد. این کتاب شامل اطلاعات زیادی در رابطه با استفاده از این ضایعات می‌باشد. این حجم از اطلاعات می‌تواند برای دانشجویان و متخصصین رشته مهندسی محیط زیست، منابع طبیعی و دیگر رشته‌های وابسته مفید باشد.

مولفین

بهار ۹۶

مدیریت زیست محیطی ضایعات

مدیریت مسائل محیط زیستی توجه زیادی را به خود جلب کرده است. درک اهمیت مسائل محیط زیستی و تاثیر آن بر جامعه و نیز بررسی مزایا و معایب آنها در کنار مراحل مختلف مدیریت محیط زیستی از مسائل مورد نیاز است (نورمن، ۱۹۹۷). وزرای محیط زیست اتحادیه اروپا بر مواضع کنفرانس‌های قبلی دوبریس (۱۹۹۱)، لاکورن (۱۹۹۳) و صوفیه (۱۹۹۵) بر تلاش در دست یابی به توسعه پایدار با حمایت برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP^۲) تاکید کردند. هرچه نگرانی‌ها برای مسائل محیط زیستی بیشتر می‌شود، نیاز به کنترل گازهای منتشر شده و پسماندها و همچنین تشخیص سریع و پیشرفته بیشتر می‌شود. آلودگی‌های زیست محیطی از بخش هوا ناشی از منابع سیار (وسایل نقلیه) یا منابع ثابت (صنایع) است. علاقمندی فراوان در دستیابی به نیروگاه‌های پاک و بدون آلودگی وجود دارد، همانطور که تلاش و علاقه فراوانی وجود دارد تا محصولات نهایی بدون نقص باشند.

کنترل و مدل‌سازی پسماندها نیز از سال ۱۹۹۱ توجه زیادی را به خود جلب کرده است. به عنوان نمونه از سوی برنامه بون آب و محیط زیست (WEF^۳) کنفرانسی در خصوص بازیابی آب برگزار گردیده است.

حسگرهای شیمیایی که برای بالابردن کار می‌کنند وسایلی هستند که به شکلی سریع تغییرات زمانی میان اکسید و احیا شدن محیط می‌نمایند و به همین دلیل از آن‌ها برای مانیتور کردن وضعیت آلاینده‌های موتورهای مزین سوز استفاده می‌شود. مولکول‌های گازی مانند کربن مونو اکسید از طریق واکنش با اکسیداز و اکسیداسیون موجب کاهش سیگنال سنسورها خواهند شد، در حالی که تجزیه ترکیبات اکسیداز مانند اکسید نیتروژن، اکسیژن روی سطح را آزاد کرده و باعث قوی‌تر شدن سیگنال‌های سنسور می‌گردد. اولین گزارش در رابطه با حسگرهای حساس به گاز بر اساس سیلیکون با یک ورودی کانال روزی پالادیوم در سال ۱۹۷۵ منتشر شد. (Lundstrom et al 1975) این حسگرهای شیمیایی افق‌های جدیدی را برای کنترل گازهای آلاینده ایجاد کرده است. تحقیقات بر روی یک تصفیه خانه پسماندهای آلی در آمریکا نشان داده که پسماندهای آلی دارای مواد فرار شیمیایی زیادی می‌باشند که در جو منتشر می‌شوند. فرآیندهای تصفیه سنتی زیادی هستند که این مواد فرار را کاهش می‌دهند، مانند سیستم‌های فاضلاب، مخزن‌های پوششی نیتروژن یا گاز و راکتورهای بیولوژیکی (Venkatesh, ۱۹۹۷).

^۲ United Nations Environment Programme

^۳ Water Environment Federation

پسماندهای آلی را می‌توان به روش‌های مختلفی تصفیه کرد. روش‌های تصفیه طبیعی این پسماندها عبارتند از:

۱. سیستم پایه خاکی
۲. سیستم‌های زمین خیس
۳. سیستم‌های در محل
۴. بازسازی گیاهی

سیستم‌های پایه خاکی تأثیری بر غلظت رسوبات فاسفوری ندارد. سیستم‌های زمین خیس دارای هزینه پایین و قابلیت استفاده در بخش کشاورزی هستند. سیستم‌های آبی همچون دریاچه‌های سم‌اندازی می‌تواند همراه با ویژگی‌های پایدار باشد. موقعیت فضایی، مکانی و بازدهی خروج باکتری‌ها، آلودگی در دریاچه با اکسیداسیون بالا نشان داده که اگرچه زدودن باکتری‌ها با تغییر فصل ارتباط مستقیم دارد. در تابستان بیشتر است) اما به مدت زمان نگهداری نیز بستگی بیشتری دارد. در مقایسه با سیستم‌های تصفیه، دریاچه‌های با اکسیداسیون بالا برتری دارند. و نیاز به زمین مرتفع و سرما از محدودیت‌ها می‌باشد. این سیستم‌ها است.

فهرست

شماره صفحه

عنوان

فصل اول - فرآیندهای پالایش و تصفیه ضایعات

۲	۱- مقدمه
۵	۲- تجزیه در اثر حرارت
۷	۳- کمپوست هوازی
۱۰	۴- روش های تصفیه
۱۱	۴-۱- پوست سازی
۱۵	۴-۲- تجزیه زیست در محل
۱۵	۴-۳- فرآیندهای حرارتی
۱۵	۴-۳-۱- خاکستر کردن
۱۶	۴-۳-۲- زیست حرارتی
۱۷	۴-۳-۳- تجزیه حرارتی
۱۹	۴-۳-۴- گازی کردن
۱۹	۴-۳-۵- بریکت
۱۹	۴-۳-۶- تیخیر
۲۰	۴-۳-۱- کاربردهای تیخیر
۲۰	۵- فرآیندهای غشایی
۲۰	۵-۱- انواع غشاء
۲۱	۵-۲- فرآیندهای جداسازی غشایی
۲۱	۵-۳- الکترو دیالیز
۲۲	۵-۴- الکترو لیز
۲۳	۶- ازمی کردن
۲۵	۷- اکسیداسیون مرطوب
۲۶	۸- هضم
۲۲	۹- تقطیر
۲۲	۱۰- تابش امواج فراصوت
۲۳	۱۱- راکتور دسته ای متوالی
۲۴	۱۲- تخمیر حالت جامد

فهرست اشکال فصل اول

۶	شکل (۱-۱) فیلتراسیون ترکیبی
---	-----------------------------

۸	شکل (۱-۲) تولید کمپوست.....
۹	شکل (۱-۳) تصفیه پسماندهای آبی.....
	شکل (۱-۴) (a) کمپوست کردن در حالت افقی و عمودی (b) جریان طبیعی هوا در دسته کردن
۱۲	کمپوست (c) درام چرخان.....
۱۳	شکل (۱-۵) روش مکانیکی کمپوست کردن.....
۱۴	شکل (۱-۶) سیستم عمودی کمپوست شامل پنج توده.....
۱۷	شکل (۱-۷) دستگاه زباله سوز بستر سیال.....
۱۸	شکل (۱-۸) سیستم پرولیز.....
۲۲	شکل (۱-۹) های المترودیا لیز، CM غشا کاتدی، AM غشا آندی.....
۲۴	شکل (۱-۱۰) پیلد گاز ازن.....
۲۶	شکل (۱-۱۱) سیستم اکسایز - مرطوب.....
۲۸	شکل (۱-۱۲) شمای سیستم آبشش.....
۲۹	شکل (۱-۱۳) شمای فیلتر میجر، فیلتر هوازی.....
۳۰	شکل (۱-۱۴) شمای هضم هوازی.....
۳۱	شکل (۱-۱۵) شمای یک راکتور ارمایشگاهی.....

فهرست جداول فصل اول

۳	جدول (۱-۱) تجزیه ی اجزای زباله های شهری.....
۴	جدول (۱-۲) تکنیک های ارزیابی فیزیکی به منظور برآورد تولید گاز دفن زباله.....

فصل دوم - مدیریت ضایعات در صنایع پتروشیمی

۳۶	۱- مقدمه.....
۴۵	۲- شیشه.....
۴۷	۱-۲- موقعیت بین المللی.....
۴۸	۲-۲- فرایند بازیافت شیشه.....
۵۱	۳-۲- بازیافت شیشه و محیط.....
۵۶	۳- آلومینیوم.....
۷۸	۴- کاغذ/کارتون.....
۸۶	۵- پلیمرها.....
	۱-۵- کامپوزیت ها و کوپلیمرهای ترکیبی قابل تجزیه
۸۶	زیستی.....
	۲-۵- کوپلی استر آمیدهای جدید قابل تجزیه زیستی از e-caprolactone و نمک های نایلون
۸۶	مقاومت.....
۸۷	۳-۵- کوپلی لاکتیدهای جدید ستاره ای شکل.....

۸۹	۴-۵- مواد کامپوزیت قابل تجزیه زیستی
۸۹	۵-۵- مخلوط‌های پلیمر طبیعی- ترکیبی
۹۰	۶-۵- مخلوط‌های تا حدی قابل تجزیه
۹۲	۷-۵- مخلوط‌های PVA
۹۳	۶- مدفون کردن زیر خاک
۹۴	۷- سوزاندن
۹۵	۸- تجزیه شیمیایی در اثر حرارت (تفکات)
۹۷	۹- استفاده مجدد و بازیابی
۹۸	۱۰- تولید
۱۰۱	۱۱- بازیافت
۱۰۳	۱۲- بازیافت پلاستیک
۱۰۷	۱-۱۲- جمع آوری مواد بازیافت
۱۰۸	۲-۱۲- مراکز در آلمان
۱۰۸	۳-۱۲- مراکز پی‌یک
۱۰۹	۴-۱۲- ترکیبی از سیستم
۱۰۹	۱۳- جداسازی
۱۳۲	۱۴- آماده سازی برای بازیافت
۱۳۳	۱-۱۴- بازیافت مکانیکی
۱۳۶	۲-۱۴- بازیافت خوراک (ماده) خام
۱۳۹	۳-۱۴- هیدروژن‌دار کردن در Andage Bottrop
۱۳۹	۴-۱۴- تولید گاز
۱۳۱	۵-۱۴- پروسه BASF
۱۳۲	۶-۱۴- پروسه کاهش
۱۳۲	۷-۱۴- بازیافت شیمیایی
۱۳۴	۸-۱۴- تکنولوژی تابش (تشعشع)
۱۳۵	۹-۱۴- پلی اتیلن و پلی آمید
۱۳۶	۱۰-۱۴- پرتوافکنی گاما
۱۳۶	۱۵- موضوع آلودگی مربوط به بازیافت
۱۳۸	۱۶- تأثیرات محیطی پروسه‌های مدیریت مواد زائد

فهرست اشکال فصل دوم

۴۰	شکل (۲-۱) داده‌ها و عملیات مورد نیاز برای سه روش آنالیز انرژی متفاوت
۴۱	شکل (۲-۲) چرخه عمر یک محصول به روش IO-EA

۵۰	شکل (۲-۳) سیستم لیزر شیشه‌ای
۵۴	شکل (۲-۴) پروسه بازیافت شیشه
۵۹	شکل (۲-۵) دیاگرام بازیافت فلزات
۶۰	شکل (۲-۶) نمودار نرخ بازیافت قوطی‌های آلومینیومی در سئودو آمریکا
۶۱	شکل (۲-۷) فلوجارت بازیافت خرده‌های آلومینیوم به دو روش مستقیم و غیر مستقیم
۶۶	شکل (۲-۸) شمای واحد تولید فویل آلومینیوم
۶۷	شکل (۲-۹) عیارگیری فلز برای محصولات شناور ته‌نشین
۷۰	شکل (۲-۱۰) شمای پروسه بازیافت آلومینیوم
۷۶	شکل (۲-۱۱) پروسه رنجیره‌ای بازیابی فلزات
۸۱	شکل (۲-۱۲) سرف آب پروسه و فاضلاب خارج شده از آسیاب کاغذ
۸۵	شکل (۲-۱۳) آماده‌سازی کمپوزیت فیبر پلی اولفین/روزنامه
۱۰۰	شکل (۲-۱۴) پروسه کمپوزیت کردن
۱۰۳	شکل (۲-۱۵) درصد بازیافت شیشه در تازه مربوط به اروپا، دایره مربوط به آمریکا، آلومینیوم (مثلث مربوط به اروپا، ضربدر مربوط به آمریکا) و پلی اتیلن تری فتالات (لوزی مربوط به اروپا، مربع مربوط به آمریکا)
۱۱۵	شکل (۲-۱۶) دیاگرام بازیافت لوله‌های پلی پروپیلن بطری‌های سخت پلی‌وینیل کلرید و قوم‌های زائد پلی استایرن، نوارهای IDPE از گلخانه‌ها و پلی استای پل اتیلن با چگالی بالا از بسته بندی کشاورزی شیمیایی
۱۱۹	شکل (۲-۱۷) پروسه جداسازی خشک ترکیب‌های سه پلاستیک
۱۲۶	شکل (۲-۱۸) فلوشیت یک کارخانه بازیافت پابلوت
۱۲۸	شکل (۲-۱۹) تمام پلاستیک تولید شده در غرب اروپا (لوزی: تمام پلاستیک صادراتی، مربع: تمام پلاستیک بازیافت شده)
۱۴۱	شکل (۲-۲۰) سیکل عمر فرایندهای بازیافت مکانیکی
۱۴۲	شکل (۲-۲۱) سیکل عمر یک محصول

فهرست جداول فصل دوم

۴۲	جدول (۲-۱) داده‌های بازیافت برای فلزات
۴۳	جدول (۲-۲) داده‌های بازیافت برای شیشه
۴۴	جدول (۲-۳) داده‌های بازیافت برای محصولات کاغذی
۴۴	جدول (۲-۴) پارامترهای بازیافت پلاستیک‌ها
۴۸	جدول (۲-۵) روش‌های به کار رفته جهت استفاده از زیاله‌ها
۵۲	جدول (۲-۶) هزینه‌های انرژی

فصل سوم - مدیریت در پسماندهای گیاهی

۱۴۴	۱- مقدمه.....
۱۴۴	۲- روش های تصفیه.....
۱۴۵	۳- اهداف مهم صنعت گیاهی.....
۱۵۱	۴- به سازی زیاله های گیاهی.....
۱۵۸	۵- تکنولوژی های مدیریت ضایعات.....
۱۶۰	۶- شناسایی ترکیبات مختلف در مواد زاید و ضایعات سبزیجات.....
۱۶۰	۷- سوخت بستر فعال.....
۱۶۲	۸- هضم غیر هوازی ضایعات سبزی.....
۱۶۷	۹- تهیه کود کمپوست.....
۱۷۱	۱۰- استفاده های سوخت زیستی.....
۱۷۷	۱۱- کاربردها و عملیات های زیست حیوانات مورد تأیید قرار گرفته.....
۱۸۰	۱۲- مقایسه روش های بیولوژی یا شیمیایی آبها.....
۱۸۱	۱۳- منابع.....

فهرست اکتال فصل سوم

۱۴۷	شکل (۱-۳) استراتژی توسعه مواد غذایی تولید شده توسط گیاهها.....
۱۶۲	شکل (۲-۳) سیستم سوخت بستر بیالی.....
۱۶۷	شکل (۳-۳) هضم غیر هوازی ضایعات ارگانیک.....