



انتشارات، شماره ۶۵۲

# مقدمه‌ای بر بازیافت پلاستیک‌ها

تألیف:

دکتر وانسا گودشیپ

ترجمه:

دکتر سعید استاد موحد

دانشکده علوم - گروه پلیمر

سرشناسه:	گودشیپ، ونا
عنوان و نام پدیدآور:	مقدمه‌ای بر بازیافت پلاستیک‌ها / تألیف ونا گودشیپ؛ ترجمه سعید استاد موحد.
مشخصات نشر:	مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری:	۱۶۴ ص.
فروست:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۶۵۲.
شابک:	(ISBN: 978-964-386-326-5)
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا.
یادداشت:	عنوان اصلی: Introduction to plastics recycling, 2nd, ed, 2007.
موضوع:	پلاستیک -- بازیافت.
شناسه افزوده:	استاد موحد، سعید، ۱۳۴۵ - ، مترجم.
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد.
رده‌بندی کنگره:	۱۳۹۵ م ۷۹ گ / TP ۱۱۲۲
رده‌بندی دیویی:	۶۶۸/۴۱۹۲
شماره کتابخانه ملی:	۴۱۸۸۶۳۱



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شماره ۶۵۲

### مقدمه‌ای بر بازیافت پلاستیک‌ها

تألیف

دکتر ونا گودشیپ

ترجمه

دکتر سعید استاد موحد

ویراستار علمی

دکتر علی دشتی

وزیری، ۱۶۴ صفحه، ۵۰۰ نسخه، چاپ اول، بهار ۱۳۹۵

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بهها: ۱۰۰۰۰۰ ریال

مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد،

سازمان مرکزی، جنب سلف سرویس یاش، تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)

مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان نصرت، خیابان دکتر قریب، نرسیده به خیابان

فرصت، پلاک ۷ - تلفن: ۱۵-۶۶۵۶۶۵۱ (۰۲۱)

مؤسسه دانشیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردبیهشت) نش خیابان نظری،

شماره ۱۴۲ - تلفاکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

Email: fum.publication@yahoo.com

## فهرست مطالب

۷	..... پیشگفتار مولف
۹	..... فصل اول: مقدمه
۱۴	..... منابع
۱۵	..... فصل دوم: مفاهیم پایه
۱۵	..... ۱-۲ پلیمرها
۱۹	..... ۲-۲ گرما نرم‌ها
۲۰	..... ۱-۲-۲ پلی اولفین‌ها
۲۱	..... ۲-۲-۲ پلی آمیدها
۲۲	..... ۳-۲ گرما سخت‌ها
۲۳	..... ۴-۲ فرمول پلاستیک‌ها
۲۵	..... ۵-۲ علت سیاه به نظر رسیدن همیشگی مواد بازیافتی چیست؟
۲۵	..... ۶-۲ مورد استفاده مواد بازیافتی چیست؟
۲۹	..... فصل سوم: اثرات فرآیند دهی بر گرمانرم‌ها
۳۰	..... ۱-۳ رنولوژی (سیال شناختی)
۳۲	..... ۲-۳ حرارت
۳۴	..... ۳-۳ تغییرات فیزیکی و شیمیایی
۳۶	..... ۴-۳ ارزیابی کاهش (زوال) خواص مکانیکی محصول در اثر قالب‌گیری‌های متعدد تزریقی
۳۸	..... ۵-۳ آزمون مکانیکی کوتاه مدت
۳۸	..... ۱-۵-۳ آزمون کششی
۴۰	..... ۲-۵-۳ آزمون ضربه

۳-۵-۳ آزمون کششی و ضربه‌ای بر روی پلی استایرن انبساط یافته (EPS) بازیافتی..... ۴۱

منابع..... ۴۳

فصل چهارم: چرا پلاستیک‌ها باید دسته‌بندی شوند؟..... ۴۵

فصل پنجم: فرآیند دهی مجدد مواد گرما نرم بازیافتی..... ۴۹

۱-۵ آلاینده‌ها (آلودگی‌ها)..... ۵۳

۲-۵ روشهای بازیافت..... ۵۵

۳-۵ کاهش اندازه..... ۵۸

۴-۵ شستشو..... ۵۸

۵-۵ شناسایی و دسته بندی پلاستیک‌ها..... ۵۹

۵-۶ کلوخگی..... ۶۲

منابع..... ۶۴

فصل ششم: روشهای فرآیند دهی..... ۶۵

۱-۶ اکستروژن..... ۶۵

۱-۱-۶ مقدمه..... ۶۵

۱-۶-۲ آمیزه کاری..... ۶۷

۱-۶-۳ اکسترودرهای تک پیچه..... ۶۹

۱-۶-۴ اکسترودرهای دو پیچه..... ۷۱

۱-۶-۵ اکستروژن کمکی..... ۷۲

۲-۶ زنجیره‌های عرضه آمیزه‌ها..... ۷۲

۳-۶ قالب گیری تزریقی..... ۷۶

۱-۳-۶ مواد زائد در حین فرآیند قالب گیری تزریقی..... ۷۶

۲-۳-۶ قالب گیری تزریقی کمکی..... ۷۸

۴-۶ قالب گیری دمش..... ۷۹

۱-۴-۶ قالب گیری دمشی اکستروژن..... ۸۰

۲-۴-۶ قالب گیری دمشی تزریقی..... ۸۵

۵-۶ خطوط جوش..... ۸۶

۶-۶ دمش لایه نازک (فیلم)..... ۸۸

۷-۶ قالب گیری فشاری..... ۸۹

۹۱	۸-۶ شکل دهی با گرما
۹۱	۹-۶ فرآیندهای استفاده از مواد زائد پلاستیکی مخلوط
۹۱	۱-۹-۶ قالب گیری نفوذی
۹۲	۲-۹-۲ قالب گیری انتقالی
۹۴	۳-۹-۶ قالب گیری همجوش
۹۵	۱۰-۶ نتیجه گیری
۹۵	۱۱-۶ مطالعه موردی: الوار پلاستیکی
۹۷	منابع

## ۹۹ فصل هفتم: افزودنی‌ها برای مواد بازیافتی

۹۹	۱-۷ مقدمه
۱۰۱	۲-۷ تخریب پلاستیک
۱۰۰	۳-۷ پایدار کردن مجدد مواد بازیافتی
۱۰۱	۴-۷ آزمون اثرات پایدارکننده‌ها
۱۰۱	۱-۴-۷ پایداری در مقابل عملیات فرآیند دهی
۱۰۱	۲-۴-۷ پایداری در مقابل گرما
۱۰۲	۳-۴-۷ پایداری در مقابل نور
۱۰۲	۵-۷ پایدارکننده‌ها
۱۰۲	۱-۵-۷ پایدارسازی حرارتی
۱۰۳	۲-۵-۷ پایدار کردن در مقابل نور
۱۰۴	۳-۵-۷ ترکیبات افزودنی برای اهداف خاص
۱۰۵	۶-۷ اصلاح خواص پلاستیک‌ها از طریق استفاده از مواد افزودنی متفرقه
۱۰۵	۱-۶-۷ پلاستیک‌های با قابلیت تخریب خود بخودی
۱۰۶	۲-۶-۷ سازگار کننده‌ها
۱۰۸	منابع

## ۱۱۱ فصل هشتم: روش‌های دیگر بازیافت ضایعات و گزینه‌های دفع موادزائد

۱۱۲	۱-۸ مورد مواد گرماسخت
۱۱۴	۲-۸ بازیافت شیمیایی
۱۱۷	۳-۸ فناوری‌های تبدیل گرمایی

۱۱۸	.....	۱-۳-۸	پیرولیز
۱۱۹	.....	۲-۳-۸	هیدروژناسیون
۱۱۹	.....	۳-۳-۸	گازی کردن
۱۲۰	.....	۴-۸	بازیافت انرژی
۱۲۱	.....		منابع

### فصل نهم: ایجاد زیرساخت‌های بازیافت و بازیابی پلاستیک‌ها ..... ۱۲۳

۱۲۴	.....	۱-۹	گسترش فناوری‌های جدید بازیافت
۱۲۴	.....	۲-۹	طراحی محصول برای جداسازی (تفکیک) و بازیافت مجدد
۱۲۶	.....	۳-۹	گسترش بازار محصولات ساخته شده از مواد زائد
۱۲۷	.....	۴-۹	پشتیبانی
۱۲۷	.....	۵-۹	کیفیت
۱۲۸	.....	۶-۹	آموزش
۱۲۸	.....		منابع

### فصل دهم: چشم انداز بازیافت در اروپا ..... ۱۳۱

۱۳۲	.....	۱-۱۰	بررسی موردی: بسته بندی
۱۳۶	.....	۲-۱۰	سیاست منسجم تولید محصول
۱۳۷	.....	۱-۲-۱۰	دستورالعمل تجهیزات زائد الکتریکی و الکترونیکی (WEEE) 2002/96/EC
۱۳۹	.....	۲-۲-۱۰	دستورالعمل وسایل نقلیه فرسوده (ELV) 200/53/EL
۱۴۱	.....	۳-۱۰	نتیجه‌گیری
۱۴۲	.....		منابع

### فصل یازدهم: پیدایش زیست پلیمرها: بازیافت در مقابل تخریب ..... ۱۴۳

۱۴۸	.....		منابع
۱۴۸	.....		برای مطالعه بیشتر
۱۴۹	.....		فهرست علائم اختصاری و معادل‌ها
۱۵۳	.....		واژه نامه
۱۵۹	.....		نمایه
۱۶۴	.....		در رابطه با ناشر

## پیشگفتار مؤلف

اگرچه بازیافت دارای تاریخچه نسبتاً طولانی بوده، اما به تازگی مسائل مربوط به حفظ محیط زیست و مدیریت بازیافت ضایعات مورد توجه عموم و دولت‌ها قرار گرفته است. جداسازی پلاستیک‌ها از ضایعات و همچنین مواد زائد مدفون شده جزء مواردی هستند که توجه عمده را به خود جلب کرده‌اند.

به طور کلی، با در نظر گرفتن حوزه تخصصی، اطلاعات عموم راجع به پلاستیک‌ها و نحوه بازیافت شان بسیار اندک می‌باشد. کتب تخصصی فراوانی در این زمینه وجود دارند، اما هیچ کدام این موضوع را در سطح مقدماتی چنانکه فهم آن برای عموم آسان باشد، مورد توجه قرار نداده‌اند. کتاب حاضر نحوه بازیافت کاربردی پلاستیک‌ها را با تاکید بر بازیافت مکانیکی مورد بررسی قرار می‌دهد. موضوعات متنوع مطرح شده در کتاب عمده مسائل مربوط به بازیافت را پوشش داده و آن را برای خواننده، بدون توجه به میزان تحصیلات، قابل فهم می‌کند؛ هرچند در فصل‌هایی از کتاب مفاهیم عمیق تری در رابطه با مدیریت دفع ضایعات مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

### مطالب اضافه شده برای چاپ دوم

از زمان چاپ اول کتاب در سال ۲۰۰۱ میلادی، پیشرفتهای جدیدی در سرعت بازیافت در دنیا به وقوع پیوسته که نمونه آن توسعه زیربنایی سازمانی در بریتانیا بوده که هدفش تقویت و توسعه بازیافت پلاستیک می‌باشد. عمده دستاوردهای به دست آمده در این سالها جلب توجه عموم مردم به کمک به بازیافت از طریق تفکیک در مبدأ (منزل) بوده است.

فعالیت انجمن بازیافت بطریهای پلاستیکی جهانگیر شده است و سوپرمارکتها و فروشگاه‌ها با دادن پاکتهای پلاستیکی رایگان به مشتریان جهت جمع آوری بطریها به این رستخیز کمک نموده‌اند.

کاربرد زیست پلیمرها که از قابلیت تخریب در محیط زیست برخوردار بوده، در حال توسعه اند و در آینده سهم عمده‌ای از بازار را به عهده خواهند گرفت. به همین منظور فصل یازدهم به چاپ دوم کتاب اضافه شده است. به اعتقاد نگارنده، هنوز کارهای زیادی مانده تا در آینده انجام شود و ممکن است در چاپ سوم کتاب فصل‌هایی دیگر به کتاب افزوده شوند.