

لاستیک تنها تاینر نیست (۲)

لاستیک یکی از مواد مهم صنعتی، اقتصادی و راهبردی تلقی می شود. کاربرد آن در بیشتر صنایع از جمله حمل و نقل، شیمیایی، برق و الکترونیک و حتی فضایی مشهود است. در قسمت اول این مقاله با تاریخچه، ساختار، ویژگی ها و انواع لاستیک آشنا شدیم. حال ابتدا دو دسته الاستومر طبیعی و مصنوعی و ویژگی های هر کدام را مقایسه خواهیم کرد. سپس با افزودنی ها و روش های عمل آوری کائوچو، خواهیم پرداخت و در ادامه بررسی ضرورت بازیافت و فرآیند های تولید آن را در کنار هم پی می گیریم، پس با ما همراه شوید.

تفاوت لاستیک های طبیعی و مصنوعی:

در قسمت قبل گفتیم از دسترس خارج شدن منابع تولید **کائوچو** در جنگ جهانی دوم همچنین تلاش برای اصلاح و بهبود کشتارهای طبیعی عامل تولید و پیشرفت صنعت **لاستیک** مصنوعی شد. با توجه به اینکه هر کدام ویژگی های مختص به خود را دارند؛ لاستیک های مصنوعی و سنتزی کاربرد بیشتری نسبت به نوع طبیعی دارند، که به برخی از آنها اشاره می کنیم:

• لاستیک های طبیعی:

- مقاومت به سایش خوب و استحکام کششی خوبی
- الاستیسیته و انعطاف پذیری بالا
- عملکرد دینامیکی خوب
- سطح میرایی پایین
- مرور زمان باعث فرسودگی و کاهش مقاومت شیمیایی، روغنی و اوزون می شود.
- افزایش دما مقاومت این لاستیک ها را کم می کند.
- بیشترین مصرف صنعتی **لاستیک طبیعی** در تولید تایر، تیوب، قطعات ویژه صنعتی، قطعات ولکانیزه و قطعات ضد سایش است.

• لاستیک های مصنوعی:

- مقاومت بالاتر از لاستیک طبیعی در برابر نفت، روغن، مواد شیمیایی مشخص و اکسیژن
- عمر و مقاومت بهتر در برابر شرایط جوی نسبت به لاستیک طبیعی
- انعطاف پذیری خوبی در گستره ی دمایی وسیع



لاستیک طبیعی بعد از عمل آوری از شیرابه

روش عمل آوری کائوچو:

بومیان آمریکایی برای تهیه کائوچو پس از ایجاد شکاف در درخت شیرابه سفید رنگی که از آن خارج می شود را جمع آوری می کردند سپس شیرابه ها را صاف و طی دو مرحله به آن آمونیاک و در ادامه اسید می افزودند تا ذرات معلق لاستیک منعقد شود. ذرات را با غلتک فشرده می کردند تا حالت ورق به خود بگیرد و در نهایت خشک می کردند. امروز نیز آماده سازی کائوچو قبل از صادرات و فروش تقریباً همین گونه است. جالب آنکه بدانید کائوچوی خام، ماده ای سست و چسبناک است و خاصیت کشسانی زیادی ندارد.

استحکام و کشسانی کائوچو را با افزودن گوگرد (فرآیند ولکانیزاسیون) تقویت می کنند. کائوچو به همراه گوگرد، دوده، روغن، مواد تاخیر دهنده و سایر مواد مخلوط می شوند، سپس به صورت ورقه درآمده و در مراحل بعدی بر حسب محصول مورد نیاز، عملیات لازم روی آن انجام می گیرد. در مرحله آخر برای تثبیت شکل به لاستیک حرارت داده می شود تا به شکل نهایی مانند تایر، تیوپ، توپ و غیره در آید. بخاطر داشته باشید که فرایند ولکانیزاسیون برگشت ناپذیر است.

آیا بازیافت لاستیک لازم است؟

عموماً بازیافت لاستیک با خرد کردن قطعات شروع می شود. سپس با اعمال روشهای مختلف (شیمیایی، مکانیکی و حلال) لاستیک ها را از پارچه، فلز و سایر اجزا جدا می سازند. چون درصد بالایی دوده (یا رنگدانه دیگر)، خاکستر و روغن (از مواد افزودنی) در آن وجود دارد؛ نکته قابل توجه اینکه ترکیب نمونه بازیافتی و خام لاستیک ها فرآیند پذیری بهتری دارد. بازیافت لاستیک به نظر کار دشواری می رسد اما:

- لاستیک های سنتزی از نفت، یک منبع تجدید ناپذیر محسوب می شوند.

- بهای تمام شده لاستیک بازیافتی حدوداً نیمی از منابع لاستیک اولیه را خواهد داشت.
- نمونه بازیافت و اصلاح شده، در برخی ویژگی‌ها نیز از نمونه خالص لاستیک، خواص بهتری را پیدا خواهد کرد.
- سوزاندن لاستیک (با توجه به افزایش قیمت سوخت) به جای دور انداختن آن در برخی از کشورهای توسعه یافته منبع خوبی برای تامین انرژی است.

از دیگر نمونه‌های بازیافت لاستیک افزودن خرده تیرهای مستعمل به آسفالت است. با استفاده از آسفالت ترکیبی عمر جاده‌ها چندین برابر شده، اصطکاک چرخ با سطح افزایش یافته، صدا و براقی سطح هم کاهش می‌یابد. اما متأسفانه در حال حاضر حدود ۱۰ درصد لاستیک‌ها بازیافت می‌شوند.



بازیافت تیرهای غیر قابل مصرف

کاربرد لاستیک‌ها:

اصلی‌ترین کاربرد این ماده شگفت‌انگیز، تولید تیرهای وسایل نقلیه است. علاوه بر این برخی کاربردهای خاص دیگر مانند تلمبه زنی و بررسی سایش رسوبات در لوله‌ها، تسمه‌های انتقال قدرت، لباس غواصی، یاتا فان‌های روانکاری شده با آب از لاستیک ساخته می‌شود. از کاربردهای دیگر لاستیک می‌توان به تسمه فن خودرو، لوله، طناب‌های لاستیکی، شلنگ‌های انتقال حرارت، شلنگ‌های مقاوم به روغن و مواد شیمیایی اشاره کرد. ساخت درزگیرها مانند درزگیر شفت، درزگیر مقاوم به حرارت، پروفیل‌ها، کابل‌ها، الیاف الاستومری شده و عایق‌های صدا نیز از مواد لاستیکی است.

در کناره‌های لپ تاپ، عایق‌های الکتریکی، بست‌های ارتوپدی، بادکنک و دستکش‌های محافظ (بهداشتی و مقاوم به دماهای بالا) از لاستیک استفاده می‌شود. کف کفش، پاک‌کن مداد، چسب، اسباب‌بازی‌های انعطاف‌پذیر، تشک از کاربردهای ظریف تر لاستیک‌ها به حساب می‌آید.



کاربرد لاستیک با کاربری‌های مختلف
abnilshimi.com

افزودنی‌های لاستیک:

ماده‌ی کشسانی چون لاستیک به تنهایی قابلیت استفاده در طیف گسترده‌ای از صنایع را نخواهد داشت؛ مگر آنکه با مواد افزودنی بتوان ویژگی‌های فیزیکی و کاربردی و دامنه فعالیت آن را وسیع‌تر کرد. برای بهبود لاستیک لازم است به ۱۰۰ درصد ماده اولیه مواد زیر افزوده شود:

- عوامل پخت: کائوچو را می‌توان با چند عامل مختلف ولکانیزاسیون کرد. هر کدام از این عوامل پخت ویژگی‌های نهایی خاصی را در بر خواهند داشت. مانند: گوگرد (شناخته شده‌ترین)، اکسیدهای فلزی، عوامل فنولی (رزینی)، پراکسیدهای آلی
- گوگرد: این ماده را حدود ۲ درصد وزن لاستیک خام به سیستم پخت وارد می‌کنند که عوامل اصلی ولکانش می‌باشد. اگر میزان گوگرد به ۸ الی ۱۰ درصد وزن کل افزایش یابد محصول نهایی، لاستیکی چرم مانند با خواص ضعیف خواهد بود. در صورتی که مقدار گوگرد را به ۳۰ درصد برسانند، لاستیک سخت حاصل می‌شود.
- مواد پرکننده: دوده (در اشکال گوناگون) و سیلیکات‌های طبیعی و مصنوعی به ترتیب از مهم‌ترین پرکننده‌های الاستومر می‌باشند. دوده فعال باعث افزایش مقاومت لاستیک در برابر سایش‌های مکانیکی می‌گردد. اندازه ذرات (درشتی و ریزی)، اندازه قطر ذرات بر روی خصوصیات مکانیکی تاثیر گذار است (تا حدود ۵۰ درصد).

- نرم کننده: روغن های معدنی یا شیمیایی در ترکیب الاستومرها با این هدف استفاده می شوند. درصد کمی از پرکننده در ازای سهولت فرآیند تولید بعضی از ویژگی های مکانیکی مانند سختی را کاهش می دهد(تا ۲۰ درصد).
- محافظت کننده در برابر فرسودگی و ضد تخریب ها: برای مقاومت بیشتر در برابر عوامل جوی مانند گرما و اکسیژن و حتی اوزون در طی فرآوری لاستیک استفاده می شوند(۲درصد).
- کمک فرآیندها: برای یکنواختی توزیع مناسب پرکننده ها و آسان تر کردن تولید قطعات لاستیکی از صمغ، صابون، فکتیس و ... استفاده می شود(۳الی ۱۰ درصد).
- شتاب دهنده فرآیند: ترکیباتی مانند تiazول ها، سولفنامیدها، گوآنیدین ها و تیورام ها از افزودنی های شتاب دهنده فرآیند لاستیک ها هستند. انتخاب آن ها حتما باید براساس نوع روش تولید باشد. این مواد زمان پخت لاستیک را کاهش می دهند.
- فعال کننده ها: برای افزایش کارایی الاستومرها استفاده می شوند و دو دسته آلی و معدنی دارند(تا ۵ درصد).
- بازدارنده ها و تاخیر اندازنده ها: این مواد با ایجاد یک فاصله زمانی، ایمنی لازم برای فرآیند آمیزه کاری را تامین می کنند، مانند PVI
- رنگدانه ها و مواد دیگر مانند مواد پف دهنده، مواد خوشبو کننده، بهبود دهنده ها و...



مواد افزودنی به لاستیک

روش های تولید الاستومر ها:

برای تولید قطعات الاستومری، ابتدا کائوچو (مصنوعی یا طبیعی یا ترکیبی از هر دو) را با درصد مشخصی از مواد افزودنی در شرایط تحت کنترل ترکیب می کنند. پس از اختلاط ترکیب، زمان شکل دهی است. در نهایت ولکانش شکل نهایی را در ترکیب لاستیک ثابت خواهد کرد.

مراحل آماده سازی لاستیک عبارتند از:

- مواد اولیه: انبار، حمل و نقل، آمیخته سازی و بکارگیری
- اختلاط: مخلوط کن داخلی (بن بوری)، آسیاب دو غلته
- شکل دهی: اکستروژن، کلندرینگ خوراک سرد یا گرم، کلندرینگ ورق یا لیاف و پروفیل
- ولکانیزاسیون: قالب گیری فشاری، قالبگیری انتقالی، قالب گیری تزریقی و ولکانیزاسیون پیوسته



شکل دهی لاستیک توسط کلندرینگ

نتیجه گیری:

در قسمت اول با مروری بر گذشته لاستیک، ساختار و انواع آن همراه ما بودید. تفاوت لاستیک با دیگر انواع پلیمرها را از نظر ماکرومولکولی بررسی کردیم. در قسمت دوم دانستیم شیوه تهیه و عمل آوری کائوچو کماکان با شیوه ای مشابه قدیمی انجام می پذیرد با این تفاوت که از مواد افزودنی برای ارتقای ویژگی ها نیز استفاده می شود، در ادامه دیدیم چگونه از این مواد در جهت تولید لاستیک مصنوعی، اصلاح لاستیک طبیعی و انواع فرآیندهای تبدیل آن به کار گرفته می شود. دنیای **پلیمر** بسیار گسترده است برای آشنایی با انواع آنها با دانستنی های پلیمر همراه باشید.

نویسنده: پردیس عابدی فرد کارشناس ارشد مهندسی پلیمر

abnilshimi.com