

۲۰۰۸/۱۰/۱۸

۲ از ۱/۷۷۹

به نام خدا
برنامه جدید

نگارش بر فرا سید هاست تو لید تاپ

تألیف و گردآوری:

محمد مهدی نماینده نثار

ویراستار:

نسرین باقری زاده ایبانه

سرشناسه	نماینده نجار، مهدی، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآورنده	نگرشی بر فرایندهای تولید تایر / تألیف و گردآوری: محمدمهدی نماینده نجار؛ ویراستار: نسرين باقری زاده ابیانه؛ [به سفارش شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک].
مشخصات نشر	تهران: فراز اندیش سبز، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۲۵۰ ص.
شابک	۸-۴-۹۹۹۷۰-۶۲۲-۹۷۸: ۶۰۰,۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
موضوع	لاستیک -- صنعت و تجارت
موضوع	Rubber industry and trade
شناسه ی اف ۱۰۰	باقری زاده ابیانه، نسرين
شناسه ی اف ۱۰۱	شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک
رده بندی کنگ	۱۳۹۷ ن ۸ / ۱۸۹۰ TS
رده بندی دیویی	۶۷۸/۲
شماره ی کتاب شناسی ملی	۵۴۹۵۴۷۰:

نام کتاب: نگرشی بر فرایندهای تولید تایر
تألیف و گردآوری: محمدمهدی نماینده نجار
ویراستار: نسرين باقری زاده ابیانه
طراح جلد و صفحه آرا: زهرا رحیمی ریشه
ناشر: انتشارات فراز اندیش سبز
به سفارش شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک
نوبت چاپ: اول

چاپ و صحافی: چاپ فراز اندیش سبز
تاریخ انتشار: زمستان ۱۳۹۷

شابک: ۸-۴-۹۹۹۷۰-۶۲۲-۹۷۸

تیراژ: ۷۰۰ نسخه

قیمت: ۶۰,۰۰۰ تومان

شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک

تهران، بزرگراه همت غرب، بلوار پژوهش، جنب پژوهشکده ی هواشناسی

تلفن: ۰۲۱-۴۴۷۸۷۹۱۷

www.rierco.net

Email: entesharat@rierco.net

حق چاپ برای شرکت مهندسی و تحقیقات صنایع لاستیک محفوظ است

و استفاده از مطالب کتاب با بیان منبع، مانعی ندارد.

پیش‌گفتار مؤلف

باوجود این‌که صنعت تایر در زمره‌ی صنایع قدیمی به‌شمار می‌آید، در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های چشم‌گیری داشته است. اگرچه کتاب‌های بسیاری در زمینه‌ی صنعت تایر به چاپ رسیده است، اما در رابطه با موضوع ساخت یک تایر، پراکندگی‌هایی وجود دارد و حتی کتاب‌های مرجعی که به زبان فارسی تهیه شده‌اند، خیل وارد جزئیات فرایندهای تولید تایر نشده‌اند. از این‌رو به گردآوری مطالبی جامع که تمامی روند فرایند تولید تایر را در برگیرد، اقدام کردم.

طی دو سالی که برای گردآوری و تألیف این کتاب سپری شد، از منابع گوناگون در زمینه‌ی تایر و لاستیک، مقاله‌های خارجی، منابع اینترنتی و بخشی از تجربه‌های خودم استفاده کردم. مطالب کتاب به‌گونه‌ای جمع‌آوری و طبقه‌بندی شده است که تا حدودی نیازهای یک فرد را در رابطه با شناخت فرایندهای تولید تایر برآورده سازد.

کتاب حاضر شامل تاریخچه‌ی تایر، پلیمرها، مواد اولیه‌ی مصرفی در تایرسازی، آزمون‌های مواد و آمیزه‌ها، فرایندهای بنبوری، اکسترودر، کلندر، ساخت، پخت، ماشین‌های تایر، یکنواختی (یونیفورمیتی)، پرتو X-Ray، آزمون‌های تایر و مشخصات درج‌شده بر روی تایر است.

در اینجا لازم می‌دانم یادی از زنده‌یاد مهندس فریبرز عوض سلاری که مشوق اصلی من در گردآوری و تحریر این کتاب بود، بکنم و یاد او را گرامی دارم.

از مدیریت محترم مجتمع صنایع لاستیک یزد جناب آقای دکتر اسکندر سواد برای پشتیبانی مالی چاپ این کتاب کمال تشکر و قدردانی را دارم. همچنین از واحد آموزش مجتمع صنایع لاستیک یزد و تعدادی از کارشناسان مجموعه که در این رابطه مرا یاری کردند، تشکر می‌کنم.

محمد مهدی نماینده نجار

دی‌ماه ۱۳۹۷

فهرست

===== فصل اول - تاریخچه تایر =====

- ۱-۱- تعریف تایر ۲
- ۲-۱- تاریخچه تایر ۲
- ۳-۱- ساخت تایرهای مقاوم ۲
- ۴-۱- اختراع تایرهای بادی ۴
- ۵-۱- تایرهای آج‌دار ۴
- ۶-۱- تایرهای رادیال ۴
- ۷-۱- تایرهای بایاس ۴
- ۸-۱- تایرهای پنچر ۵
- ۹-۱- تایرها در قرن بیستم و یکم میلادی ۵

===== فصل دوم - پلیمرها =====

- ۱-۲- پلیمرها ۸
- ۲-۲- ساختار پلیمرها ۱۰
- ۳-۲- ساختار زنجیر پلیمرها ۱۰
- ۴-۲- رفتار ویسکوالاستیک پلیمرها ۱۱
- ۵-۲- تقسیم‌بندی پلیمرها ۱۲
- ۶-۲- ویژگی‌های پلیمرها ۱۳
- ۷-۲- انواع پلیمرهای گرمانرم ۱۳
- ۸-۲- پلیمرهای آمورف ۱۴
- ۹-۲- دمای انتقال شیشه‌ای (Tg) ۱۴

===== فصل سوم - مواد اولیه‌ی مصرفی در صنعت تایر =====

- ۱-۳- کائوچو ۱۶
- ۱-۱-۳- کائوچوی طبیعی ۱۷
- ۱-۱-۱-۳- RSS ۱۸
- ۲-۱-۱-۳- ویژگی‌های کائوچوی طبیعی پخت‌شده ۱۸

۱۸	۳-۱-۱-۳- ایزوپرن (IR)
۱۹	۳-۱-۲- کائوچوی مصنوعی
۲۰	۳-۱-۲-۱- کائوچوی استایرن - بوتادیان (SBR)
۲۳	۳-۲-۱-۳- کائوچوی بوتادیان (BR)
۲۴	۳-۲-۱-۳- کائوچوی پلی کلرپرن (CR)
۲۴	۳-۲-۱-۴- کائوچوی بیوتیل (IIR)
۲۵	۳-۲-۱-۵- کائوچوی کلروبیوتیل (CIIR) و کائوچوی برموبیوتیل (BIIR)
۲۶	۳-۲-۱-۶- کائوچوی اتیلن - پروپیلن (EPM) و کائوچوی اتیلن - پروپیلن - دی مونومر (PDM)
۲۷	۳-۲-۱-۷- کائوچو، اکریلو نیتریل - بوتادیان (NBR)
۲۸	۳-۲-۱-۸- کائوچو، سیلیکون (Q)
۲۹	۳-۲-۱-۹- پلی یورتان (PU)
۳۰	۳-۲-۱-۱۰- کائوچوی ایزوپنتن
۳۲	۳-۲-۱-۱۱- کائوچوی وستمر
۳۳	۳-۲-۱-۱۲- پُرکننده ها
۳۵	۳-۲-۱-۱۳- دوده ها (پُرکننده های سیاه)
۳۵	۳-۲-۱-۱۴- طبقه بندی دوده ها بر اساس فرایند تولید
۳۶	۳-۲-۱-۱۵- اثر PH دوده بر ویژگی های آمیزه
۳۶	۳-۲-۱-۱۶- طبقه بندی دوده ها بر اساس اندازه ی دره ها
۳۷	۳-۲-۱-۱۷- نام گذاری دوده ها
۳۸	۳-۲-۱-۱۸- پُرکننده های غیر سیاه
۳۸	۳-۲-۲-۱- سیلیکا
۴۱	۳-۲-۲-۲- سیلان
۴۴	۳-۲-۲-۳- کائولین
۴۴	۳-۲-۲-۴- کربنات کلسیم
۴۵	۳-۲-۲-۵- میکا
۴۵	۳-۲-۲-۶- تالک
۴۵	۳-۲-۲-۷- تیتانیوم دی اکسید
۴۶	۳-۳- کمک فرایندها یا نرم کننده های پلاستی سائزر

۴۷	 ۱-۳-۳ روغن ها
۴۹	 ۱-۱-۳-۳ آروماتیک
۵۰	 ۲-۱-۳-۳ پارافینیک
۵۰	 ۳-۱-۳-۳ نفتنیک
۵۱	 ۴-۱-۳-۳ روغن کرچک
۵۲	 ۲-۳-۳ پلاستی سائزهای مصنوعی
۵۲	 ۳-۳-۳ پلاستی سائزهای استری
۵۳	 ۴-۳-۳ صابون ها
۵۵	 ۱-۳-۳ نرم کننده های شیمیایی
۵۶	 ۱-۵-۳-۳ پیتایزر
۵۶	 STRUT TOL-A-۱۶-۵-۳-۳
۵۶	 ۳-۵-۳-۳ استرات
۵۷	 ۴-۳-۳ فعال کننده ها
۵۷	 ۱-۴-۳ اکسید روی
۵۸	 ۲-۴-۳ اکسید منیزیم
۵۸	 ۳-۴-۳ اسید استئاریک
۵۹	 ۴-۴-۳ نانو اکسید روی
۵۹	 ۵-۳-۳ محافظت کننده های شیمیایی (فرسودگی، رنگدگی، اکسیژن و آزون)
۶۰	 ۱-۵-۳ موم ها (واکس ها)
۶۰	 ۱-۱-۵-۳ پارافین واکس
۶۰	 ۲-۱-۵-۳ میکرو کریستالین واکس
۶۰	 ۲-۵-۳ آنتی اکسیدانت ها
۶۱	 ۱-۲-۵-۳ آنتی اکسیدانت های آمینی
۶۱	 ۲-۲-۵-۳ محافظت کننده های غیر رنگ بر با فعالیت متوسط
۶۲	 ۳-۲-۵-۳ ترکیب های استایرن استخلاف شده
	 ۳-۵-۳ محافظت کننده های رنگ بر به عنوان ضد تخریب (در برابر اکسیژن، آزون و تشعشع های UV)
۶۲	 IPPP-۱-۳-۵-۳
۶۳	 6PPD-۲-۳-۵-۳

۶۳	 ۳-۶- چسب‌ها (رزین‌ها)
۶۵	 ۳-۶-۱- هیدروکربن رزین
۶۶	 ۳-۶-۲- آلکیل فنولیک رزین
۶۷	 ۳-۶-۱-۲- رزین‌های Tackifying
۶۹	 ۳-۶-۲-۲- رزین‌های تقویت‌کننده (Reinforcing)
۷۰	 ۳-۶-۲-۳- رزین‌های پخت (Curing)
۷۲	 ۳-۶-۲-۴- رزین‌های پیوند دهنده
۷۲	 ۳-۶-۲-۵- رزین‌های Adhesive
۷۲	 ۳-۷-۱- ملای چسبندگی آمیزه به سیم
۷۲	 ۳-۷-۱- ترکیب‌ها- کبالت
۷۳	 ۳-۷-۲- رزور سینوا
۷۴	 ۳-۷-۳- هگزامتین ترا آمین (HMT)
۷۵	 ۳-۷-۴- هگزامتوکسی سیل رزین (HMMM)
۷۷	 ۳-۸-۱- پخت
۷۷	 ۳-۸-۱- مرحله‌های ولکانش
۷۹	 ۳-۸-۲- عامل‌های ولکانش
۷۹	 ۳-۸-۱-۲- گوگرد
۸۰	 ۳-۸-۲-۲- پراکسیدها (R-O-O-R)
۸۱	 ۳-۸-۲-۳- شتاب‌دهنده‌ها
۸۱	 ۳-۸-۲-۱- گوانیدین (OTBG)، DPG، DOTG
۸۲	 ۳-۸-۲-۲- مرکاپتوها
۸۳	 ۳-۸-۲-۳- سولفنامیدها
۸۳	 ۳-۸-۲-۴- تیورام‌ها
۸۴	 ۳-۸-۲-۵- دی‌تیوکاربامات
۸۴	 ۳-۸-۲-۶- VULTAC TB
۸۵	 ۳-۸-۳- تأخیراندازهای ولکانش
۸۸	 ۳-۸-۴- انواع سیستم پخت
۸۶	 ۳-۹- الیاف‌های مصرفی در صنعت تایر
۸۶	 ۳-۹-۱- نایلون‌ها

۸۸	۲-۹-۳ پلی استر.....
۸۹	۳-۹-۳ ریون.....
۸۹	۴-۹-۳ آرامید.....

فصل چهارم- آزمون‌های معمول ماده‌ها و آمیزه

۹۲	۱-۴- کائوچوها.....
۹۲	۱-۱-۴- گرانروی مونی.....
۹۴	۲-۱-۴- خاکستر.....
۹۴	۳-۱-۴- ماه‌های فرار.....
۹۴	۴-۱-۴- پلاستیسیته.....
۹۵	۲-۴- پُرکننده‌ها.....
۹۵	۱-۲-۴- درصد خوبت یا مقدار ماده‌های فرار (ASTM- D 6738).....
۹۶	۲-۲-۴- دوده.....
۹۶	۱-۲-۲-۴- تعیین درصد جذب و عمر برای بررسی ساختار دوده (ASTM- D 241).....
	۲-۲-۲-۴- جذب یدی برای اندازه‌گیری سطح جذب دوده یا اندازه‌گیری قطر ذره‌ها
۹۶	(ASTM D1510).....
۹۷	۳-۲-۲-۴- چگالی ریزش (ASTM- D2414).....
۹۷	۴-۲-۲-۴- سختی دانه‌های دوده (ASTM- D2414).....
۹۷	۳-۴- روغن‌ها.....
۹۸	۱-۳-۴- مقدار PH (ASTM- D 6739).....
۹۸	۴-۴- آنتی اکسیدانت‌ها.....
۹۸	۱-۴-۴- آزمون ماده‌های فرار.....
۹۸	۵-۴- عامل‌های پخت.....
۹۸	۱-۵-۴- شتاب‌دهنده‌ها.....
۹۸	۲-۵-۴- عامل‌های پخت- گوگرد.....
۹۸	۱-۲-۵-۴- درصد روغن (ASTM- D 4573).....
۹۹	۲-۲-۵-۴- اسیدیتة (ASTM- D 4569).....
۹۹	۳-۲-۵-۴- درصد خاکستر (ASTM- D 4574).....
۱۰۰	۶-۴- نخ‌ها.....

۱۰۰	۷-۴-سیم
۱۰۰	۸-۴-آزمون‌های آمیزه
۱۰۰	۱-۸-۴-آزمون‌های آمیزه‌ی خام
۱۰۰	۱-۱-۸-۴-گرانروی لاستیک
۱۰۰	۲-۱-۸-۴-جرم مخصوص
۱۰۱	۳-۱-۸-۴-پراکنش دوده
۱۰۱	۲-۸-۴-آزمون‌های آمیزه‌های پخت شده
۱۰۱	۲-۸-۴-آزمون کشش
۱۰۲	۲-۱-۸-۴-مانایی فشاری
۱۰۳	۳-۲-۸-۴-سختی
۱۰۳	۴-۲-۸-۴-رژمتر
۱۰۵	۵-۲-۸-۴-سایش
۱۰۶	۶-۲-۸-۴-جهندگی
۱۰۷	۷-۲-۸-۴-اندازه‌گیری مقاومت مرک ایبی خمشی
۱۰۷	۸-۲-۸-۴-اندازه‌گیری قدرت چسبندگی بتن یا سیم به آمیزه
۱۰۷	۹-۲-۸-۴-فرسودگی
۱۰۸	۱۰-۲-۸-۴-آزمون مقاومت در برابر پارگی
۱۱۰	۱۱-۲-۸-۴-آزمون مقاومت در برابر آزمون

===== فصل پنجم - اختلاط =====

۱۱۲	۱-۵-درهم آمیختگی
۱۱۳	۲-۵-پراکنش
۱۱۳	۳-۵-توزیع
۱۱۴	۴-۵-ماشین‌آلات اختلاط
۱۱۴	۱-۴-۵-غلتک‌ها
۱۱۵	۲-۴-۵-مخلوط‌کن‌های داخلی
۱۱۵	۱-۲-۴-۵-اجزای یک مخلوط‌کن داخلی
۱۱۶	۱-۱-۲-۴-۵-سیلندر رام
۱۱۶	۲-۱-۲-۴-۵-رام

۱۱۶	۵-۴-۲-۱-۳- درجه‌ی هابر
۱۱۶	۵-۴-۱-۲-۴- محفظه‌ی مخلوط‌کن
۱۱۶	۵-۴-۱-۲-۵- چرخنده‌ها
۱۱۸	۵-۴-۲-۲- مهم‌ترین متغیرها در یک مخلوط‌کن داخلی
۱۱۸	۵-۴-۲-۱- فشار رام
۱۲۰	۵-۴-۲-۲- سرعت روتور
۱۲۱	۵-۴-۲-۳- اندازه‌ی وزن بچ
۱۲۳	۵-۴-۳- مخلوط‌کن‌های پیوسته
۱۲۳	۵-۵- اختلاط یک مرحله‌ای در مقایسه با اختلاط دو یا چند مرحله‌ای
۱۲۳	۵-۶- نم، راه‌های اثرانگشت
۱۲۶	۵-۷- انواع چرخنده‌ها، اختلاط
۱۲۶	۵-۷-۱- اختلاط مایع-مخلوط
۱۲۸	۵-۷-۲- اختلاط پمپ فزایی روغن
۱۲۸	۵-۷-۳- اختلاط وارونه
۱۲۹	۵-۷-۴- اختلاط ساندویچی

فصل ششم - اکسترودر

۱۳۳	۶-۱- رول تغذیه
۱۳۳	۶-۲- ماریج
۱۳۵	۶-۳- انواع اکسترودر
۱۳۵	۶-۳-۱- اکسترودر با تغذیه‌ی گرم
۱۳۵	۶-۳-۲- اکسترودر با تغذیه‌ی سرد
۱۳۵	۶-۳-۳- اکسترودرهای تغذیه‌ی سرد پین‌دار
۱۳۷	۶-۳-۴- اکسترودرهای مکشی
۱۳۷	۶-۳-۵- اکسترودر چرخ‌دنده‌ای
۱۳۸	۶-۴- نام‌گذاری اکسترودر
۱۳۸	۶-۵- بخش‌های گوناگون سیلندر و ماریج
۱۳۸	۶-۶- تورم قالبی و جمع‌شدگی
۱۳۸	۶-۶-۱- تورم قالبی

۱۳۹	۶-۶-۲- جمع شدگی
۱۳۹	۶-۶-۳- پروسیتی (تخلخل)
۱۴۰	۶-۷- میزان خروجی
۱۴۱	۶-۸- بخش‌های گوناگون یک خط اکسترودر
۱۴۱	۶-۸-۱- نقاله‌ی تغذیه
۱۴۱	۶-۸-۲- فلزیاب
۱۴۱	۶-۸-۳- دانسر
۱۴۲	۶-۸-۴- کانوایر خط
۱۴۲	۶-۸-۵- جمع‌دهی رول‌های جمع‌کننده
۱۴۲	۶-۸-۶- سیستم اندازه‌گیری پهنا
۱۴۲	۶-۸-۷- ترازوی بوزین
۱۴۲	۶-۸-۸- واحد کنترل دجه حرارت TCU
۱۴۳	۶-۹- مجموعه‌ی اکسترودر
۱۴۳	۶-۹-۱- سره
۱۴۴	۶-۹-۲- Insert
۱۴۵	۶-۹-۳- پشت‌دای
۱۴۵	۶-۹-۴- دای
۱۴۶	۶-۹-۵- کاست
۱۴۷	۶-۹-۶- فضای آزاد
۱۴۷	۶-۱۰- بررسی مشکل‌های فرایندی در اکسترودر و عامل‌های ایجاد آن
۱۴۷	۶-۱۰-۱- کم بودن میزان خروجی که همراه با تغییر ابعاد همراه است
۱۴۷	۶-۱۰-۲- ناپایداری ابعاد فراورده (تغییرهای در وزن و ضخامت)
۱۴۷	۶-۱۰-۳- تولید حرارت زیاد و پخت زودرس فراورده‌ی تولیدی
۱۴۸	۶-۱۰-۴- ژله‌ای شدن سطح ترد یا دیواره‌ی تایر

===== فصل هفتم - کلندر =====

۱۵۱	۷-۱- موردهای استفاده از کلندرها
۱۵۱	۷-۱-۱- ورق کردن
۱۵۱	۷-۱-۲- پوشش دادن

۱۵۱	۷-۱-۳- پوشش دادن
۱۵۱	۷-۱-۴- تولید پروفایل
۱۵۱	۷-۱-۵- منقش کردن
۱۵۱	۷-۲- انواع کلندر
۱۵۳	۷-۳- اجزای کلندر
۱۵۳	۷-۳-۱- تغذیه ی نخ
۱۵۳	۷-۳-۲- پرس پیونددهنده
۱۵۳	۷-۳-۳- ایستگاه کشش اول
۱۵۴	۷-۳-۴- کومولاتور (ذخیره ساز)
۱۵۴	۷-۳-۵- هدایت کننده ی مرکزی
۱۵۴	۷-۳-۶- رول های گرم کن
۱۵۴	۷-۳-۷- جبران کننده ی کشش
۱۵۵	۷-۳-۱- رول مورد
۱۵۵	۷-۳-۸- انگشتی ها
۱۵۶	۷-۳-۹- حباب گیر
۱۵۶	۷-۳-۱۰- حاشیه گیرها
۱۵۶	۷-۳-۱۱- ضخامت سنج
۱۵۶	۷-۳-۱۲- چهار رول اصلی کلندر
۱۵۷	۷-۳-۱۳- صلیبی یا ناموازی کردن محور رول ها (بالا ستا طع)
۱۵۸	۷-۳-۱۴- خم شدن رول
۱۵۹	۷-۳-۱۵- سیستم کوشین
۱۵۹	۷-۳-۱۶- کانوایرهای تغذیه (ویگ وگ)
۱۶۰	۷-۳-۱۷- جبران کننده ی کشش
۱۶۰	۷-۳-۱۸- رول های (درام) سردکننده
۱۶۰	۷-۳-۱۹- وایندآپ
۱۶۰	۷-۴- سیستم کالیکاوا
۱۶۰	۷-۵- انواع نخ مصرفی در تایر
۱۶۱	۷-۶- آشنایی با پارامترهای نخ
۱۶۲	۷-۷- عیب های نخ و آمیزه

۱۶۲	۸-۷- اشکال‌های لایه‌ی پوشش داده شده
۱۶۲	۷-۸-۱- کوبیدگی
۱۶۳	۷-۸-۲- نبودن نخ لایه‌ی پوشش داده شده
۱۶۳	۷-۸-۳- نچسبیدن آمیزه به نخ (جدا شدن آمیزه‌ی پوششی)
۱۶۳	۷-۸-۴- هوا دار شدن لایه‌ی پوشش داده شده
۱۶۳	۷-۸-۵- یکنواخت نبودن کشش در سطح لایه‌ی پوشش داده شده
۱۶۳	۷-۸-۶- بالا بودن چسبندگی لایه‌ی کپ‌پلا‌ی و کپ استریپ
۱۶۴	۷-۸-۷- نخ‌نمایی
۱۶۴	۷-۸-۸- جدا شدن لاستیک پوشش داده شده

فصل هشتم - ساخت تایر

۱۶۷	۸-۱- انواع تایر ارجحاً ساختار
۱۶۸	۸-۲- تفاوت بین تایر رادیال و بایاس
۱۶۸	۸-۲-۱- ویژگی‌های مهم رادیال
۱۶۹	۸-۲-۲- مقایسه‌ی کیفی تایرهای رادیال و بایاس
۱۶۹	۸-۲-۳- عیب‌های تایرهای رادیال
۱۶۹	۸-۳- اجزای تایر رادیال
۱۷۰	۸-۳-۱- آج تایر (ترد)
۱۷۰	۸-۳-۲- دیواره‌ی تایر
۱۷۱	۸-۳-۳- طوقه یا بید تایر
۱۷۱	۸-۳-۴- پُرکننده
۱۷۲	۸-۳-۵- اینرلاینر
۱۷۳	۸-۳-۶- لایه‌ی نخی
۱۷۴	۸-۳-۷- کپ‌پلا‌ی
۱۷۵	۸-۳-۸- بِلِت
۱۷۶	۸-۳-۹- چیفر
۱۷۶	۸-۴- انواع ماشین ساخت تایرهای رادیال
۱۷۷	۸-۴-۱- ماشین‌های ساخت دو مرحله‌ای
۱۷۷	۸-۴-۱-۱- ساختن کارکاس

۱۸۰	۸-۴-۱-۲- ساخت مجموعه‌ی تسمه و آج.....
۱۸۱	۸-۴-۲- ماشین ساخت یک مرحله‌ای.....
۱۸۳	۸-۵-۵- نکته‌های اساسی در ساخت گرین تایر.....
۱۸۳	۸-۵-۱- بِلِت.....
۱۸۳	۸-۵-۲- اینرلاینر و دیوارهی تار (سایدوال).....
۱۸۴	۸-۵-۳- لایه‌ی اصلی (Body-ply).....
۱۸۴	۸-۵-۴- ترد.....

===== فصل نهم - پخت =====

۱۸۶	۹-۱- پخت (ولکانش تایر).....
۱۸۶	۹-۲- فرایند پخت.....
۱۸۷	۹-۳- عامل‌های فیزیکی اثر در فرایند پخت.....
۱۸۸	۹-۴- استفاده از گاز ایتراژن در فرایند پخت.....
۱۸۹	۹-۵- انواع پرس‌های پخت.....
۱۸۹	۹-۶- فرایند قالب‌گیری.....
۱۸۹	۹-۶-۱- قالب‌گیری فشاری.....
۱۹۰	۹-۶-۲- قالب‌گیری انتقالی.....
۱۹۰	۹-۶-۳- قالب‌گیری تزریقی.....
۱۹۰	۹-۷- قالب‌های مورد استفاده برای پخت تایرها.....
۱۹۰	۹-۷-۱- قالب‌های دو نیمه.....
۱۹۰	۹-۷-۲- قالب‌های چند پارچه یا سگمنتال.....
۱۹۲	۹-۸- اجزای قالب.....
۱۹۲	۹-۸-۱- سگمنت‌ها.....
۱۹۲	۹-۸-۲- صفحه‌های سایشی.....
۱۹۲	۹-۸-۳- پلاتن.....
۱۹۲	۹-۸-۴- کانتینر.....
۱۹۳	۹-۸-۵- کلیپ رینگ (کلامپ رینگ).....
۱۹۳	۹-۸-۶- بید رینگ.....
۱۹۳	۹-۹- نکته‌های مهم در پخت یک گرین تایر.....

فصل دهم - عیب‌های تایر

۱۹۶	۱-۱۰- پرنکردگی ترد
۱۹۶	۲-۱۰- اشکال خط شناسه
۱۹۷	۳-۱۰- هوای روی دیواره‌ی تایر
۱۹۷	۴-۱۰- پرنکردگی دیواره‌ی تایر
۱۹۸	۵-۱۰- اشکال اسپلایس دیواره‌ی تایر
۱۹۸	۶-۱۰- هوای روی بید
۱۹۸	۷-۱۰- پرنکردگی بید
۱۹۹	۸-۱۰- فلش بید
۱۹۹	۹-۱۰- بید باریک
۲۰۰	۱۰-۱۰- هوای اینرلاین
۲۰۰	۱۱-۱۰- هوای زیر دبه
۲۰۰	۱۲-۱۰- چروک اینرلاین لایه
۲۰۱	۱۳-۱۰- نخ‌نما
۲۰۱	۱۴-۱۰- اشکال اسپلایس لایه
۲۰۲	۱۵-۱۰- چروک بلادر
۲۰۲	۱۶-۱۰- هوای بین بلادر و تایر
۲۰۳	۱۷-۱۰- جسم خارجی
۲۰۳	۱۸-۱۰- باقی‌ماندن اثر بلادر روی دیواره‌ی تایر
۲۰۴	۱۹-۱۰- آسیب پس از پخت در پرس
۲۰۵	۲۰-۱۰- Power failure
۲۰۵	۱-۲۰-۱۰- قطع برق
۲۰۵	۲-۲۰-۱۰- آفت بخار داخلی
۲۰۶	۳-۲۰-۱۰- آفت دمای داخلی

فصل یازدهم - X-Ray و عیب‌های مربوط به بت

۲۰۹	۱-۱۱- عیب‌های مربوط به لایه‌ی بت
۲۰۹	۱-۱-۱۱- جابجایی
۲۱۰	۲-۱-۱۱- سیم آزاد

۲۱۰	۱۱-۱-۳- توزیع نامناسب سیم
۲۱۱	۱۱-۱-۵- هم پوشانی
۲۱۱	۱۱-۱-۶- اسپالایس متقاطع
۲۱۲	۱۱-۱-۷- پله‌ی متغیر

فصل دوازدهم - یکنواختی

۲۱۵	۱۲-۱- بررسی یکنواختی
۲۱۵	۱۲-۲- پارامترهای یکنواختی
۲۱۵	۱۲-۲-۱- نیروی شعاعی (عمودی)
۲۱۶	۱۲-۲-۱- پییرهای نیروی شعاعی
۲۱۷	۱۲-۲-۳- نیروی جانبی
۲۱۷	۱۲-۲-۴- تغییرات نیروی جانبی
۲۱۹	۱۲-۳- مخروط سانی
۲۱۹	۱۲-۴- فرمان کشی
۲۲۰	۱۲-۵- خارج از گردی شعاعی
۲۲۱	۱۲-۶- خارج از گردی جانبی
۲۲۱	۱۲-۷- برآمدگی
۲۲۱	۱۲-۸- تورفتگی

فصل سیزدهم - آزمون‌های نهایی

۲۲۴	۱۳-۱- آزمون‌هایی که روی فراورده‌ی نهایی (تایر) صورت می‌گیرد
۲۲۴	۱۳-۱-۱- آزمون وزن
۲۲۴	۱۳-۱-۲- آزمون ابعادی
۲۲۴	۱۳-۱-۳- آزمون بالانس استاتیکی و دینامیکی
۲۲۴	۱۳-۱-۳-۱- بالانس استاتیک
۲۲۵	۱۳-۱-۳-۲- بالانس دینامیک
۲۲۵	۱۳-۱-۴- آزمون سرعت
۲۲۶	۱۳-۱-۵- آزمون دوام
۲۲۶	۱۳-۱-۶- آزمون مقاومت خارج شدن طوقه از رینگ

- ۲۲۷..... ۱۳-۱-۷- آزمون مقاومت در برابر پنچری (پلانجر)
- ۲۲۷..... ۱۳-۱-۸- آزمون اشعه‌ی ایکس
- ۲۲۸..... ۱۳-۱-۹- آزمون یکنواختی (یونیفرمیتی)
- ۲۲۸..... ۱۳-۱-۱۰- آزمون جاده

فصل چهاردهم - علامت‌های روی تایر

- ۲۳۰..... ۱۴-۱- تایر خودروی سواری
- ۲۳۰..... ۱۴-۲- عرض مقطع تایر بر حسب میلی‌متر W
- ۲۳۰..... ۱۴-۳- نسبت ارتفاع مقطع به عرض مقطع تایر (نسبت منظر)
- ۲۳۱..... ۱۴-۴- نسبت منظر تایر
- ۲۳۱..... ۱۴-۵- نوع ساختار دیال
- ۲۳۱..... ۱۴-۶- قطر رینگ مناسب پنچ
- ۲۳۱..... ۱۴-۷- شاخص بار و سرعت
- ۲۳۳..... ۱۴-۸- مشخصه‌ی تحمل حرارتی و چنگ‌زنی تایر به جاده (اصطکاک) و دوام
- ۲۳۳..... ۱۴-۹- حد مجاز بار بر روی هر تایر و بیشترین فشار باد تایر در حالت سرد
- ۲۳۳..... ۱۴-۱۰- تایرهای مخصوص زمستان (برف - دل ولای)
- ۲۳۴..... ۱۴-۱۱- تاریخ تولید تایر و مدت‌زمان انقضای مصرف تایر
- ۲۳۵..... منابع