

کاربرد مواد در صنعت خودرو

تشریح اصول فرایند انتخاب مواد و آشنایی با
مواد پرکاربرد در صنعت خودرو

مهندس سعید مؤمنی
دکتر عباس زارع هنزکی

۱۳۹۴

سرشناسه	: مومنی، سعید
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد مواد در صنعت خودرو: تشریح اصول فرایند انتخاب مواد و آشنایی با مواد پرکاربرد در صنعت خودرو / سعید مومنی، عباس زارعی هنزکی.
مشخصات نشر	: تهران: فرازاندیش سبز: شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات ایران خودرو (ساپکو)، واحد انتشارات، ۱۳۹۴
مشخصات ظاهری	: ۳۷۶ص: ۱۳۹۴.
شابک	: ۵-۸۵-۵۶۲۷-۶۰۰-۹۷۸ : ۴۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۳۷۵.
موضوع	: اتومبیل‌ها -- مواد -- قطعات -- صنعت و تجارت
شناسه افزوده	: زارعی هنزکی، عباس، ۱۳۴۰ -
شناسه افزوده	: شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات ایران خودرو (ساپکو)
رده بندی کتبی	: ۱۳۹۴ ۱۵۴/م۸۵۴ TL
رده بندی دیو	: ۶۲۹/۲۳۲۰۲۸۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۷۲۵۱۲



کتاب طراحی و مهندسی تأمین قطعات ایران خودرو

نام کتاب: کاربرد مواد در صنعت خودرو

مؤلف: مهندس سعید مومنی - دکتر عباس زارعی هنزکی

ناشر: موسسه انتشارات فرازاندیش سبز

با همکاری واحد انتشارات ساپکو

ویراستار: احمد بروجردی

طراح جلد: مجید میرباقری

صفحه آرای: شیلا حاج‌سردار

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۵-۸۵-۵۶۲۷-۶۰۰-۹۷۸ ISBN: 978-600-5627-85-5

آماده‌سازی و چاپ: فرازاندیش سبز (۶۶۹۶۹۵۰۵)

قیمت: ۴۵۰/۰۰۰ ریال

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات ایران خودرو (ساپکو) می‌باشد

نشانی: کیلومتر ۱۲ جاده مخصوص کرج - شرکت ساپکو - واحد انتشارات

تلفن: ۸۸۹۲۲۳۰۸

فهرست مطالب

۱۱	پیشگفتار ناشر
۱۳	۱. مرور کلی
۱۳	۱-۱-۱ مقدمه
۱۳	۱-۲-۱ تاریخچه و کاربرد مواد در صنعت خودرو
۱۷	آلیاژهای منبهم
۳۳	تیتانیوم
۳۵	فولاد زنگ‌نزن
۳۷	چدن
۳۹	مواد کامپوزیتی
۴۰	شیشه‌ها و مواد شفاف
۴۸	۱-۳-۱ ملاحظات انتخاب مواد در خودروهای سواری
۴۹	سازه‌ی بدنه
۴۹	پنل‌های بدنه
۵۷	۱-۴-۱ چکیده‌ی مطالب فصل
۶۰	۲. اصول فرایند انتخاب مواد در طراحی
۶۳	چکیده
۶۳	۲-۱ مقدمه
۶۷	۲-۲ پارامترهای موثر در فرایند انتخاب مواد
۶۷	خواص ماده
۷۰	فرایند ساخت
۷۴	قیمت
۸۱	تأثیرات زیست‌محیطی و بازیافت

۸۲	۳-۲- فرایند انتخاب مواد
۸۲	مرحله‌ی اول: تعیین ویژگی‌های مورد نیاز
۸۳	مرحله‌ی دوم: جست‌وجوی اولیه
۸۶	مرحله‌ی سوم: بررسی نهایی
۹۵	۳-۴ خلاصه‌ی مطالب فصل

۳. فولادهای پراستحکام

۹۷	چکیده
۹۷	۳-۱- تیخجی کاربرد فولاد در خودرو
۱۰۱	۳-۲- انواع فولادهای پراستحکام
۱۰۲	فولادهای ری از ناصربین‌نشین و فولادهای سخت شونده در حین پخت
۱۰۶	فولادهای دوفازی
۱۱۲	فولادهای پراستحکام پیربرفته - چندفازی
۱۱۴	فولاد مارتنزیتی نور-سرد شده و فولادهای بوردار عملیات حرارتی شده
۱۱۷	فولادهای TRIP
۱۱۹	فولادهای چندفازی
۱۲۰	فولادهای TWIP: نسل دوم فولادهای پراستحکام پیشرفته
۱۲۱	جمع بندی
۱۲۲	۳-۳ نسل سوم فولادهای پراستحکام پیشرفته
۱۲۴	۳-۴ فرایندهای شکل دهی و اتصال فولادهای پراستحکام
۱۲۴	شکل دهی فولادهای پراستحکام
۱۳۶	فرایندهای اتصال فولادهای پراستحکام
۱۴۳	۳-۵ کاربرد فولادها در طراحی سازه‌ی خودرو
۱۵۲	۳-۶ خلاصه‌ی مطالب فصل

۴. آلیاژهای آلومینیم

۱۵۵	چکیده
۱۵۵	۴-۱ مقدمه
۱۶۰	۴-۲ طبقه‌بندی آلیاژهای آلومینیم
۱۶۲	۴-۳ طبقه‌بندی فرایندهای آنیل آلیاژهای آلومینیم

۱۶۲.....	۴-۴ کاربرد آلیاژهای آلومینیم در خودروهای سواری.....
۱۶۷.....	کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیم در خودروهای سواری.....
۱۷۲.....	کاربرد ورق‌های آلومینیمی در خودروهای سواری.....
۱۸۳.....	کاربرد آلیاژهای آلومینیمی اکستروپذیر در خودروهای سواری.....
۱۹۱.....	۴-۵ مقایسه‌ی رفتار و خواص آلیاژهای آلومینیم با مواد رقیب.....
۱۹۲.....	مقایسه‌ی خواص و رفتار آلیاژهای آلومینیم و فولاد.....
۱۹۳.....	مقایسه‌ی خواص و رفتار آلیاژهای آلومینیم با کامپوزیت‌های پایه‌پلیمری.....
۱۹۷.....	۵. آلیاژهای منیزیم.....
۱۹۷.....	چکیده.....
۱۹۷.....	۵-۱ مقدمه.....
۱۹۸.....	استخراج و تولید منیزیم.....
۱۹۹.....	معرفی آلیاژهای منیزیم، خواص و فرایندهای تولید آنها.....
۲۰۳.....	کاربردهای منیزیم در خودرو.....
۲۱۰.....	۵-۲ آلیاژهای ریختگی منیزیم.....
۲۱۰.....	طبقه‌بندی آلیاژهای ریختگی منیزیم.....
۲۱۶.....	اصول ریخته‌گری منیزیم.....
۲۲۱.....	فرایندهای ریخته‌گری منیزیم.....
۲۲۹.....	کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم در خودرو.....
۲۳۴.....	۵-۳ ورق‌های منیزیم.....
۲۳۴.....	معرفی انواع ورق‌های منیزیم، رفتار و کاربردهای آنها.....
۲۳۷.....	تولید ورق‌های منیزیم.....
۲۳۸.....	فرایندهای شکل‌دهی ورق‌های منیزیم.....
۲۴۶.....	کاربردهای ورق‌های منیزیم در خودرو.....
۲۵۰.....	۵-۴ اکستروژن منیزیم.....
۲۵۰.....	معرفی آلیاژهای اکستروپذیر و رفتار آنها.....
۲۵۱.....	فرایندهای اکستروژن.....
۲۵۲.....	خم‌کاری لوله‌های منیزیم.....
۲۵۵.....	شکل‌دهی پروفیل‌های منیزیمی اکستروود شده.....
۲۵۷.....	کاربرد اکسترودهای منیزیمی در خودرو.....

۲۶۰	۵-۵ کاربرد منیزیم در آینده
۲۶۰	چالش‌های مرتبط با مواد
۲۶۱	چالش‌های مرتبط با فرایندهای تولید
۲۶۳	چالش‌های مرتبط با عملکرد قطعات

۶. پلیمرهای گرمانرم

۲۶۷	چکیده
۲۶۸	۶-۱ مقدمه
۲۶۸	۶-۲ گرمانرم‌ها
۲۶۸	خاص و رفتار پلیمرهای گرمانرم
۲۷۵	نکات مربوط به طراحی قطعه از مواد گرمانرم
۲۷۹	روش قالب‌گیری تزریقی (تزریق پلاستیک)
۲۸۴	۶-۳ کامپوزیت‌های پایه گرمانرم در خودرو
۲۸۴	مقدمه
۲۸۷	گرمانرم‌های تقویت‌شده با الیاف کربن
۲۹۱	گرمانرم‌های تقویت‌شده با الیاف پلند
۲۹۳	گرمانرم‌های تقویت‌شده با مات شیشه
۲۹۸	ورق‌های کامپوزیتی دارای بافت حصیری
۳۰۰	کامپوزیت‌های چند لایه
۳۰۳	گرمانرم‌های تقویت‌شده با الیاف طبیعی
۳۰۶	کامپوزیت‌های دارای جنس فاز زمینه و الیاف یکسان
۳۰۸	گرمانرم‌های تقویت‌شده با ذرات یا الیاف نانو
۳۰۹	۶-۴ اتصال مواد پلیمری
۳۱۴	۶-۵ خلاصه‌ی مطالب فصل

۷. پلیمرهای گرماسخت

۳۱۷	چکیده
۳۱۷	۷-۱ مقدمه
۳۱۹	۷-۲ خواص و رفتار کامپوزیت‌های پایه گرماسخت
۳۲۱	۷-۳ الیاف
۳۲۲	طول الیاف

۳۲۲	جهت‌گیری الیاف
۳۲۲	جنس الیاف
۳۲۵	نحوه‌ی چیدمان و بافت الیاف
۳۲۲	۷-۴ پلیمرهای گرماسخت
۳۲۴	۷-۵ فرایندهای تولید
۳۲۷	قالب‌گیری فشاری
۳۴۱	قالب‌گیری تزریقی رزین گرماسخت
۳۴۴	قالب‌گیری تزریقی با زمان پخت پایین
۳۴۶	سندبندی
۳۴۷	قالب‌گیری تحت خلاء
۳۴۹	۷-۶ گرماسخت‌های نوبت‌شده با الیاف کربن
۳۵۲	۷-۷ خلاصه‌ی مطالب فصل
۳۵۵	فهرست واژگان
۳۷۵	مراجع

پیشگفتار ناشر

جهانی که در آنیم، به دلیل گسترش دامنه دانش و تجارب انسانی از طریق فناوری‌های نوین اطلاع رسانی، به محیطی کوچک و به هم فشرده تبدیل شده است. طول عمر اختصاصی بودن دانش، مهارت، تجربه و ایده‌های کاربردی، به‌طور شگفت‌آوری کاهش یافته و شتاب در تسهیم داشته‌ها و یافته‌های فردی و گروهی آشکارا بالا گرفته است. امروزه، به‌رغم حضور موثر رسانه‌های گوناگون و امکان دسترسی به یک یا گروهی از آنها، حجم انبوه تازه‌های علمی، نظری و دانشی بشر تاحدی است که حتی جست‌وجویی آسان با موتورهای جست‌وجوی اینترنتی، به عمری طولانی نیاز دارد.

پدیدآورندگان و محاسبات نوین نیز اختصاصی و تخصصی شدن محتوا و اهداف اطلاع‌رسانی در زمینه آخرین یافته‌های علمی و تجربی، چاره‌ای خاص و نیازهای نوین و سطوح تامین آنها را به‌روشنی درک کرده و بازار عرضه دانش، بینش تجربه و مهارت را به‌گونه‌ای پررونق و جنب‌وجوش کرده‌اند که انسان‌ها با عبور از عصر اطلاعات و دانش، به عصر فردورزی فردی و جمعی نزدیک شده‌اند.

اگر این پیش‌بینی را بپذیریم که علت نبردهای علمی، بشر، آب، غذا و دانش خواهد بود، رزمندگان خطوط مقدم جبهه دانش، موسسات آموزشی (تمامی مقاطع)، سازمان‌های تولیدی/خدماتی (تمامی کسب و کارها) و پژوهشگران (تمامی رشته‌ها و موضوعات) خواهند بود.

واحد انتشارات سایکو به منظور ادای دین و سهم خود در توسعه توانمندی‌های نیروی انسانی شاغل در بخش صنعت خودرو و قطعه از یک سو و ایجاد زمینه‌ای مساعد و مناسب برای تمامی پدیدآورندگان دانشگاهی و غیردانشگاهی فعال در حوزه‌های مدیریت نوین، مهندسی و اقتصاد صنعت، با استفاده از حمایت‌های بی‌دریغ مدیریت عامل و مساعدت‌های مستمر معاونت منابع انسانی سایکو، اقدام به حمایت از پدیدآورندگان داخل و خارج از سازمان کرده و عزم آن دارد که خود و مخاطبان خویش در سراسر ایران اسلامی را آماده زندگی در جهانی خردورز کند.

انتشار کتاب "کاربرد مواد در صنعت خودرو" به تمامی کسانی تقدیم می‌شود که می‌خواهند "بدانند" و آموختن را نیازی پایان‌ناپذیر و ضرورتی حیاتی می‌دانند.

پیشگفتار (مؤلف

طی چند دهه‌ی اخیر، پیشرفت‌هایی چشم‌گیر در صنعت خودروی جهان به وقوع پیوسته و صنعت خودروی کشور با هدف تقویت حضور خود در بازار ایران و جهان می‌بایستی با ضربه‌های این پیشرفت‌ها هماهنگ شود. این پیشرفت‌ها در حوزه‌هایی گوناگون صورت گرفته اما قطعاً یکی از مهم‌ترین موارد آن مربوط به جنس مواد مورد مصرف در ساخت قطعات مختلف است. در این راستا، برخورداری از دانش روز مهندسی مواد در مراکز تحقیقاتی صنعت خودرو حائز اهمیت فراوانی بوده و ایده‌ی نگارش این کتاب با همین هدف شکل گرفته است. در گذشته، غالباً از فولاد کم‌کربن برای ساخت قطعات خودرو بهره گرفته می‌شد، اما امروزه با توسعه‌ی مواد جدید، گستره‌ای وسیع از مواد فلزی، غیر فلزی و کامپوزیت‌ها در وسایل نقلیه به کار می‌روند. علاوه بر خواص بهر و قیمت مناسب‌تر، یکی از مهم‌ترین اهدافی که به کارگیری مواد جدید را موجه می‌سازد، کاهش وزن خودرو است. محققان متوجه شدند که کاهش وزن خودرو بهترین روش برای کاهش مصرف سوخت و آلودگی‌های زیست محیطی است. از این رو، قابلیت مواد و طراحی‌های مختلف در کاهش وزن خودرو در تمامی فصول، به صورت مجزا، مد نظر قرار گرفته است. همچنین، در سراسر کتاب، برای قطعاتی که در تصادفات، نقشی اساسی در ایمنی سرنشینان ایفا می‌کنند، انتخاب مواد با ملاحظه‌ی رفتار تغییرشکل و جذب انرژی صورت گرفته است تا آسیب‌های احتمالی به سرنشینان به حداقل برسد. ملاحظات اقتصادی در فرایند انتخاب مواد، جنبه‌های واقع‌بینانه‌تری را از کارآمدی آن‌ها مختلف نمایان می‌سازد. به همین دلیل، در فصول مختلف، همواره تأثیر پارامتر قیمت مواد و هزینه‌ی فرایند ساخت مد نظر قرار گرفته است.

این اثر شامل ۷ بخش است که در فصل اول به معرفی کاربردهای مواد پرداخته شده که در صنعت خودرو به کار می‌روند. در فصل دوم، اصول فرایند انتخاب مواد در صنعت خودرو به صورت کاربردی و گام به گام شرح داده شده است. در سایر فصول کتاب، نحوه‌ی طبقه‌بندی خواص کاربردها و روش ساخت قطعه از موادی که بیشترین سهم را در تولید قطعات خودرو دارند، به طور مفصل ارائه شده است. در تالیف این کتاب، تلاش شده است تا زبان متن تا حد امکان ساده بوده و برای خوانندگانی با تخصص‌های گوناگون قابل فهم باشد. در این راستا، تلاش شده است تا تمامی اصطلاحات حداقل یک‌بار توضیح داده شوند.

در انتها لازم می‌دانیم از کلیه‌ی عزیزانی که ما را در چاپ این اثر همراهی کردند صمیمانه سپاسگزاری کنیم. از مدیریت ارشد شرکت معظم سایکو و بویژه آقای مهندس علیان زادگان معاونت منابع انسانی این شرکت به دلیل حمایت بی‌دریغ در چاپ این کتاب تشکر کرده و آرزوی توفیق برای این مجموعه و ایشان را از خداوند بزرگ خواستاریم. همچنین مراتب قدردانی خود را حضور آقای مهندس سعیدی‌نیا که با حمایت‌های خود، مسیر را برای نگارش این اثر هموار نمودند عرض می‌کنیم.

سعید مومنی

عباس زارعی هنزکی