

مهندسی سطح مواد

مسعود بیش

۱۳۹۱



سازمان

: پینشر، مسعود، ۱۳۳۹۔

مهندستی، سطح مواد / مولف مسعود پینش.

تهران: فرازاندیش، سبز: شرکت طراحی مهندسی و تامین قطعات ایران خودرو

(سانکھ). ۱۳۹۱.

: ١٦٠ ص : مصور

978-600-5627-48-0 : 10.1007/978-600-5627-48-0

وضاحت فہرست : فیفا

نویسی

رویه‌ها (مهندسی)

رویه‌ها - - سخت کردن

لابه‌های نازک

فلزها - - عملیات حرارتی

شرکت طراحی، مهندسی و تامین قطعات ایران خودرو (سایکو)

ΤΑΞΗ/Υ/ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

67.133:

YYV1159:



شرکت طراحی، مهندسی و تأمین قطعات ایران خودرو (سایکو)

نام کتاب : مهندسی سطح مواد

مؤلف : مسعود بینش

ناشر : موسسه انتشارات فراز اندیش سبز

با همکاری واحد انتشارات شرکت سایکو

ویراستار : فروغ کاظمی

آماده‌سازی و چاپ : فرازاندیش سبز (۶۶۹۶۹۵۰۵)

نوبت حاب : اول - بهار ۱۳۹۱

شمارگان : ۱۰۰۰ جلد

شماره: ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۲۷-۴۸-۰

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات شرکت طراحی مهندسی و تأمین قطعات ایران خودرو (سایپکو) است.

نشانی: کیلومتر ۱۴ جاده مخصوص کرج، شرکت سایکو، واحد انتشارات، تلفن: ۴۸۹۲۲۳۰۸

قیمت: ۷۰۰۰ ریال

فهرست مطالب

ط	.....	سخن ناشر
ک	.....	سخن مؤلف
۱	.....	بخش اول: سخت گردانی سطحی
۳	.....	مقدمه
۵	.....	فصل ۱: کربن دهی
۶	.....	کربن دهی جامد
۷	.....	کربن دهی مایع
۸	.....	کربن دهی گازی
۸	.....	روش کربن دهی مولد گاز
۱۲	.....	روش کربن دهی چکهای
۲۵	.....	کربن دهی در خلاء
۲۹	.....	انواع کوره های کربن دهی
۳۷	.....	فصل ۲: نیتروژن دهی
۳۹	.....	نیتروژن دهی مایع
۳۹	.....	نیتروژن دهی گازی
۴۰	.....	لایه سطحی نیتريدی
۴۲	.....	انواع روش های نیتروژن دهی گازی
۴۹	.....	مقایسه روش های نیتروژن دهی گازی، پلاسما و یونی
۵۱	.....	روش های اندازه گیری عمق لایه سخت شده
۵۳	.....	فصل ۳: کربن - نیتروژن دهی
۵۳	.....	کربن - نیتروژن دهی جامد

۵۴	 کربن - نیتروژن‌دهی مایع
۵۶	 مقایسه کربن‌دهی و کربن - نیتروژن‌دهی
۵۹	 فصل ۴: سخت‌گردانی شعله‌ای
۶۰	 روش‌های سخت‌گردانی شعله‌ای
۶۳	 فصل ۵: سخت‌گردانی القایی
۶۴	 انتخاب فولاد و کاربرد روش
۶۵	 اصول فرایند القایی
۷۱	 بخش دوم: فناوری ایجاد پوشش‌های نازک
۷۷	 فصل ۶: فرایند فلزپاشی
۷۷	 اصول عملیات فلزپاشی
۸۰	 فلزپاشی سرد
۸۲	 فلزپاشی گرم
۹۵	 روش سیمی
۹۸	 روش پودری
۹۸	 روش گازی
۹۹	 روش الکتریکی
۱۰۰	 روش پلاسما
۱۰۱	 فصل ۷: رسوب‌گذاری فیزیکی از طریق بخار (PVD)
۱۰۲	 رسوب‌گذاری (تبخیر) در خلاء
۱۰۳	 پوشش‌دهی یونی
۱۰۶	 پوشش‌دهی یونی قوسی

۱۰۹	 روش PVD قوسی در دمای بالا
۱۱۲	 پراکنش گازی
۱۱۵	 کاشت یونی

۱۲۱	 فصل ۸: رسوب گذاری شیمیایی از طریق بخار (CVD)
۱۲۲	 ترمودینامیک و سینتیک CVD
۱۲۴	 تجهیزات CVD
۱۲۷	 مورفولوژی رسوب
۱۲۹	 مراحل پوشش دهی CVD
۱۳۰	 کاربرد پوشش های CVD
۱۳۲	 روش حرارتی
۱۳۳	 روش پلاسما

۱۳۵	 فصل ۹: مقایسه پوشش های نازک
۱۳۵	 مقایسه روش های PVD و CVD
۱۳۷	 کاربرد روش های رسوب گذاری در پوشش دهی ابزار
۱۳۹	 پوشش TiN
۱۴۰	 پوشش TiC
۱۴۱	 پوشش TiCN
۱۴۲	 پوشش CrN
۱۴۲	 پوشش W ₂ C
۱۴۲	 پوشش الماس
۱۴۳	 پوشش شبه الماس
۱۴۳	 پوشش های چند لایه
۱۴۷	 منابع

سخن ناشر

جهانی که در آنیم، به دلیل گسترش دامنه تجارب انسانی از طریق فناوری‌های نوین اطلاع‌رسانی، به محیطی کوچک و به هم فشرده تبدیل شده است. طول عمر اختصاصی بودن دانش، مهارت، تجربه و ایده‌های کاربردی، به طور شگفت‌آوری کاهش یافته و شتاب در تسهیم داشته‌ها و یافته‌های فردی و گروهی، آشکارا بالا گرفته است. امروزه، به رغم حضور مؤثر رسانه‌های گوناگون و امکان دسترسی به یک گروه از آنها، حجم انبوه بازه‌های علمی، نظری و دانشی بشر تا حدی است که حتی جستجوی اجمالی در این اقیانوس به عمری طولانی نیاز دارد.

پدیدآورندگان و مخاطبان کنونی نیز اختصاصی و تخصصی شدن محتوا و اهداف اطلاع‌رسانی در زمینه آخرین یافته‌های علمی و تجربی حوزه‌ای خاص و نیازهای نوین و سطوح تأمین آنها را به روشنی درک کرده و بازار عرضه دانش، پیش، تجربه و مهارت را به گونه‌ای پر رونق و جنب و جوش کرده‌اند که انسان‌ها با عبور از عصر اطلاعات و دانش، به عصر خردورزی فردی و جمعی نزدیک شده‌اند. اگر این پیش‌بینی را بپذیریم که علت نبردهای انی بشر، آب، غذا و دانش خواهد بود، رزمندگان خطوط مقدم جبهه دانش، موسسات آموزشی (تمام 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، مهندسی و اقتصاد صنعت، با استفاده از حمایت 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 "مهندسی سطح مواد" به تمامی کسانی تقدیم می‌شود که می‌خواهند "بدانند" و آموختن را نیازی پایان ناپذیر و ضرورتی حیاتی می‌دانند.

واحد انتشارات سایکو

سخن مؤلف

آنچه به عنوان "مهندسی سطح مواد" شناخته می‌شود مجموعه‌ای از علوم و فناوری‌هایی است که با استفاده از آن، تغییرات در سطح مواد ایجاد می‌شود تا خواص مورد نظر به دست آید. گرچه روش‌های عملیات حرارتی، عملیات شیمیایی و پوشش‌دهی سال‌هاست که به کار گرفته شده‌اند، اما قدمت "مهندسی سطح" هنوز به چهار دهه نرسیده است. در این رشته علمی و صنعتی، انواع عملیات حرارتی سخت‌گردانی سطحی، عملیات حرارتی - شیمیایی، فلزپاشی و فناوری‌های ایجاد لایه‌های نازک پوشش به روش‌های فیزیکی (PVD) و شیمیایی (CVD) مورد بحث قرار می‌گیرد.

در بسیاری از قطعات صنعتی، تنها لازم است سطح قطعه سخت باشد و حجم آن انعطاف‌پذیر باقی بماند. در چنین مواردی، روش‌های "سخت‌گردانی سطحی" استفاده می‌شود. این روش‌ها دارای تنوع بسیار زیادی هستند، اما همگی نوعی عملیات سطحی برای بهینه‌سازی سطح مواد به شمار می‌روند. در سخت‌گردانی سطحی، بسته به جنس قطعه و سایر شرایط کاربردی، گاه صرفاً از عملیات حرارتی استفاده می‌شود؛ نظیر سخت‌گردانی شعله‌ای و القایی و گاه با اشباع کردن سطح ماده از یک عنصر مشخص مانند کربن، نیتروژن یا هر دو آنها، ترکیبی از عملیات شیمیایی و عملیات حرارتی به کار گرفته می‌شود؛ نظیر فرایندهای کربن‌دهی، نیتروژن‌دهی و کربن - نیتروژن‌دهی.

فرایند "فلزپاشی" یکی از روش‌های پیشرفته تعمیر، نگهداری و حفاظت فلزات و آلیاژهای صنعتی است. مشخصه‌های فنی - اقتصادی این عملیات به گونه‌ای است که روز به روز قابلیت‌ها و برجستگی‌های ویژه آن ظاهر و به عنوان یک روش کارساز در تعمیر و بازسازی قطعات صنعتی مطرح می‌شود. سادگی و سهولت عملیات، عدم محدودیت ابعادی قطعه کار، افزایش عمر کاری قطعات، تنوع و تکامل روش‌های اجرایی و از همه مهم‌تر، کاهش چشمگیر هزینه‌ها، عمده‌ترین جاذبه‌های فنی و اقتصادی فرایند فلزپاشی است. امروزه، با این روش صدها قطعه مختلف صنعتی بازسازی می‌شود و بدین جهت، وجود تجهیزات مربوط به فلزپاشی در واحد تعمیر و نگهداری کارخانجات صنعتی ضروری جلوه می‌کند.

از جالب‌ترین فرایندهایی که در عملیات بهینه‌سازی سطح مواد به کار می‌رود و اخیراً بیشتر مورد توجه و توسعه واقع شده، فناوری ایجاد لایه‌های نازک از طریق رسوب‌دهی بخار است. این پوشش‌های نازک که عموماً ضخامتی کمتر از ۲۰ میکرون دارند از جنبه‌های مختلف استفاده می‌شوند:

افزایش خواص مکانیکی نظیر مقاومت به سایش، خستگی و خوردگی و حتی موارد استفاده تزئینی. پوشش‌های نازک ممکن است روی فلزات و آلیاژهای آهنی و غیرآهنی و نیز غیرفلزات به‌کار رود. عملیات پوشش‌دهی که به صورت رسوب‌گذاری از طریق فاز بخار صورت می‌گیرد به دو شکل فیزیکی (PVD) و شیمیایی (CVD) انجام می‌شود. هر یک از این فرایندها، مزایا و معایب خاص خود را دارند و با توجه به عوامل متعدد مانند دما، خواص مورد نظر، جنس و ابعاد قطعات به عنوان مواد زمینه، جنس و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد پوشش و ... انتخاب می‌شوند.

در این کتاب، مهم‌ترین روش‌های مهندسی سطح مواد که در صنعت بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند شرح داده شده است. در عملیات حرارتی شیمیایی، با توجه به اهمیت روش گازی، تأمل بیشتری بر این روش صورت گرفته است. امروزه در کشورهای پیشرفته صنعتی به دلایل فرایندی و زیست محیطی، سیر شتابانی از روش‌های جامد و مایع به سوی روش‌های گازی مشهود است. در فرایندهای سخت‌گردانی غیر شیمیایی، بر روش‌های شعله‌ای و القایی تأکید شده است. در فرایند فلزپاشی نیز ضمن برشمردن انواع روش‌های سرد و گرم، اصول و مراحل عملیات و ویژگی‌های پوشش ایجاد شده به تفصیل بررسی شده است. در زمینه فناوری رسوب‌گذاری پوشش‌های نازک، افزون بر تبیین اهمیت جایگاه این فناوری و تشریح فرایندها و مقایسه آنها، انواع روش‌های صنعتی تبخیر در خلأ، پراکنش گازی، پوشش‌دهی یونی و کاشت یونی در حالت فیزیکی (PVD) و روش‌های پلاسما، قوسی و فشار کم در حالت شیمیایی (CVD) مورد توجه بیشتر واقع شده است. مهم‌ترین پوشش‌های حاصل از این فرایندها و خواص و کاربرد آنها تشریح و مقایسه شده است.

این مجموعه، برآمده و برگرفته از کلاس‌های مختلف، مدارک و مستندات و تجربه بازدید از ۲۴ کارخانه در یک دوره سه‌ماهه "فناوری‌های نوین عملیات حرارتی" در کشور ژاپن است که سال‌های پیش توفیق شرکت در آن نصیب شد. امید است با انتقال این دانسته‌ها و تجربه‌ها، تصویری شایسته از برخی جنبه‌های تئوری و عملی فرایندهای مهندسی سطح ارائه شود و در این برهه زمانی که فرایندهای نوین مهندسی سطح در کشور ما، در محدوده صنعتی استفاده می‌شود، باری‌کننده مهندسان و کارشناسان علاقمند و مشتاق باشد.

از دوست گرانقدر، جناب آقای مهندس حمید رحمانی سراجی صمیمانه سپاسگزارم که متن کتاب را مطالعه کردند و نکات ارزنده علمی در جهت بهبود محتوای آن ارائه دادند. همت کارکنان انتشارات ساپکو را نیز در نشر این اثر ارج می‌نهم.

مسعود بینش - بهار ۱۳۹۱