

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشنامه

جوشکاری پلاستیکها

تألیف

مهندس ابراهیم باقری پور

باقری پور، ابراهیم: ۱۳۵۶ -

دانشنامه جوشکاری پلاستیکها/تالیف ابراهیم باقری پور - تهران: رجا تهران، ۱۳۸۴.

ISBN:964_8159_33_5

۳۶۰ص: مصور، جدول، عکس، نمودار.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

کتابنامه: ص: ۳۵۶ - ۳۶۰.

۱. پلاستیک - جوشکاری. الف. عنوان.

TP ۱۱۶۰/ب۲۲ ۶۶۸/۴۱۵

۱۳۸۴

۴۲۸۹۹-۸۲م

کتابخانه ملی ایران

شناسنامه کتاب:

نام کتاب: دانشنامه جوشکاری پلاستیک ها

نویسنده: ابراهیم باقری پور

ناشر: انتشارات رجا تهران

طراح جلد: سعید عاشری

حروفچین: فاطمه سلامت

لیتوگرافی: آبان

چاپ و صحافی: ماهرننگ

نوبت چاپ: اول ۱۳۸۴

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۳۵۰۰۰ ریال



شرکت انتشارات
رجا مسئولیت محدود
شماره ثبت: ۱۸۰۵۲۶

شابک: ۹۶۴-۸۱۵۹-۳۳-۵

ISBN 964-8159-33-5

حق چاپ برای ناشر محفوظ است

شرکت انتشارات رجا تهران: تلفکس: ۶۴۱۶۳۴۱ - صندوق پستی ۸۷۳-۱۳۱۴۵

«تقدیم به روح پاک تمام
آنها که ریاضیات از تحلیل
مکانیکشان بازماند.»

و به پاس الطاف و خدمات
مادرم: معلم ساعی مدرسه تربیت و سنگ صبورم در
افت و خیزهای زندگی
و پدرم: فیلسوفی که به من آموخت:
«نمی دانم که چه چیزهایی را نمی دانم»

پیشگفتار

«باتمام دانشت، خودت را بشناس»

«with all your knowledge, know yourself»

به دنیای مواد مصنوعی^(۱)، خوش آمدید...

شما در این کتاب، با بخشی از فضای شگفت‌انگیز عصر خود، «عصر پلاستیک»، آشنا می‌شوید.

فضایی که با پایان جنگ دوم جهانی و در جریان ساخت بدنه کشتیها، بمبها و تجهیزات دیگر بحث روز شد، اما اکنون تحت عنوان «بَسپارها»^(۲) زندگی زیبا و متنوعتری را برای شما فراهم ساخته است.

دنیای امروز شما، بدلیل نیاز به کاهش مصرف انرژی و منابع طبیعی، نیازمند پلاستیکهاست، و طالب تنوع هرچه بیشتر در خواص، روشهای تولید و فرآورش، و تکمیل کاری قطعات پلاستیک. باشد تا دشواریهای صنعت «عصر حجر» و «عصر آهن» را دستمایه یک زندگی بهتر و کم هزینه‌تر کند. خصوصاً اکنون که با روشهای مدرن «مدیریت ضایعات»^(۳) مشکل اساسی این صنعت، یعنی بازیافت مواد نیز برطرف گردیده، یا می‌گردد.

1. «Man-made» Materials

2. polymers

۳. از پیشگامان این علم در شاخه بازیافت با شیمی «دگرشوها» می‌توان به انجمن سازندگان اروپائی پلاستیکها (APME)، و در شاخه به صفر رساندن ضایعات یا کیفیت صفر به سیستم مدیریتی (Poka - Yoke) اشاره کرد.

اگر به تکنولوژی «پینچ»^(۱) یا «بهینه‌سازی مصرف انرژی اعتقاد دارید، اگر خواهان کاهش سرعت مصرف سوختهای فسیلی هستید، یا از مباحث مربوط به «توسعه پایدار»^(۲) و «تکنولوژیهای پاک» طرفداری می‌کنید، ناگزیرید که با کسب اطلاعات، جایگزینی پلاستیکها بجای فلزات را به رسمیت بشناسید.

ما در این کتاب شما را با روشهای اتصال و جوشکاری مواد پلاستیک آشنا خواهیم کرد و اگر بپذیرید که در میدان رقابت مواد مهندسی، «بسیارها» برنده‌اند، خواهید دید که، «جوشکاری پلاستیکها» با وسعتی حدفاصل درزبندی فیلمهای عایقکاری کف استخرها و تونلها، تا ریزترین و حساسترین قطعات پزشکی و حتی اندامهای مصنوعی داخلی و خارجی، در مقام تکنولوژیک، نه تنها از سطح پنداشت‌های عمومی (مثلاً اتصال لوله‌های پلی اتیلنی) بسیار گسترده‌تر است، بلکه احتمالاً با کار بر روی فلزات نجیب و ابر آلیاژها همه تازی می‌کند.

در نوشتار کتاب، سعی شده تا نکات و مفاهیم مهم یا کلی‌تر، در کادرهایی مجزا گنجانده شوند تا با نگاهی سطحی، رئوس مطالب و مفاهیم، قابل ملاحظه در رجوع‌های بعدی باشند. همچنین تشریح ریز فرایندها و تجهیزات از سایر مطالب جدا شده تا منظور اخیر بهتر تحقق پذیرد و مطالعه کتاب، برای گروه‌های مختلف علاقمند (طراحان فرایند، تکنسین‌ها و دانش‌آموختگان مقاطع پایین‌تر در

1. «pinch» Technology

۲. «توسعه پایدار» به معنی توسعه‌ای است که ضمن حفظ محیط‌زیست، موجب بهبود شرایط اقتصادی افراد نیز شود. مانند: استفاده از زنبورهای «تریکوگراما» برای دفع آفات نباتی بجای استفاده از سموم گیاهی که مضرات جانبی دارند.

مدارس فنی حرفه‌ای و کار و دانش) آسانتر شود. در پایان باتشکر از تمامی کسانی که مرا در تدوین و تألیف این اثر یاری کرده‌اند، خصوصاً دکتر بنی مصطفی عرب از دانشگاه شهید رجایی تهران، مهندس بهروز اسدی بروجنی از دانشگاه آزاد بروجن، و نیز کادر اجرایی انتشارات رجاء تهران و طلب یاری مشفقانه و منتقدانه اساتید و صاحبان صنایع در جهت تصحیح، تکمیل و معرفی خصائص این مجموعه، آن را به پیشگاه روح بلند تمامی آنها که، «ریاضیات» از تحلیل «مکانیک» زندگانی شریفشان بازماند، تقدیم می‌دارم.

ابراهیم باقری پور
مشهد - تابستان ۸۰

«فهرست کتاب» - جلد اول

فصل اول: شناخت پلاستیک‌ها

- (۱/۱) بخش اول؛ پلاستیک چیست؟ ۲۳
- پلاستیک شما، چه ساختاری دارد؟ ۲۵
- گرمانرمها و گرماسختها ۲۸
- «پلاستورژی»، تکیه‌گاه جوشکاران مدرن ۲۹
- پلاستیک‌های صنعتی، مهندسی و ممتاز مهندسی ۳۳
- مکانیک پلاستیک‌ها، حرارت و انرژی ۳۳
- خودآزمایی ۴۵
- (۱/۲) بخش دوم؛ ساخت و مونتاژ قطعات پلاستیکی ۴۹
- جوشکاری پلاستیکها ۵۵
- طراحی، کیفیت، قیمت ۶۲
- هزینه‌های یک فرآیند جوشکاری ۶۵
- مدت زمان فرآیند ۶۶
- چرخه گرم و سرد شدن جوش ۶۶
- الف) نوع فرآیند یا نوع منبع حرارتی ۶۸
- ب) مختصات نسبی نقاط ۶۸
- ج) جنس قطعه ۶۸
- د) طرح اتصال ۶۸
- ه) متغیرهای دیگر ۷۰
- خودآزمایی ۷۱

فصل دوم: روش‌های جوشکاری برون گرمایشی

- (۲/۱) بخش اول؛ شیه جوش «اتوگن»!!، جوشکاری هوای داغ ... ۷۷
- الف) مشعل گازی با گرمایش مستقیم: ۸۵

- ۸۵ ب) مشعل گازی با گرمایش غیرمستقیم:
- ۸۷ □ زمینه های کاربرد
- ۸۷ □ تحلیل فرآیند
- ۸۸ الف) تدارک «سطوح»
- ۸۸ مرحله اول: تمیزکاری
- ۸۹ مرحله دوم: پخش زنی
- ۹۳ ب) تدارک سیم جوش
- ۹۷ ج) تدارک سیم مشعل (نازل)
- ۱۰۵ د) تدارک مشعل یا تورچ
- ۱۱۱ ه) تدارک «دما»
- ۱۱۷ و) تدارک «فشار»
- ۱۲۰ ز) تدارک روند و سرعت فرآیند
- ۱۲۱ □ خال جوش زنی
- ۱۲۲ □ جوشکاری دستی (در اتصالات خطی کوتاه)
- ۱۲۸ □ جوشکاری نیمه اتوماتیک (در اتصالات خطی بلند)
- ۱۳۱ □ روند جوشکاری با نازل «تندجوش» (HST)
- ۱۳۸ □ جوشکاری روزن رانی یا اکستروژن (در جوشکاری مقاطع ضخیم)
- ۱۴۲ □ خودآزمایی
- ۱۴۵ (۲/۲) بخش دوم؛ جوشکاری با المنتهای جایگزاردنی یا نشاندنی
- ۱۵۲ □ مغزیهای قدرتی [پاورکور]
- ۱۵۵ □ روش کار با پاورکور (المنت پلیمری)
- ۱۶۵ □ طراحی چفت و بستها (جیگ و فیکسچرها)
- ۱۶۵ الف) چفت بندی و جوشکاری قطعات نازک پلاستیکی
- ۱۶۹ ب) چفت بندی و جوشکاری قطعات ضخیم پلاستیکی
- ۱۷۵ □ تغذیه انرژی در جوشکاری با المنتهای «پاورکوری»
- ۱۷۸ □ جوشکاری به کمک حلقه های سری و موازی

- تأثیرات متقابل ولتاژ، شدت جریان و زمان ۱۷۹
- مولدهای قدرت ۱۸۳
- الف) ترانسفورمرهای متغیر (AC) ۱۸۳
- ب) مولدهای جوشکاری قوسی ۱۸۴
- ج) انواع دیگر مولدها ۱۸۴
- مواد پاورکوری ۱۸۸
- کاربرد روش جوشکاری مقاومت نشاندنی (I.R.W) ۱۸۹
- الف) خطوط انتقال لوله ۱۸۹
- ب) اتصال اجزاء تزریقی برای تولید یک سازه ۱۸۹
- ج) ساخت مخازن و تانکها ۱۸۹
- د) وصله کاری و درزبندی ۱۹۰
- ه) کاهش هزینه‌های نقل و انتقال مخازن و تانکهای پلاستیکی ۱۹۱
- خودآزمایی ۱۹۳
- (۲/۳) بخش سوم؛ روشهای جوشکاری با «ابزار داغ» ۱۹۷
- جوشکاری با تیغه داغ ۲۰۳
- بررسی جوش پذیری به روش ابزار داغ برای چند پلیمر نمونه ۲۰۹
- جوشکاری با «گوه داغ» ۲۱۴
- جوشکاری با «غلطکهای داغ» ۲۱۶
- جوشکاری با «استریپ داغ» ۲۱۶
- جوشکاری «ضربه‌ای حرارتی» ۲۱۷
- جوشکاری «پرسی» ۲۲۰
- جوشکاری با ابزار «کنش سرد و گرم» ۲۲۶
- خودآزمایی ۲۲۸

فصل سوم: روشهای جوشکاری درون گرمایشی

(۳/۱) بخش اول: روشهای جوشکاری اصطکاکی ۲۳۳

□ جوشکاری چرخشی ۲۳۳

□ طراحی اتصال ۲۴۸

□ تجهیزات جوشکاری چرخشی ۲۵۱

□ کاربردها ۲۵۷

□ جوشکاری ارتعاشی خطی ۲۶۳

□ جوشکاری همزنی یا انگیزشی ۲۷۱

□ جوشکاری اربیتالی (مداری یا فلکی) ۲۷۴

□ جوشکاری ارتعاشی ۲۷۷

□ چگونگی عملکرد ۲۸۲

□ مواد ۲۸۴

□ قالب و دستگاه ۲۸۷

□ موقعیتهای طراحی ۲۹۰

□ طراحی محل اتصال ۲۹۰

□ جوشکاری سپر و قطعات بزرگ ۲۹۱

□ خودآزمایی ۲۹۶

(۳/۲) بخش دوم: جوشکاری به روش فراصوتی (ما فوق صوت) ۲۹۹

□ صوت چگونه گرما تولید می‌کند؟ ۳۰۴

□ ترنس‌دیوسر ۳۱۱

الف) ترنس‌دیوسرهای مغناطوتنگشی: ۳۱۳

ب) ترنس‌دیوسرهای الکتروتنگشی ۳۱۳

□ بوستر ۳۱۷

□ شیپورک ۳۲۰

□ نگهدارنده‌ها ۳۲۳

□ طرح اتصالات فراصوتی ۳۳۵

- ۱- اتصالات لب به لب ۳۳۵
- ۲- اتصال پله‌ای ۳۳۶
- ۳- اتصال شیاری ۳۳۸
- ۴- اتصالات فاق و زبانه ۳۳۸
- مزایای پروسه جوشکاری اولتراسونیک ۳۴۰
- نقائص پروسه جوشکاری اولتراسونیک ۳۴۱
- کاربردهای جوشکاری اولتراسونیک پلاستیک ۳۴۲
- پلاستیکهای سازگار با U.W ۳۴۳
- خال جوش یا جوشکاری نقطه‌ای ۳۴۶
- جوشکاری غوطه‌وری ۳۴۶
- پرچکاری فراصوتی ۳۴۷
- فلزکوبی فراصوتی ۳۴۷
- الحاقات پرس‌های فراصوتی ۳۵۱
- الف) اطاقک اکوستیک ۳۵۳
- ب) الحاقی فیلم جوش ۳۵۳
- خودآزمایی ۳۶۰

□ پیوست

- جدول پیوست ۱-۱-۲- تبدیل درجه سانتیگراد به درجه فارنهایت ۳۶۳
- جدول پیوست ۳-۱-۲- برخی روش‌های مهم فرایند پلاستیک‌ها ... ۳۶۵

منابع و مأخذ

- منابع فارسی: ۳۶۹
- منابع لاتین: ۳۷۱