



جوشکاری پیشرفته

تکنولوژی و ماکلورژی فرآیندهای نوین جوشکاری

تألیف:

دکتر مرتضی شمعیان

دانشکده مهندسی مواد - دانشگاه صنعتی اصفهان

مهندس محمد افشار

پژوهشگر مهندسی جوش

دکتر محمدرضا پاک‌منش

پژوهشکده مواد و انرژی

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان



واحد صنعتی اصفهان

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور
مشخصات نشر
مشخصات ظاهری
شابک

وضعیت فهرست نویسی
یادداشت
عنوان دیگر
موضوع
موضوع
شناسه افزوده
شناسه افزوده
رده بندی کنگره
شماره کتابشناسی ملی

شمعانیان، مرتضی، ۱۳۴۹-
جوشکاری پیشرفته: تکنولوژی و متالورژی فرآیندهای نوین جوشکاری /
تألیف مرتضی شمعانیان، محمد افشار، محمدرضا پاکمنش.
اصفهان: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۹۸.
۳۵۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
۹۷۸-۶۲۲-۶۸۶۱-۰۴-۵
فیبا
واژه نامه، کتابنامه، نمایه.
تکنولوژی و متالورژی فرآیندهای نوین جوشکاری.
جوشکاری: Welding
جوشکاری — نوآوری: Welding – Technological innovations
افشار، محمد، ۱۳۶۷-
اکمنش، محمدرضا، ۱۳۵۵-
جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان
TS ۲۲۷
۵۸۱، ۹۷۶

نام کتاب
تألیف
ناشر
نوبت چاپ
تاریخ نشر
شمارگان
تعداد صفحات
لینوگرافی
چاپ
صحافی
قیمت

جوشکاری پیشرفته تکنولوژی و متالورژی فرآیندهای نوین جوشکاری
دکتر مرتضی شمعانیان، دکتر محمد افشار، دکتر محمدرضا پاکمنش
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
اول
۱۳۹۸
۵۰۰ جلد
۳۵۲
که ث
نقش الوان
سلام
۳۹۰۰۰۰ ریال
«تغییر به حساب بدون اجازه کتبی ناشر، مجاز نمی باشد»
مدیر تولید
ناظر فنی
صفحه آرایی
طراحی جلد
رضایمانی زاده
محمد احمدی
علیرضا نورزاد لاله
محمد افشار

صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این مورد ندارد
حق چاپ برای ناشر محفوظ است، تکثیر این کتاب یا بخشی از آن به هر شکل، شر و غیره، ممنوع بوده و دارای پیگرد قانونی است.
نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴
فروشگاه: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴
دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴
نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir
درباره: www.jdiut.ac.ir
وبسایت: www.isba.ir

مراکز پخش:

- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴)
- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان فلسطین و چهارراه ولی عصر (عج) - جنب مؤسسه نمایشگاههای فرهنگی ایران - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۶۲۶)
- علم گستر سپاهان (اصفهان - خیابان سیدعلیخان - حذافصل کوچه محمدآباد و خیابان پاسداران (باغ گلداسته) پلاک ۱۰۸ - تلفن: ۰۳۱-۳۳۲۰۰۲۸۲)
- کتابیران (تهران - خیابان لبافی نژاد - بین خیابان فروردین و اردبیهشت - پلاک ۲۲۸ - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۰۹ - ۰۲۱-۶۶۴۱۴۴۷۴)
- انتشارات سروش دانش (تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر جنوبی - خیابان روانمهر - کوچه درخشان پلاک ۴ - تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۷۳۰۳)

شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴

سخن ناشر

به شکرانه‌ی تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه کره‌ی خاکی،
خریدیم. در دورانی به سرمی بریم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست؛
بلکه پیمودن راه‌های کمال و رشد در همه‌ی ابعاد انسانی هموارتر و شدنی‌تر
می‌نماید. در این مسیر وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس
زندگی می‌کنند بر سر سگین و دشوار است، به‌ویژه "دانشگاه و دانشگاهیان"
در کنار "حوزه‌های مقدس علمیه" که جایگاهی حساس و تعیین کننده در
روند حرکت اجتماع به سمت آفاقان‌های اسلام و انقلاب دارند.

تلاش پی گیر و همه جانبه برای برپا داشتن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است
که باید از دانشگاه و حوزه آغاز گردد و نشر کتب علمی، کوششی است از
سوی ما، در همین راستا و این کوشش زمانی بسیار اثر بخش تر خواهد بود
که اساتید، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد انتقاد و پیشنهادهای سازنده‌ی
خود را با ما به اشتراک بگذارند.

اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و ستاق علم
می‌گردد؛ جا دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تلاش
نموده‌اند تشکر و قدردانی به عمل آید.

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی
واحد صنعتی اصفهان

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: مقدمه

۱-۱	انواع روش های جوشکاری	۱
۲-۱	نگاهی اجمالی به مطالب کتاب	۴
۳-۱	جوشکاری میکرو پلاسما، جوشکاری میکروتیگ و جوشکاری سوراخ کلیدی پلاسما	۵
۴-۱	تکنیک جوشکاری شیار باریک	۸
۵-۱	اتوماسیون و جوشکاری باتیک	۱۳
۱۷	کتابنامه	۱۷

فصل دوم: جوشکاری زائده ای

۱-۲	مقدمه	۱۹
۲-۲	انواع مکانیزم های جوشکاری زائده ای	۱۹
۱-۲-۲	جوشکاری زائده ای قوس الکتریکی	۲۱
۲-۲-۲	جوشکاری زائده ای تخلیه خازن الکتریکی	۲۶
۱-۲-۲-۲	روش تماس اولیه	۲۷
۲-۲-۲-۲	روش فاصله اولیه	۲۸
۳-۲-۲-۲	روش قوس کشیده	۲۹
۳-۲	طراحی زائده ها	۳۰
۴-۲	فلزات قابل جوشکاری	۳۴
۱-۴-۲	فلزات آهنی	۳۴
۲-۴-۲	فلزات غیر آهنی	۳۶
۳-۴-۲	جنس زائده برای روش تخلیه خازن الکتریکی	۳۷
۵-۲	تجهیزات جوشکاری	۳۹
۱-۵-۲	تفنگی جوشکاری	۳۹

۴۱	۲-۵-۲ منابع توان و واحد کنترل
۴۱	۲-۵-۳ کابل ها
۴۲	۲-۵-۴ تجهیزات جوشکاری تخلیه خازن الکتریکی
۴۳	۲-۶ حلقه های سرامیکی محافظ
۴۵	۲-۷ متغیرهای مرتبط با روش جوشکاری قوس الکتریکی
۴۷	۲-۸ چرخه کار
۴۷	۲-۹ انتخاب برآیند و کاربرد آن
۴۹	۲-۱۰ کنترل کیفیت و بازرسی
۵۰	۲-۱۰-۱ بازرسی چشمی
۵۱	۲-۱۰-۲ آزمایش مکانیکی
۵۳	کتابنامه

فصل سوم. جوشکاری سرباره الکتریکی

۵۵	۳-۱ مقدمه
۵۵	۳-۲ اصول فرآیند جوشکاری سرباره الکتریکی
۶۱	۳-۳ انواع راهنمای الکتروود
۶۱	۳-۳-۱ راهنمای غیرمصرفی الکتروود
۶۲	۳-۳-۲ راهنمای مصرفی الکتروود
۶۳	۳-۴ مزیت ها و محدودیت ها
۶۴	۳-۵ تجهیزات جوشکاری سرباره الکتریکی
۶۵	۳-۵-۱ منبع توان
۶۶	۳-۵-۲ تغذیه کننده و نوسان ساز الکتروود
۶۷	۳-۵-۳ واحد کنترل تجهیزات
۶۷	۳-۵-۴ تجهیزات پایه و کفشک های پشت بند
۶۸	۳-۶ مواد مصرفی در جوشکاری سرباره الکتریکی

۶۸	۱-۶-۳ الکترودها
۶۹	۲-۶-۳ پودر جوش
۷۰	۳-۶-۳ راهنمای مصرفی الکتروود
۷۱	۷-۳ متغیرهای فرآیند
۷۱	۱-۷-۳ فاکتور شکل جوش
۷۴	۲-۷-۳ شدت جریان و اختلاف پتانسیل جوشکاری
۷۶	۳-۷-۳ پیر متغیرهای تأثیر گذار بر جوش
۷۸	۸-۳ تغذیه و نوسان لکترو
۷۹	۹-۳ متالورژی جوش سرما الکتریکی
۸۳	۱۰-۳ آغاز و پایان جوشکاری
۸۶	۱۱-۳ عملیات حرارتی
۸۷	۱۲-۳ کاربردهای فرآیند
۸۹	کتابنامه

فصل چهارم: جوشکاری گازی الکتریکی

۹۱	۱-۴ مقدمه
۹۲	۲-۴ اصول عملیات جوشکاری گازی الکتریکی
۹۴	۳-۴ تجهیزات جوشکاری گازی الکتریکی
۹۴	۱-۳-۴ راهنمای الکتروود
۹۶	۲-۳-۴ تغذیه کننده الکتروود و نوسان ساز
۹۶	۳-۳-۴ کفشک های پشت بند
۹۷	۴-۳-۴ ابزارهای کنترل کننده فرآیند
۹۷	۴-۴ الکترودها و محافظت از عملیات جوشکاری
۹۸	۵-۴ متغیرهای فرآیند و تأثیر آن ها بر شکل جوش
۹۹	۱-۵-۴ فاکتور شکل

۴-۵-۲	اختلاف پتانسیل و شدت جریان قوس	۱۰۰
۴-۵-۳	بیرون زدگی الکتروود از انتهای راهنمای آن	۱۰۱
۴-۵-۴	نوسان الکتروود	۱۰۲
۴-۶	طراحی اتصال	۱۰۵
۴-۷	چرخه‌های حرارتی جوشکاری گازی الکتریکی	۱۰۷
۴-۸	ساختار متالورژیکی جوش گازی الکتریکی	۱۰۹
۴-۹	تأثیر حرارتی جوش	۱۰۹
۴-۱۰	تنش‌های پسماند و واچاج در اتصال	۱۱۰
۴-۱۱	کنترل کیفیت جوش‌های گازی الکتریکی	۱۱۰
۴-۱۱۴	کتابنامه	۱۱۴

فصل پنجم. جوشکاری پرتو لیزری

۵-۱	مقدمه	۱۱۵
۵-۲	تولید پرتو لیزر	۱۱۶
۵-۲-۱	برانگیختگی اتم و انتشار فوتون	۱۱۶
۵-۲-۲	تقویت فوتون‌های نوری و خروج پرتو لیزر	۱۲۰
۵-۳	ابزار اپتیکی و عدسی‌ها	۱۲۳
۵-۴	جوشکاری لیزری	۱۲۴
۵-۵	جوشکاری ترکیبی لیزری - قوسی	۱۲۶
۵-۶	انواع محیط فعال لیزرهای مورد استفاده برای جوشکاری	۱۲۸
۵-۶-۱	محیط‌های فعال جامد	۱۲۹
۵-۶-۲	محیط‌های فعال گازی	۱۳۲
۵-۶-۲-۱	جریان محوری آهسته	۱۳۳
۵-۶-۲-۲	جریان محوری سریع	۱۳۴
۵-۶-۲-۳	جریان عرضی	۱۳۵

۷-۵ راندمان جذب انرژی	۱۳۵
۸-۵ مزایا و محدودیت‌های فرآیند جوشکاری لیزری	۱۳۷
۹-۵ حالت‌های مختلف جوش لیزری	۱۳۹
۹-۵-۱ جوشکاری حالت هدایتی و تأثیرات رسانایی	۱۴۰
۹-۵-۲ سوراخ کلیدی یا جوشکاری نفوذ عمیق	۱۴۰
۹-۵-۳ تارم پرتو	۱۴۳
۱۰-۵ متغیرهای جوشکاری لیزری	۱۴۴
۱۰-۵-۱ توان و چگالی توان پرتو	۱۴۴
۱۰-۵-۲ کیفیت پرتو لیزر	۱۴۵
۱۰-۵-۳ اندازه نقطه پرتو	۱۴۷
۱۰-۵-۴ سایر متغیرها	۱۴۷
۱۱-۵ کاربردها و مواد قابل جوشکاری با پرتو لیزر	۱۴۹
کتابنامه	۱۵۱

فصل ششم: جوشکاری با پرتو الکترونی

۱-۶ مقدمه	۱۵۳
۲-۶ اصول جوشکاری با پرتو الکترونی	۱۵۴
۳-۶ دسته‌بندی روش‌های فرآیند پرتو الکترونی	۱۵۸
۳-۶-۱ جوشکاری در خلأ بالا	۱۶۱
۳-۶-۲ جوشکاری در خلأ متوسط	۱۶۲
۳-۶-۳ جوشکاری بدون ایجاد خلأ	۱۶۳
۴-۶ مزیت‌ها و محدودیت‌های فرآیند	۱۶۴
۵-۶ اجزا دستگاه جوشکاری پرتو الکترونی	۱۶۵
۵-۶-۱ تفنگی‌های پرتو الکترونی	۱۶۷
۵-۶-۲ منابع توان تفنگی	۱۶۹

۱۷۰	۳-۵-۶ سیستم‌های پمپ خلأ
۱۷۱	۴-۵-۶ ابزار کنترل و جابجایی قطعه کار
۱۷۳	۶-۶ جوشکاری باریز پرتو الکترونی
۱۷۵	۷-۶ خواص جوش‌های تولید شده
۱۷۸	۸-۶ طراحی اتصال و آماده‌سازی اجزای جوش شونده
۱۷۹	۹-۶ افزودن فلز پرکننده
۱۸۰	۱۰-۶ تغییراتی جوشکاری و تأثیر آن‌ها بر جوش
۱۸۲	۱۱-۶ فلزات جوشکاری شده
۱۸۳	۱۱-۶ فولادهای کربن - آلیاژی
۱۸۳	۱۱-۶ ۲-آلیاژهای میرآنی
۱۸۴	۱۱-۶ ۳-فلزات نسوز و آلیاژهای مشابه
۱۸۶	۱۲-۶ کاربردهای فرآیند
۱۸۷	۱۳-۶ کنترل کیفیت در جوش‌های پرتو الکترونی
۱۸۹	کتابنامه

فصل هفتم: جوشکاری اصطکاکی

۱۹۱	۱-۷ مقدمه
۱۹۲	۲-۷ اصول فرآیند جوشکاری اصطکاکی
۱۹۲	۱-۲-۷ مرحله اصطکاک
۱۹۳	۲-۲-۷ مرحله فورج
۱۹۳	۳-۲-۷ حالت‌های متوالی حین جوشکاری اصطکاکی
۱۹۵	۳-۷ انواع سیستم‌های جوشکاری اصطکاکی
۱۹۵	۱-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی چرخشی
۱۹۷	۱-۱-۳-۷ روش جوشکاری پیوسته
۱۹۸	۲-۱-۳-۷ جوشکاری لحظه‌ای

۱۹۹	۳-۱-۳-۷ انواع حرکت نسبی در جوشکاری اصطکاکی چرخشی
۲۰۰	۲-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی شعاعی
۲۰۲	۳-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی چرخش اوربیتالی
۲۰۲	۴-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی چرخش زاویه‌ای
۲۰۳	۵-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۲۱۰	۶-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی هیدروپیلار
۲۱۲	۷-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی غوطه‌وری
۲۱۴	۸-۳-۷ جوشکاری اصطکاکی خطی
۲۱۵	۴-۷ مزایا و محدودیت‌ها
۲۱۶	۵-۷ جوش پذیری مواد با فرآیند اصطکاکی
۲۱۷	۶-۷ متغیرهای فرآیندهای جوشکاری، ابعاد کی و رابطه بین آن‌ها
۲۱۹	۷-۷ کاربردهای جوشکاری اصطکاکی
۲۲۱	کتابنامه

فصل هشتم: اتصال نفوذی

۲۲۳	۱-۸ مقدمه
۲۲۴	۲-۸ اصول فرآیند اتصال نفوذی
۲۲۷	۳-۸ مکانیزم جوشکاری نفوذی
۲۳۰	۴-۸ شکل دهی و جوشکاری ترکیبی
۲۳۱	۵-۸ عوامل متالورژیکی تأثیر گذار بر جوشکاری نفوذی
۲۳۲	۶-۸ لحیم کاری نفوذی
۲۳۲	۱-۶-۸ لحیم کاری فاز مایع اولیه
۲۳۴	۲-۶-۸ لحیم کاری نفوذی یوتکتیک
۲۴۰	۷-۸ مزایا و محدودیت‌های فرآیند
۲۴۱	۸-۸ آماده‌سازی سطح تماس اجزای اتصال