

بسم الله الرحمن الرحيم

فرآیندهای نوین جوشکاری

جلد دوم: فرآیندهای غیر ذوبی

مؤلف: محمود افشاری

کارشناس ارشد مهندسی جوش - دانشگاه صنعتی امیر کبیر

سرشناسه	افشاری، محمود، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	فرآیندهای نوین جوشکاری / مولف محمود افشاری.
مشخصات نشر	مشهد: مداد مشکی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۲ ج: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۳ - ۴۵ - ۸۱۱۰ - ۶۰۰ - ۹۷۸ ج: ۰ - ۴۶ - ۸۱۱۰ - ۶۰۰ - ۹۷۸ ج: ۲.
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	واژه‌نامه.
یادداشت	کتابنامه.
مندرجات	ج. ۱. فرآیندهای ذوبی - ج. ۲. فرآیندهای غیرذوبی
موضوع	جوشکاری
موضوع	Welding:
رد بنده شکره	TS۱۳۹۵۲۲۷ ۴۴۴۳۳۸۵ ۴۵۴۵/الف
رده بندی دیویی	۵۲/۶۷۱:
شماره کتابشناس ملی	۴۴۴۳۳۸۵



نام کتاب: فرآیندهای نوین جوشکاری جلد دوم: فرآیندهای غیرذوبی

مؤلف: محمود افشاری

ناشر: انتشارات مداد مشکی

چاپ: اول، ۱۳۹۵

قطع: وزیری

تعداد صفحه: ۲۳۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

شابک: ۰ - ۴۶ - ۸۱۱۰ - ۶۰۰ - ۹۷۸

فهرست مطالب جلد اول

فصل اول: مقدمه

فصل دوم: فرآیندهای مبتنی بر قوس الکتریکی

قوس الکتریکی

جوشکاری با قوس الکتریکی دستی

جوشکاری تحت حفاظت گاز با الکتروود مصرف شدنی

جوشکاری با الکتروود تنگستن

جوشکاری پلاسما

جوش قوسی با الکتروود توپودری

جوشکاری زیر آب

جوشکاری زاپودری

فصل سوم: فرآیندهای شیمیایی

فرآیندهای شیمیایی گرماده

جوشکاری اکسی گاز

جوشکاری با فشار و شعاع گازی

جوشکاری ترمیت

فصل چهارم: فرآیندهای مبتنی بر مقاومت الکتریکی

جوشکاری مقاومتی

جوشکاری مقاومتی نقطه ای

جوشکاری زانده ای

جوشکاری له کردنی

جوش مقاومتی نقطه ای - غلتکی

جوش سر به سر

جوشکاری گلمیخ

جوشکاری فرکانس بالا

لحیم کاری مقاومتی

جوشکاری سرباره ای الکتریکی

فصل پنجم: فرآیندهای تشعشعی

فرآیندهای تشعشعی

جوشکاری پرتو الکترونی

جوشکاری لیزر

فصل ششم: مباحث تکمیلی

تکنیک جوشکاری شیار باریک

تنش پسماند

عیوب رایج جوشکاری

فهرست مطالب جلد دوم

پیشگفتار	أ
مقدمه	ب
فصل هفتم: فرآیندهای فشاری	۳۷۳
۱-۷ جوشکاری فشاری سرد	۳۷۴
۱-۱-۷ پارامترهای موثر بر جوش سرد فشاری	۳۷۶
الف: فشار جوش دادن	۳۷۶
ب: شرایط سطح	۳۷۷
ج: آلودگی جذب شده	۳۷۸
د: عملیات حرارتی	۳۷۸
ه: ساختار شبکه کریستالی	۳۷۹
و: سختی و نسبت سخت	۳۷۹
۲-۱-۷ جوشکاری فشاری سرد ماسه	۳۸۰
۳-۱-۷ جوشکاری فشاری سرد گازی	۳۸۱
۴-۱-۷ جوشکاری فشاری سرد سیم الوله	۳۸۲
۵-۱-۷ جوشکاری کو-اکستروژن	۳۸۴
۶-۱-۷ جوشکاری سرد غلطکی	۳۸۵
۲-۷ جوشکاری فشاری گرم	۳۹۰
۱-۲-۷ جوشکاری با فشار و شعله ی گاز	۳۹۱
۲-۲-۷ جوش سر به سر مقاومتی	۳۹۲
۳-۲-۷ جوشکاری جرقه ای	۳۹۵
اصول فرآیند	۳۹۹
تجهیزات جوشکاری جرقه ای	۴۰۱
الف: تجهیزات کنترل	۴۰۳
ب: قالب ها	۴۰۳
کاربرد	۴۰۵
۴-۲-۷ جوشکاری ضربتی	۴۰۵
۳-۷ جوشکاری نفوذی	۴۰۸
۱-۳-۷ پدیده ی نفوذ	۴۰۹
۲-۳-۷ جوشکاری نفوذی حالت جامد	۴۱۲

۴۱۵.....	پارامترهای موثر بر فرآیند جوشکاری نفوذی حالت جامد.....
۴۱۵.....	الف: ضریب نفوذ.....
۴۱۶.....	ب: درجه حرارت.....
۴۱۷.....	ج: زمان.....
۴۱۸.....	د: فشار.....
۴۱۸.....	ه: فشار خلا.....
۴۱۸.....	و: ضریب انبساط حرارتی دوقطعه.....
۴۱۹.....	۳-۳-۷ جوشکاری نفوذی با فاز مایع گذرا.....
۴۲۱.....	متغیرهای فرآیند جوشکاری فاز مایع گذرا.....
۴۲۱.....	الف: درجه حرارت.....
۴۲۱.....	ب: زمان.....
۴۲۲.....	ج: فشار.....
۴۲۲.....	د: لایه‌ی واسطه.....
۴۲۲.....	ه: اتمسفر نافظ.....
۴۲۳.....	و: سرعت گرم و سرد شدن اتصال.....
۴۲۳.....	ز: لایه‌ی واسطه در فرآیند اتصال با فاز مایع گذرا.....
۴۲۴.....	۴-۳-۷ کاربرد جوشکاری نفوذی.....
۴۲۷.....	۵-۳-۷ مزیت‌ها و محدودیت‌های فرآیند جوشکاری نفوذی.....
۴۲۹.....	فصل هشتم: فرآیندهای اصطکاکی.....
۴۳۱.....	۱-۸ جوشکاری اصطکاکی دورانی.....
۴۳۳.....	۱-۱-۸ مکانیزم اتصال.....
۴۳۵.....	۲-۱-۸ جوشکاری اصطکاکی لحظه‌ای (اینرسی).....
۴۳۹.....	۳-۱-۸ جوشکاری اصطکاکی پیوسته.....
۴۴۱.....	۴-۱-۸ شکل‌های دیگری از جوشکاری اصطکاکی.....
۴۴۲.....	الف: جوشکاری اصطکاکی شعاعی.....
۴۴۳.....	ب: جوشکاری اصطکاکی رفت و برگشت خطی.....
۴۴۴.....	ج: جوشکاری کواکستروژن.....
۴۴۴.....	د: پوشش‌کاری بوسیله جوشکاری اصطکاکی.....
۴۴۵.....	۵-۱-۸ پارامترهای موثر بر فرآیند جوشکاری اصطکاکی.....
۴۴۶.....	۶-۱-۸ خصوصیات مکانیکی جوش‌های اصطکاکی.....
۴۴۹.....	۷-۱-۸ کاربرد.....

۴۵۲.....	۸-۱-۸ مزیتها و محدودیت های فرآیند.....
۴۵۴.....	۲-۸ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۴۵۵.....	۱-۲-۸ مراحل انجام فرآیند.....
۴۵۷.....	۲-۲-۸ کاربردهای فرآیند.....
۴۵۹.....	۳-۲-۸ مشخصات فرآیند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۴۶۰.....	۴-۲-۸ ابزار جوشکاری.....
۴۶۰.....	الف: هندسه ابزار.....
۴۶۱.....	ب: پین.....
۴۶۲.....	ج: نگهدارنده.....
۴۶۶.....	د: جنس ابزار.....
۴۶۷.....	۵-۲-۸ پارامترهای موثر بر فرآیند.....
۴۶۷.....	الف: سرعت دورانی و سرعت حرکت خطی ابزار.....
۴۶۸.....	ب: نیروی عمودی از ابزار به قطعه کار (Fz).....
۴۶۸.....	ج: سیستم قید و رها.....
۴۶۸.....	د: جهت چرخش ابزار (ساعتگرد یا پاد ساعتگرد).....
۴۶۹.....	ه: زمان توقف اولیه در شروع جوش.....
۴۶۹.....	و: زوایای محور ابزار.....
۴۷۱.....	ز: زاویه انحراف جانبی.....
۴۷۱.....	ح: عمق نفوذ پین.....
۴۷۲.....	ط: نیروی سه بعدی.....
۴۷۳.....	ی: نحوه سیلان مواد.....
۴۷۶.....	ک: توزیع دما.....
۴۷۹.....	منطقه تحت تاثیر حرارت مکانیکی.....
۴۷۹.....	منطقه تحت تاثیر حرارت.....
۴۸۰.....	منطقه دکه جوش.....
۴۸۱.....	۶-۲-۸ مزیت ها و محدودیت های فرآیند.....
۴۸۳.....	۷-۲-۸ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی بوسیله ی بوبین.....
۴۸۴.....	۸-۲-۸ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی با نگهدارنده ی پین ثابت.....
۴۸۵.....	۹-۲-۸ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی با پین جمع شونده.....
۴۸۶.....	۱۰-۲-۸ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی گلمیخ.....
۴۸۷.....	۱۱-۲-۸ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی با قطعه ی کمکی.....
۴۸۹.....	۱۲-۲-۸ نقطه جوش اصطکاکی اغتشاشی.....
۴۹۱.....	الف: نقطه جوش اصطکاکی اغتشاشی پرشونده.....

۴۹۲.....	ب: نقطه جوش اصطکاکی اغتشاشی بدون پین.....
۴۹۳.....	ج: نقطه جوش اصطکاکی اغتشاشی نوسانی.....
۴۹۴.....	د: نقطه جوش اصطکاکی اغتشاشی سنبه ماتریسی.....
۴۹۵.....	فصل نهم: جوشکاری انفجاری
۴۹۷.....	۱-۹ مکانیسم جوشکاری انفجاری.....
۴۹۹.....	الف: تحلیل دینامیکی.....
۵۰۱.....	ب: تحلیل سیالاتی.....
۵۰۵.....	۲-۹ پارامترهای موثر در جوش پذیری.....
۵۰۵.....	الف: زاویه دینامیکی β و زاویه اولیه α
۵۰۶.....	ب: دسته تنظیم اولیه.....
۵۰۷.....	۱- تنظیم موازی.....
۵۰۸.....	۲- تنظیم زاویه ای.....
۵۱۰.....	۳- جوشکاری سطح استوانه‌ای.....
۵۱۲.....	ج: انرژی انفجار.....
۵۱۲.....	۳-۹ تاثیر خواص فلزات آلیاژی بر فرآیند.....
۵۱۲.....	الف: استحکام تسلیم.....
۵۱۳.....	ب: دانسیته.....
۵۱۳.....	ج: سختی.....
۵۱۳.....	د: دمای انتقال.....
۵۱۴.....	ه: درصد ازدیاد طول.....
۵۱۴.....	و: چقرمگی شیار.....
۵۱۴.....	ز: سرعت صوت.....
۵۱۴.....	ح: خواص الاستیک دو آلیاژ.....
۵۱۵.....	ط: کیفیت سطحی.....
۵۱۶.....	ی: شرایط ایجاد اتصال.....
۵۱۷.....	۴-۹ پارامترهای انفجار.....
۵۱۷.....	الف: سرعت انفجار.....
۵۱۷.....	ب: مواد منفجره.....
۵۱۹.....	ج: محل شروع انفجار.....
۵۲۰.....	۵-۹ مزیت ها و محدودیت های فرآیند.....
۵۲۱.....	فصل دهم: جوشکاری التراسونیک

۵۲۴.....	۱-۱۰ مکانیزم فرآیند
۵۲۵.....	۲-۱۰ اجزای سیستم جوشکاری التراسونیک
۵۲۶.....	الف: منبع تغذیه
۵۲۶.....	۱-اسیلاتور (نوسان ساز)
۵۲۶.....	۲- تقویت کننده ولتاژ
۵۲۷.....	ب: ترانسدیوسر
۵۲۸.....	ج: بوستر
۵۲۹.....	د: شیپوره (متمرکز کننده)
۵۳۰.....	ه: سیستم های کوپل کننده
۵۳۱.....	و: ایزار
۵۳۲.....	ز: سنسور
۵۳۳.....	ح: سیستم های اعمال نیرو
۵۳۳.....	۳-۱۰ متغیرهای فرایند
۵۳۳.....	الف: توان مصرفی
۵۳۴.....	ب: نیروی گیرش
۵۳۵.....	ج: زمان یا سرعت جوشکاری
۵۳۶.....	د: قطر سوزن جوشکاری
۵۳۶.....	ه: آماده سازی سطحی
۵۳۶.....	و: طراحی اتصال
۵۳۷.....	ز: کنترل پدیده ی تشدید در قطعه کار
۵۳۷.....	ح: تداخل متغیرهای جوشکاری
۵۳۷.....	۴-۱۰ کاربرد
۵۳۸.....	۱-۴-۱۰ جوشکاری نقطه ای
۵۴۰.....	۲-۴-۱۰ جوشکاری حلقوی
۵۴۰.....	۳-۴-۱۰ جوشکاری خطی
۵۴۰.....	۴-۴-۱۰ درزجوش پیوسته
۵۴۱.....	۵-۱۰ مزیت ها و محدودیت های فرآیند
۵۴۳.....	فصل یازدهم: فرآیندهای مغناطیسی
۵۴۴.....	۱-۱۱ جوشکاری پالس الکترومغناطیس
۵۴۸.....	۲-۱۱ جوشکاری القایی فشاری
۵۵۳.....	۳-۱۱ جوشکاری قوس مغناطیسی
۵۵۵.....	۱-۳-۱۱ اصول فرآیند

۵۵۷.....	۲-۳-۱۱ تجهیزات فرآیند.....
۵۵۹.....	۳-۳-۱۱ پارامترهای موثر بر فرآیند.....
۵۵۹.....	الف: سرعت دوران قوس.....
۵۶۰.....	ب: شار مغناطیسی در محل اتصال.....
۵۶۱.....	ج: اثر حفاظت توسط گاز.....
۵۶۲.....	د: اثر تغییرات نیروی قوس و فشار قوس.....
۵۶۴.....	۴-۳-۱۱ مقایسه با سایر روش های جوشکاری.....
۵۶۶.....	۵-۳-۱۱ مزیت ها و محدودیت های فرآیند.....
۵۶۹.....	واژگان.....
۵۸۱.....	مراجع.....

با عنایت خداوند متعال، پس از ماه‌ها برنامه ریزی و تلاش بی وقفه، جلد دوم کتاب فرآیندهای نوین جوشکاری آماده‌ی چاپ و استفاده‌ی پژوهشگران و علاقه‌مندان به این رشته شده‌است. این کتاب دو جلدی و علی‌الخصوص جلد دوم آن، تنها منبع موجود در زمینه‌ی فرآیندهای جوشکاری نیست، اما بدون شک یکی از جامع‌ترین و کامل‌ترین منابع موجود در زمینه‌ی مهندسی جوش و روش‌های جوشکاری حالت جامد است. جلد دوم کتاب، علاوه بر مطالب معمول ذکر شده در کتاب‌های مشابه، شامل مباحث کاملاً جدید این شاخه از علم بخصوص فناوری‌های ابداع شده در یک دهه و پنج ساله‌ی اخیر است که هنوز جایی در صنعت کشور پیدا نکرده‌اند اما بعضاً بصورت پراکنده، در مراکز دانشگاهی بر روی آنها تحقیقاتی انجام می‌شود که نگارنده خود بطور مستقیم با برخی از این پروژه‌ها در ارتباط بوده‌است.

نگارنده نهایت سعی خود را داشته است که تا حد امکان معادل‌های فارسی مناسب برای کلمات و اصطلاحات علمی و فنی به کار برد. همانند جلد اول کتاب، به منظور آشنایی هر چه بیشتر خوانندگان و این اصطلاحات تخصصی، از ترجمه‌ی متون موجود در تصاویر خودداری شده و کلیه‌ی اصطلاحات بکار رفته در این تصاویر، در بخش واژه‌نامه‌ی انتهای کتاب، ترجمه شده‌اند.

امید است کتاب حاضر بتواند انتصارات دانشمندان و پژوهشگران و علاقه‌مندان به این مباحث را برآورده کند. هرچند که نگارنده تمام سعی خود را برای ارائه‌ی کتابی عاری از از نقص بکار برده‌است، اما قطعاً با توجه به گستردگی منابع مورد استفاده، باز هم مشکلات علمی، فنی و نگارشی در آن وجود خواهد داشت که خوانندگان محترم، با ارایه‌ی نظرات و پیشنهادات سازنده‌ی خود، باعث رفع نقایص موجود و بهبود هرچه بیشتر محتوای کتاب خواهند شد.

در پایان نگارنده برخود لازم می‌داند از همه‌ی عزیزانی که در بهبود کیفیت و نیز چاپ هر دو جلد کتاب کمک کرده‌اند، تشکر فراوان به عمل آورد. علی‌الخصوص از سرکار خانم مرشد اشرفی که زحمت بازخوانی، ویراستاری و اصلاح کتاب را برعهده داشته‌اند، از جناب آقایان مهندس محسن علی‌زهی، دکتر احمدی نجف‌آبادی، دکتر ایرج ستاریفر و دکتر علیرضا فلاحتی آرزودار که توصیه‌های ارزشمند خود را در اختیار نگارنده قرار داده‌اند، از جناب آقای علیرضا افشاری که در امر طراحی جلد همکاری نموده‌اند، تشکر و قدر دانی به عمل می‌آید.