

جوشکاری حالت جامد

جوشکاری اصطکاکی

تالیف:

دکتر مسعود کثیری

دکتر حمیدرضا بحرینی راد

دکتر مجتبی عابدی

وضعیت فهرست نویسی فیبا

سرشناسه: کثیری، مسعود، ۱۳۴۹-

عنوان و نام پدیدآور: جوشکاری اصطکاکی / تألیف مسعود کثیری، حمیدرضا بخششی راد، مجتبی صادقی.

مشخصات نشر: اصفهان : پویش اندیشه، ۱۳۹۹.

مشخصات ظاهری: ل، ۱۶۲ ص.

شابک: ۳۵۰۰۰ ریال ۹-۵۴۴۳۵۱-۹۶۴-۹۷۸

یادداشت: بالای عنوان: جوشکاری حالت جامد.

موضوع: جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی

موضوع: Friction stir welding

شناسه افزوده: بخششی راد، حمیدرضا، ۱۳۵۵-

شناسه افزوده: صادقی، مجتبی، ۱۳۶۴-

رده بندی کنگره: TS۲۲۸/۹

رده بندی دیویی: ۶۷۱/۵۲

شماره کتابشناسی ملی: ۶۲۴۱۵۸۱



انتشارات پویش اندیشه

Poyesh. andishe@gmail.com

نام کتاب: جوشکاری حالت جامد (جوشکاری اصطکاکی)

تألیف: دکتر مسعود کثیری - دکتر حمیدرضا بخششی راد - دکتر مجتبی صادقی

ناشر: پویش اندیشه

لیتوگرافی: آرمان - چاپ: کوثر - صحافی: بابک

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد / چاپ: اول / تعداد صفحات: ۱۶۲

قطع: وزیری / قیمت: ۳۵۰۰۰ تومان

شابک: ۹ - ۳۵۱ - ۵۴۴ - ۹۶۴ - ۹۷۸

آدرس مراکز بخش اصفهان: اصفهان - خیابان پنج رمضان - کوچه جنب (۱۷) - پلاک چهارم -

انتشارات پویش اندیشه

۰۹۱۳۳۱۱۳۰۸۵ : ☎

۳۳۳۷۳۵۷۷ : 📠

۳۳۳۶۳۲۱۸ : ☎

هرگونه تکثیر - نسخه برداری، کپی برداری و فروش کپی های این کتاب با استناد به مواد ۲۳ و ۲۹ قانون حمایت

از مؤلفان خلاف قانون، اخلاق و شرع بوده و مشمول قوانین مجازات اسلامی خواهد بود.

این کتاب با کاغذ حمایتی منتشر شده است

پیشگفتار	ط
فصل اول:	

آشنایی با جوشکاری اصطکاکی	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۱-۲- تاریخچه	۲
۱-۳- فرایندهای جوشکاری اصطکاکی چرخشی و خطی	۵
۱-۳-۱- جوشکاری اصطکاکی چرخشی	۵
۱-۳-۲- جوشکاری اصطکاکی خطی	۱۰
۱-۴- مزایای جوشکاری اصطکاکی	۱۲
۱-۵- معایب جوشکاری اصطکاکی	۱۴
۱-۶- طرح اتصال در جوشکاری اصطکاکی	۱۵

فصل دوم:

حرارت در جوشکاری اصطکاکی	۱۷
۱-۲- مقدمه	۱۷
۱-۲-۲- مکانیزم های تولید حرارت در جوشکاری اصطکاکی	۱۷
۱-۲-۳- تولید گرما در جوشکاری اصطکاکی چرخشی	۱۸
۱-۲-۴- تولید گرما در حین جوشکاری اصطکاکی خطی	۲۰
۱-۲-۵- دمای فصل مشترک	۲۲
۱-۲-۶- ناکافی بودن گرمای ورودی برای اتصال	۲۳

فصل سوم:

تأثیر پارامترهای جوشکاری اصطکاکی	۲۵
۱-۳- مقدمه	۲۵
۱-۳-۲- تأثیر پارامترهای فرایند بر جوشکاری مداوم	۲۵
۱-۳-۳- تأثیر پارامترهای فرایند در جوشکاری اصطکاکی لحظه ای	۲۶
۱-۳-۴- تأثیر پارامترهای فرایند در جوشکاری اصطکاکی خطی	۲۷

۲۹	۵-۳- تأثیر پارامترهای فرایند بر استحکام اتصال
----	---

فصل چهارم:

۳۵	ریز ساختار اتصال
----	------------------

۳۵	۱-۴- مقدمه
----	------------

۳۵	۲-۴- مشخصات ماکروسکوپی اتصالات
----	--------------------------------

۳۷	۳-۴- مشخصات میکروسکوپی اتصالات
----	--------------------------------

۳۸	۱-۳-۴- سوپر آلیاژها
----	---------------------

۴۱	۲-۳-۴- آلیاژهای تیتانیوم
----	--------------------------

۴۲	۳-۳-۴- فولادها
----	----------------

۴۴	۴-۳-۴- اتصالات غیرمشابه
----	-------------------------

۴۷	۵-۳-۴- تشکیل فاز غیرعادی
----	--------------------------

۴۸	۶-۳-۴- ذوب موضعی
----	------------------

۴۹	۷-۳-۴- آخال‌های اکسیدی
----	------------------------

۵۱	۴-۴- تشکیل بافت در جوش‌ها
----	---------------------------

فصل پنجم:

۵۵	اتصال قطعات مشابه و غیر مشابه
----	-------------------------------

۵۵	۱-۵- مقدمه
----	------------

۵۶	۲-۵- طراحی فرایند جوشکاری
----	---------------------------

۵۷	۳-۵- اتصال مواد مشابه
----	-----------------------

۵۸	۱-۳-۵- فولادهای کربنی ساده
----	----------------------------

۵۹	۱-۱-۳-۵- محاسبات پارامتر جوشکاری اصطکاکی چرخشی مداوم
----	--

۶۰	۲-۱-۳-۵- محاسبات پارامتر جوشکاری اصطکاکی چرخشی لحظه ای
----	--

۶۱	۲-۳-۵- فولادهای زنگ نزن
----	-------------------------

۶۱	۳-۳-۵- آلیاژهای پایه آلومینیوم
----	--------------------------------

۶۲	۴-۳-۵- فلزات فعال و نسوز
----	--------------------------

۵-۳-۵-.....	آلیاژهای پایه مس ، نیکل و کبالت	۶۳
۵-۴-.....	اتصال فلزات غیرمشابه	۶۴
۵-۴-۱-.....	فولاد کربنی و آلیاژهای فولاد	۶۵
۵-۴-۲-.....	فولادهای زنگ نزن به سایر فلزات	۶۶
۵-۴-۳-.....	مشکلات جوشکاری اصطکاکی مواد غیر مشابه	۶۷
۵-۵-.....	فصل مشترک های اتصال	۶۸
۵-۶-.....	فازهای با نقطه ذوب پایین	۶۸
۵-۷-.....	تشکیل فازهای ترد	۶۹
۵-۸-.....	ضریب انبساط حرارتی متفاوت	۷۰

فصل ششم:

۷۳-.....	خواص مکانیکی اتصالات حاصل از جوشکاری اصطکاکی	۷۳
۶-۱-.....	مقدمه	۷۳
۶-۲-.....	خواص کششی اتصالات	۷۳
۶-۳-.....	سختی اتصالات	۷۴
۶-۴-.....	خواص خستگی اتصالات	۷۷
۶-۵-.....	چقرمگی و شکست اتصالات	۸۰
۶-۷-.....	تأثیر تنش های باقیمانده بر خواص مکانیکی	۸۱
۶-۷-۱-.....	تخمین تنش های باقیمانده با استفاده از تحلیل عددی	۸۱
۶-۷-۲-.....	تأثیر نوع ماده بر تنش باقیمانده	۸۳
۶-۷-۳-.....	تأثیر پارامترهای فرایند بر تنش باقیمانده	۸۵
۶-۷-۴-.....	تأثیر عملیات حرارتی پس از جوشکاری بر تنش باقیمانده	۸۶

فصل هفتم:

۸۹-.....	کاربرد جوشکاری اصطکاکی	۸۹
۷-۱-.....	مقدمه	۸۹
۷-۲-.....	صنایع اتومبیل	۸۹

امروزه استفاده از جوشکاری به عنوان یکی از فرایندهای تولید تعریف می شود که با استفاده از آن می توان دو یا چند ماده مشابه یا غیر مشابه را به یکدیگر اتصال داد. فرایندهای جوشکاری که مجموعه ای از علم، مهارت و هنر است را می توان به طور کلی در دو گروه جوشکاری ذوبی و جوشکاری حالت جامد تقسیم بندی کرد. بنا به سادگی و ارزانی روش های اتصال دهی ذوبی، کاربرد آن در صنایع مختلف از نظر کمی گسترش فراوانی یافته است و از اینرو منابع علمی، کاربردی و مهارتی در مورد آن روش ها در دسترس علاقه مندان و متخصصان می باشد. با توسعه علم و تکنولوژی نیاز به استفاده از جوشکاری حالت جامد در صنایع مختلف هواپیمایی، هوافضا، خودرو، کشتی سازی، ماشین آلات کشاورزی، نفت، ماشین آلات راهسازی و حمل و نقل... بیشتر از پیش احساس می شود. در جوشکاری حالت جامد بدون ایجاد فاز مذاب در فصل مشترک اتصال و به کمک نفوذ اتمی، فشار و حرکت نسبی فصل مشترک، اتصال ایجاد می شود. این خصوصیت باعث ایجاد مزایایی هم چون: حداقل اعوجاج و تنش باقی مانده در قطعات اتصال، کوچک شدن منطقه تحت تاثیر حرارت (HAZ)، ایجاد ریزساختار مشابه فلزات پایه در محل اتصال، استحکام مکانیکی اتصال در حد استحکام فلزات پایه و راحتی اتصال فلزات غیر مشابه به یکدیگر در این نوع جوشکاری ها شده است. به علاوه روشهای جوشکاری حالت جامد جزء فرایندهای صنعتی دوستدار محیط زیست محسوب شده که توجه زیادی را به خود جلب نموده است. این حقیقت نویسندگان را بر آن داشت که مجموعه ای پیوسته از روش های جوشکاری حالت جامد نظیر جوشکاری اصطکاکی^۱، جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی^۲، جوشکاری نفوذی^۳، جوشکاری آلتراسونیک^۴، جوشکاری فشاری^۵، جوشکاری انفجاری^۶، جوشکاری آهنگری^۷، جوشکاری فشاری^۸، جوشکاری نوردی^۹ و جوشکاری سرد^{۱۱} را در دست تالیف قرار دهند.

1 Heat Affected Zone (HAZ)

2 Friction Welding (FRW)

3 Friction Stir Welding (FSW)

4 Diffusion Welding (DFW)

5 Ultrasonic Welding (USW)

6 Pressure Welding (PW)

7 Explosion Welding (EXW)

8 Forge Welding (FOW)

9 Pressure Welding (PW)

10 Roll Welding (ROW)

11 Cold Welding (CW)

جوشکاری اصطکاکی یک فرایند اتصال دهی حالت جامد است که با استفاده از گرمای حاصل از اصطکاک ناشی از حرکت یک جزء اتصال، نسبت به جزء دیگر و در اثر نیروی اعمالی ایجاد می‌شود. کتاب حاضر با عنوان جوشکاری اصطکاکی مجموعه‌ای از اطلاعات نسبتاً کامل در خصوص معرفی عمومی روش‌های مختلف جوشکاری اصطکاکی و تبیین اصول علمی حاکم بر این روش و عوامل موثر بر خواص اتصال حاصل از این روش و نیز به کاربرد این نوع از جوشکاری در صنایع مختلف می‌پردازد. که امید است نظر و خواسته علاقه‌مندان، دانشجویان، اساتید و متخصصان را تامین کند.

نویسندگان بر خود لازم میدانند از همکاری و مساعدت جناب آقای مهندس ادب آوازه رئیس محترم انجمن جوشکاری و آزمون‌های غیر مخرب ایران که در ویرایش دقیق کتاب، ما را از نقطه نظراتشان برای اصلاحات لازم بهره‌مند ساختند و در نشر کتاب نیز حمایت و همراهی کردند، تقدیر و تشکر نمایند. همچنین از اساتید بزرگوار دانشگاه آقایان دکتر مجید هاشم زاده، دکتر سبحان امامی و دکتر علیرضا شیرنشان که زحمت بازخوانی و اصلاح بخش‌هایی از این کتاب را بعهده گرفتند نیز تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

مطمئناً ارسال نقطه نظرات عزیزان خواننده این کتاب، ما را در اصلاح کاستی‌ها و اشکالات احتمالی و تکمیل شدن این کتاب در چاپ‌های بعدی کمک خواهد کرد.