

فرآیند FSW در آلیاژهای آلومینیوم

(۵۰۸۳ و ۷۰۷۵)

با افزودن نانو ذرات TiO_2

مؤلف:

محمدرضا صمدی

(عنوان و نام علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای)



www.katibenovin.ir



سرشناسه	:	صمدی، محمدرضا
عنوان و نام پدیدآور	:	فرآیند FSW در آلیاژهای آلومینیوم (۵۰۸۳ و ۷۰۷۵) با افزودن نانو ذرات TiO_2 ، مؤلف محمدرضا صمدی.
مشخصات نشر	:	شیراز: کتیبه نوین، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۱۵۰ ص.: مصور، جدول
شابک	:	978-600-8205-98-2
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
موضوع	:	Friction stir welding
موضوع	:	آلیاژهای آلومینیوم -- جوشکاری
موضوع	:	Aluminum alloys -- Welding
موضوع	:	دی اکسیدتیتان -- کاربردهای صنعتی
موضوع	:	Titanium dioxide -- Industrial application.
موضوع	:	نانوذرات
موضوع	:	Nanoparticles
رده بندی کنگره	:	TS۲۲۸/۹/۱۱۳۰
رده بندی دیویی	:	۶۷۱/۵۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۷۲۰۶۰۷

عنوان کتاب:	فرآیند FSW در آلیاژهای آلومینیوم (۵۰۸۳ و ۷۰۷۵) با افزودن نانو ذرات TiO_2
مؤلف:	محمدرضا صمدی
ناشر:	کتیبه نوین
نوبت چاپ:	اول ۱۳۹۶
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۸۲۰۵-۹۸-۲
شمارگان:	جلد ۱۰۰۰
ویراستار علمی:	ایوب گراوند
صفحه آرا و طراح جلد:	علی داودی
چاپ و صحافی:	چاپ گاندی
قیمت:	۱۸۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹.....	پیشگفتار.....
۱۱.....	مقدمه‌ای بر کتاب.....
۱۳.....	فصل اول: مقدمه‌ای بر جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی (FSW).....
۱۵.....	مقدمه.....
۱۷.....	تاریخچه.....
۱۸.....	اتصال جوش.....
۱۹.....	محاسن و معایب اصطکات جوشی.....
۲۱.....	روش‌های متداول جوشکاری.....
۲۱.....	جوشکاری ذوبی.....
۲۲.....	جوشکاری‌های حالت جوش (غیر ذوبی).....
۲۳.....	جوشکاری اصطکاکی.....
۲۴.....	جوشکاری اصطکاکی دورانی.....
۲۴.....	جوشکاری اصطکاکی خطی.....
۲۵.....	جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۲۶.....	طبقه‌بندی عیوب جوش.....
۲۶.....	برخی از عیوب مهم در جوشکاری.....
۲۶.....	ترک.....
۲۷.....	عدم نفوذ در ریشه.....
۲۷.....	عدم ذوب.....
۲۷.....	گودافتادگی کنار جوش.....
۲۸.....	روی هم افتادگی.....
۲۸.....	سایر عیوب.....
۳۰.....	پارامترهای مؤثر در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۳۱.....	کاربردهای FSW.....

۳۵	فصل دوم: آلومینیوم و آلیاژهای آن
۳۷	مقدمه
۳۸	خواص فیزیکی و مکانیکی آلومینیوم
۴۲	آلومینیوم و آلیاژهای آن
۴۲	آلیاژهای کار شده آلومینیوم و نامگذاری آن‌ها
۴۳	آلیاژهای ریختگی آلومینیوم
۴۵	ویژگی‌های اصلی آلیاژهای آلومینیوم
۴۷	تمیز سازی قبل از جوشکاری آلومینیوم و آلیاژهای آن
۴۸	آماد سازی و طراحی اتصال و لبه سازی
۴۸	کاربردهای آلومینیوم و آلیاژهای آن
۴۹	خصوصیات آلیاژهای آلومینیوم ۷۰۷۵ و ۵۰۸۳
۵۱	فصل سوم: مکانیزم فرایند FS۲۲، متغیرهای آن
۵۲	اهمیت جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۵۵	مکانیزم فرایند FSW
۵۹	متغیرهای فرایند
۶۱	هندسه ابزار
۷۰	بهینه سرعت دورانی
۷۱	سرعت پیشروی ابزار
۷۱	سایش ابزار
۷۴	واژگان و اصطلاحات در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۷۶	طراحی اتصال
۷۹	مدل سازی فرایند
۷۹	جریان فلز
۸۰	تولید و جریان حرارت
۸۱	مزایا و محدودیت‌های فرایند FSW
۸۳	ویژگی‌ها و خواص مکانیکی

۸۳	تنش پس ماند
۸۴	سختی
۸۷	انعطاف پذیری
۸۸	چقرمگی شکست
۸۹	استحکام
۹۰	تغییرات ریز ساختار
۹۱	منطقه جوش
۹۱	شکل ناحیه جوش
۹۲	اندازه دانه
۹۶	عیوب
۱۰۰	تشکیل فازهای مضر
۱۰۲	مقایسه خواص جوش FSW با روش های MIG و TIG
۱۰۷	فصل چهارم: فرآوری FSW در ایزوهای ۸۳، ۵ و ۷۰۷۵ آلومینیوم با افزودن نانو ذرات TiO_2
۱۰۹	خصوصیات دی اکسید تیتانیوم (TiO_2)
۱۱۱	کاربردهای TiO_2
۱۱۳	فرآوری اصطکاکی اغتشاشی
۱۱۳	روش اجرای طرح بصورت کاربردی
۱۱۴	پودر دی اکسید تیتانیوم
۱۱۵	ابزار جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۱۱۷	گیره طراحی شده برای جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۱۱۹	پارامترهای بررسی شده
۱۱۹	سرعت دورانی و پیشروی
۱۱۹	نیروی محوری
۱۱۹	ریز ساختار
۱۲۱	آزمایش سختی
۱۲۱	آزمایش کشش

۱۲۳	تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتیجه‌گیری
۱۲۳	مطالعات ریزساختاری
۱۳۶	کشش
۱۳۹	ضربه
۱۴۱	سختی
۱۴۴	بررسی کیفیت جوش
۱۴۴	نتیجه‌گیری
۱۴۵	نتایج
۱۴۶	پیشنهادهای
۱۴۷	منابع و مأخذ

پیشگفتار

امروزه اهمیت اتصالات به عنوان یکی از فرایندهای ساخت و تولید بر کسی پوشیده نیست. به نحوی که بیش از ۹۰ درصد محصولات فلزی و غیرفلزی با فرایندهای اتصال موقت و بیش از ۵۰ درصد آن‌ها با فرایندهای اتصال دائم یا همان جوشکاری به هم متصل می‌شوند. جوشکاری یکی از پر کاربردترین فرایندهای اتصال و البته مهم‌ترین آن‌هاست، سرعت تولید بالا، عدم محدودیت در ضخامت قطعات، ایجاد اتصالات آب‌بندی و غیره از مهم‌ترین خصوصیات اتصالات جوشکاری شده است. با عنایت به رشد روزافزون این صنعت در دنیا و جایگاه پر اهمیت آن در صنایع برای ساخت سازه‌ها و قطعات مهندسی و در کنار آن جوشکاری اصطلاحاً به عنوان یکی از روش‌های نوین جوشکاری حالت جامد، کتاب پیش روی پر سه آرمایش، اتصال نانو کامپوزیتی، با زمینه آلومینیوم و ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بوسیله فرایند TIG را بیان می‌کند. ناگفته پیداست فراگیری کلیه روش‌های مدرن جوشکاری و استانداردهای موجود نیز عبوب جوشکاری و در کنار آن مباحث NDT جوش و به بیانی دیگر مهندسی جوش، برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی مرتبط دانشگاهی به عنوان یکی از علوم کاربردی و صنعتی امری ضروری است.

در این میان بهره‌گیری از تجربیات و دانش استادکاران مادر صنعتی، اساتید فن و صاحب‌نظران به منظور شکوفایی هر چه بیشتر صنعت کشور عزیزمان، تئوریت بیش از پیش ارتباط صنعت و دانشگاه در تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد، نقش بسزایی را ایفا خواهد کرد.

محمد رضا صمدی

مقدمه‌ای بر کتاب

جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی^۱ یک تکنیک نوین است که توسط انستیتوی جوشکاری (TWI)^۲ در سال ۱۹۹۱ برای اتصال قطعات آلومینیومی ارائه گردیده است. هدف اصلی این کتاب، بررسی تأثیر افزودن نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم بر خواص مکانیکی اتصال ایجاد شده به روش جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی آلیاژهای آلومینیوم ۵۰۸۳ و ۷۰۷۵ در حالت لب‌به‌لب می‌باشد. در این روش آزمایش به منظور آنالیز نتایج حاصله به صورت عملی از سه سرعت دورانی و با استفاده از سرعت‌های دورانی سرعت‌های پیشروی مختلفی استفاده شد. پس از توضیحات اصلی از فرایندهای جوشکاری و FSW در فصل اول کتاب و بررسی انواع آلیاژهای آلومینیوم و شناخت خصوصیات آلیاژهای ۷۰۷۵ و ۵۰۸۳ در فصل دوم کتاب به فراوری فرایند FSW توضیح روش آزمایش در فصل چهارم پرداخته می‌شود. در این خصوص سطح مقطع جوش مورد آزمایش ریزساختاری قرار گرفت و از جوش‌های به دست آمده نمونه‌های تست کشش، تیریه رستی تهیه شد و تأثیر پودر TiO_2 اضافه شده مورد مطالعه قرار گرفت. با نتایجی که به صورت تفصیلی در فصل چهارم به آن پرداخته شده و مراجعه به استانداردهای موجود و مقایسه آن با مشخصات مشخص شد، بهترین خواص مکانیکی در سرعت دورانی ۱۰۰۰ rpm و سرعت پیشروی ۵۰ میلی‌تر بر دقیقه حاصل می‌شود. دلیل اصلی این رفتار ناشی از حضور ذرات دی‌اکسید تیتانیوم است که اثر قفل‌کنندگی، افزایش مکان‌های جوانه‌زنی برای دانه‌های تبلور مجدد یافته و همچنین کمک به شکسته شدن دانه‌های اولیه، به ریز دانه شدن ریزساختار کمک می‌کند. آزمایش‌های ریزساختاری صورت گرفته به کمک میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی روبشی و در این موضوع بودند. در ضمن نتایج به دست آمده از آزمون‌های مذکور در جداول مقایسه‌ای ثبت بهینه‌ترین حالات آن‌ها مشخص گردید. همانطور که گفته شد ملزومات انجام آزمایش و چگونگی ساینده کردن قطعه کار و همچنین ابزار مورد استفاده در این روش به صورت عملی و کاملاً کاربردی در فصل چهارم کتاب آمده است.

^۱ Friction Stir Welding

^۲ The Welding Institute