

بسم الله الرحمن الرحيم

جوشکاری اصطکاکی افشاشی و مدلسازی ترمودینامیکی

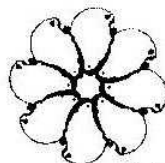
دکتر داری و تألیف:

دکتر محمد ادا بیخی

جواد شهری کرمی

سعید حنایی

محمد رضا نخعی



افشارت شبازی

ش. و. : ۱۳۹۴۲۵۸



عنوان و نام پدیدآور : جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی و مدلسازی ترمودینامیکی / گردآوری و تألیف محمد مراد شیخی... [و دیگران].
مشخصات نشر : تهران : شهبازی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۲۱۲ ص. : مصور، جدول، نمودار.
شابک : 978-600-95737-3-8 : ۱۸۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی : فیا
یادداشت : گردآوری و تألیف محمد مراد شیخی، جواد شهبازی گرمی، سعید حنایی، محمد رضا نخعی.
یادداشت : کتابنامه.
موضوع : جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
شناسه افزوده : شیخی، محمد مراد، ۱۳۴۹-، گردآورنده
رده بندی کنگره : TS۲۲۸/۹ ج ۹ ۱۳۹۴
رده بندی دیویی : ۶۷۱/۵۲
شماره کتابشناسی : ۳۹۵۳۸۳۴

مؤلفین : محمد مراد شیخی - جواد شهبازی گرمی - سعید حنایی - محمد رضا نخعی
ناشر : انتشارات شهبازی
مدیر مسئول انتشارات : جواد شهبازی گرمی
ناظر فنی : سید حمید سجادی
حروفچینی و صفحه آرایی : قاسمی (رها)
طراحی جلد : مجتبی فرهادی
چاپ و صحافی : چاپ گنجینه نگار
نوبت چاپ : اول ۱۳۹۴
شمارگان : ۵۰۰ جلد
قیمت : ۱۸۰۰۰۰ ریال
شابک : 978-600-95737-3-8 ۹۷۸-۶۰۰-۹۵۷۳۷-۳-۸

تلفن: ۴۴۱۳۸۶۴۴ همراه: ۰۹۱۲۱۸۳۴۱۴۴

ایمیل: ShahbaziPub@gmail.com وب سایت: WWW.ShahbaziPub.ir

نمایندگی فروش تهران: پخش علوم پویا، میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، نبش
کوچه نوروز، پلاک ۵۱، واحد ۱، تلفن: ۶۶۴۱۹۵۶۷-۶۶۹۶۰۷۷۳ تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲

توجه: کلیه حقوق مادی و معنوی چاپ و نشر، طرح روی جلد و عنوان کتاب با توجه به قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و
هترمندان، مصوب سال ۱۳۴۸ برای انتشارات شهبازی محفوظ است. هرگونه استفاده بدون مجوز کتبی از ناشر تخلف بوده و بر اساس
بند (۵) ماده ۲۳ قانون قابل پیگیری در محاکم قضایی می باشد.

جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی یا FSW نوعی از تکنیک جوشکاری حالت جامد بوده که توسط انستیتو جوشکاری TWI در سال ۱۹۹۱ ارائه گردید که در ابتدا برای آلیاژهای آلومینیوم به کار برده شد. با ظهور این نوع از جوشکاری انقلابی در صنعت جوشکاری ایجاد گردید. جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی در زیر دمای ذوب فلزات عمل کرده و لذا هیچگونه عملیات ذوبی در خلال جوشکاری صورت نمی‌پذیرد. این پروسه جوشکاری در واقع مأخوذ از جوشکاری اصطکاکی مرسوم بوده که به منظور جوشکاری پیوسته صفحات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این فرآیند یک ابزار دوار مصرف‌کننده‌ای با طراحی ویژه وارد درز جوش می‌شود و در طول خط اتصال حرکت می‌کند.

جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی به عنوان مهم‌ترین پیشرفت در حوزه اتصالات در این دهه به شمار می‌آید. به دلیل صرفه‌جویی در انرژی یک فناوری سبز است. در مقایسه با روش‌های جوش کاری متداول، این فرآیند به طول قابل‌حفظه‌ای به انرژی کمتری نیاز دارد. گاز محافظ یا فلاکس در این جوشکاری استفاده نمی‌شود. که در این صورت این فرآیند نمونه یک فرآیند دوست‌دار طبیعت است. این اتصال نیازمند هیچ فلز پرکننده‌ای نیست پس از آلیاژ آلومینیومی بدون نگرانی جوشکاری خواهد شد که به این وسیله یک مشکل مهم در جوشکاری ذوبی، حذف می‌شود. در موقع نیاز، آلیاژهای آلومینیومی غیرمتشابه و کامپوزیت‌ها می‌توانند با جهت جوش داده شوند و حتی در مقایسه با جوشکاری‌های اصطکاکی سنتی، که معمولاً برای اجزای مدرن و ورق کوچک که می‌توانستند بچرخند و به هم فشار داده شوند به کار می‌رفت دارای قابلیت انعطاف بیشتری بوده و برای انواع اتصالات قابل استفاده می‌باشد.

این کتاب جامع‌ترین مرجع ممکن در زمینه جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی و مداری ترمودینامیکی آن می‌باشد که در صنایع پیشرفته به محققین کمک کرده و در دانشگاه‌های کشور به عنوان مرجع مناسب درسی قابلیت تدریس را دارد. با آرزوی موفقیت برای تمامی دانشجویان و محققین ایران اسلامی.

نمینی - شهبازی گرمی - خانی - نمینی

فهرست مطالب

فصل اول - معرفی فرآیند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....	۱۱
تاریخچه و مکانیزم جوشکاری اصطکاکی چرخشی.....	۱۱
مزایای متالورژیکی.....	۱۲
مزایای محیطی.....	۱۳
مزایای انرژی.....	۱۳
تجهیزات جوشکاری اصطکاکی و اغتشاشی.....	۱۳
عوامل موثر بر فرآیند.....	۱۷
۱. هندسه ابزار.....	۱۸
۲. پارامترهای دستگاه.....	۲۱
۱. سرعت دورانی.....	۲۱
۲. سرعت خطی.....	۲۱
۳. زاویه ابزار.....	۲۱
۴. عمق نفوذ ابزار.....	۲۱
۵. پیش گرم یا سرد کردن.....	۲۲
۳- طرح اتصال.....	۲۲
کاربردهای جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....	۲۳
صنایع هوافضا.....	۲۳
صنایع خودروسازی.....	۲۴
صنایع ریلی.....	۲۵
صنایع دریایی.....	۲۵
صنایع ساختمانی.....	۲۶
فصل دوم - مواد و خواص ابزار.....	۲۸
مواد ابزار.....	۲۸
انتخاب مواد ابزار.....	۲۸

۲۸	مقاومت مواد در دمای محیط و دمای بالا :
۲۹	ثبات دمای بالا :
۲۹	مقاومت سایشی :
۳۰	واکنش پذیری ابزار :
۳۰	مقاومت در برابر شکستگی :
۳۰	ضریب انبساط حرارتی :
۳۱	قابلیت براد برداری :
۳۱	یکنواختی در ساختار - کروسیکی و چگالی :
۳۱	در دسترس بودن مواد :
۳۲	لیست مواد ابزار :
۳۲	فولاد های ابزاری :
۳۳	آلیاژ پایه نیکل و کبالت :
۳۴	فلز های دیر گداز :
۳۶	ماتریس فلزی و کاربرد ها :
۳۷	نیترید بور مکعبی :
۳۷	مقایسه مواد ابزار ها :
۳۹	ابزار های جوشکاری اصطکاکی :
۴۰	عیوب جوشکاری اصطکاکی :
۴۱	باقی ماندن اثر خط جوش :
۴۱	نفوذ ناقص ریشه :
۴۲	طراحی شانه ابزار :
۴۳	شانه مقعر :
۴۳	شانه های مارپیچ :
۴۵	شانه های محدب :

۴۶	مدل های پین :
۴۶	پین استوانه ای ته گرد :
۴۷	پین های استوانه ای ته پهن :
۴۸	پین های مخروطی ناقص :
۴۹	فصل سوم
۴۹	دینامیک : مومکانیکی مربوط به جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۴۹	تولید گرما : اصطکاکی
۵۰	تولید گرما : ناشی از اتلافات پلاستیک
۵۱	انتقال گرما
۵۲	پیشینه تحقیقات صورت گرفته در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۵۲	تنش های پسماند جوشکار
۵۲	محاسبه تنش های پسماند
۵۴	مدلسازی فرآیند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۵۴	مدلسازی گرمایی
۵۶	مدلسازی ترمومکانیکی
۶۰	بهینه سازی فرآیند
۶۲	استفاده از مدل ساروگیت
۶۵	فصل چهارم - بررسی روش کار
۶۵	توسعه مدل جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی برای فولادهای زنگ نزن 304L
۶۷	مدل گرمایی
۶۸	فرضیات
۶۸	هندسه مورد مطالعه
۶۸	المان های مورد استفاده
۷۰	مش بندی

خواص ماده	۷۰
شرایط مرزی	۷۰
شار گرمایی ورودی	۷۲
مدل مکانیکی	۷۴
فرضیات	۷۴
المان‌های مورد استفاده و توسعهٔ مش	۷۴
مدل پلاستیک	۷۵
آنالیز غیرخطی مادی (الاستیسیتۀ مستقل از زمان)	۷۶
مدل‌های تنش-کرنش و معیار تسلیم	۷۷
قانون جریان	۷۸
قانون سخت شوندگی	۷۹
نمو کرنش پلاستیک	۷۹
روش اجرای نرم افزار ANSYS	۸۰
مدل‌های منحنی تنش-کرنش	۸۲
شرایط مرزی	۹۰
شبیه سازی	۹۰
فصل پنجم	۹۳
اعتبارسنجی مدل ترمومکانیکی ارائه شده	۹۳
برای جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی و شبیه سازی آن	۹۳
پاسخ‌های دمایی	۹۳
پاسخ‌های تنش	۹۶
شبیه سازی فرآیند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی	۹۶
شبیه سازی پروسهٔ جوشکاری اصطکاکی و بررسی پارامترهای مختلف در آلیاژ 304L	۹۶

شبیه سازی پروسه جوشکاری اصطکاکی و بررسی پارامترهای مختلف در آلیاژ Ti 6Al-4V	۱۳۰
فصل ششم	۱۳۹
مطالعه پارامتریک و مدل ساروگیت فرآیند FSW	۱۳۹
تکنیک مدلسازی گاوسین	۱۳۹
ابزار SL' MO در نرم افزار متلب	۱۴۲
طراحی رمانت	۱۴۳
تأثیر پارامترها بر تنش دما و تنش های پسماند	۱۴۴
مدل ساروگیت ای جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی	۱۴۶
توسعه مدلی برای پاش دما	۱۴۷
توسعه مدلی برای پاسخ تنش ای	۱۴۷
تخمین عملکرد مدل ساروگیت توسعه یافت	۱۴۸
۲-باقی مانده مجموعه مربعات (RSS)	۱۴۹
۳-معیار اطلاعات آکایک (AIC)	۱۴۹
۴- ضریب تعیین تعدیل کننده $Radj^2$	۱۴۹
تعیین پارامترهای بهینه FSW با استفاده از	۱۵۱
الگوریتم جستجوی هارمونی	۱۵۱
مزیت های الگوریتم کلونی مورچه ها	۱۶۳
کاربردهای الگوریتم کلونی مورچه ها	۱۶۳
کاربردهای زندگی روزمره	۱۶۷
علوم کامپیوتر	۱۶۷
مسائل مهندسی الکترونیک	۱۶۷
مسائل مهندسی عمران	۱۶۸
مسائل مهندسی مکانیک	۱۶۸

۱۶۸	 کاربردهای پزشکی
۱۷۱	 الف- تعریف و فرمولاسیون مسئله
۱۷۲	 ب- تعیین پارامترهای الگوریتم
۱۷۳	 ج- تعیین اتفاقی (رندم) مقادیر اولیه برای آغاز مقداردهی حافظه
۱۷۹	 نتایج بهینه‌سازی فرآیند FSW
۱۷۹	 نتایج حاصله برای Model 1 و Model 2
۱۸۲	 نتایج مدل‌های Model 1 و Model 2
۱۸۴	 نتیجه‌گیری
۱۸۵	 جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی آلیاژ Ti 6Al-4V
۱۸۶	 جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی Stainless steel 304
۱۹۱	 ضمیمه (الف)
۱۹۷	 فرضیات و محدودیت‌های SOLID5
۱۹۸	 ضمیمه (ب)
۲۰۱	 ضمیمه (ج)
۲۰۲	 ضمیمه (د)
۲۰۵	 مراجع