

ای نام تو بہترین سر آغاز
پی نام تو نامہ کی گنہ باز

تکنولوژی

جو شکاری آلودہ زمینیم

مؤلف : Mandal N. R.

مترجم : دکتر فرشید مالک

مهندس شہرام قلیزادہ میانکوہ

خسر طراح

سرشناسه	: ماندال، نیسیت (Mandal, N. R. (Nisit R.)
عنوان و پدیدآور	: تکنولوژی جوشکاری آلومینیم/مؤلف نیسیت ماندال؛ مترجم شهرام قلیزاده میانکوه.
مشخصات نشر	: تهران طراح، ۱۳۸۶
مشخصات ظاهری	: ۱۶۸ص
شابک	: 978-964-2917-11-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی : Aluminum welding, c2002
موضوع	: آلومینیم.
شناسه افزوده	: قلیزاده میانکوه، شهرام، ۱۳۵۸- ، دکتر مالک فرشید ۱۳۳۸ مترجم.
رده‌بندی کنگره	: QD ۱۸۱/۷م۲ ۱۳۸۶
رده‌بندی دیویی	: ۵۴۶/۶۷۳

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر، پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت

شابک ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۲۹۱۷ - ۱۱ - ۲
ISBN 978 - 964 - 2917 - 11 - 2



نشر طراح

- نام کتاب : تکنولوژی جوشکاری آلومینیم
- مولف : Mandal N. R.
- مترجم : دکتر فرشید مالک، مهندس شهرام قلیزاده میانکوه
- ناشر : طراح
- تیراژ : ۱۵۰۰
- نوبت چاپ : دوم، زمستان ۱۳۹۰

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

مرکز پخش و فروش : خیابان انقلاب - روبه‌روی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم

واحد ۵۰۶ و واحد ۲۰۸

فکس: ۶۶۹۵ ۳۶۲۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱ و ۶۶۹۵۱۸۳۳ و ۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲ ۳ (ت)

مقدمه

جوشکاری آلومینیم بر خلاف جوشکاری فولاد، به دلیل خواص ترموفیزیکی آلومینیم بسیار پیچیده‌تر است. از این رو برای دستیابی به کیفیت جوش، کنترل شدید فرآیند ضروری است. این امر تنها از طریق داشتن فنی در مورد مواد و متغیرهای فرآیند میسر است.

در ضمن تدریس دوره‌های منظم تکنولوژی ساخت و جوشکاری کشتی و سازه‌های دریایی و تکنیکهای تعمیر، در مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد و پروژه‌هایی که در خلال ۱۵ سال انجام شده، کتابهای جوشکاری عمومی زیادی را دیده‌ام. با این وجود کتابی به جز هندبوک AWS، ندیده‌ام که به طور اختصاری در مورد جوشکاری آلومینیم باشد. این مرا واداشت که کتابی در این مورد برای مهندسان کاربردی و دانشجویان تکنولوژی جوشکاری با مطالب منطقی در چندین فصل تدریس کنم.

این کتاب شامل توضیحات مفصل در مورد خصوصیات آلیاژهای آلومینیم نوردی، آلیاژهای ریختگی و کاربردهایشان است. برای نامگذاری آلیاژی آلومینیم یک سیستم نامگذاری جامع وجود دارد. در این سیستم، ابتدا نام آلیاژ ریختگی یا نوردی می‌آید و سپس علامتی که نشان‌دهنده دمای تمپر شدن است. ترکیب، خواص و کاربردهای نمونه آلیاژهای آلومینیم عملیات حرارت‌پذیر و عملیات حرارت ناپذیری، اثر عناصر آلیاژی بر خواص مکانیکی به تفصیل شرح داده شده است.

خصوصیات اصلی و کاربردی آلیاژهای آلومینیم مختلف با مثال معرفی شده‌اند. از آنجایی که انتخاب درست فلز پرکننده تأثیر مستقیم بر عمرکاری قطعه آلومینیم جوشی دارد، ترکیب شیمیایی فلزات پرکننده آلومینیمی و راهنمای انتخاب فلزات پرکننده یک بخش مجزا را تشکیل می‌دهند.

آماده‌سازی لبه و قراردادی صحیح اجزای قطعه درجای خود (Assembly) بسیار مهم است. مدت زمانی که مازادی صرف اطمینان از این امر می‌شود اغلب کمتر از جوشکاری روی درزی است که بدرستی آماده‌سازی نشده. اثر فیکسچرها و پیش‌گرم در این کتاب شرح داده شده است.

منابع قدرت جوشکاری هم مانند فرآیند جوشکاری می‌تواند تغییر کند. برای رسیدن به الزامات الکتریکی فرآیندهای مختلف جوشکاری قوسی وجود انواع منابع قدرت ضروری است. انواع مختلف منابع قدرت و اثراتشان بر جوشکاری آلومینیم به تفصیل شرح داده شده است.

کیفیت جوش و نرخ رسوب جوش، هر دو تحت تأثیر متغیرهای مختلف جوشکاری، گازهای محافظ و هندسه اتصال هستند. تغییر هر یک از این متغیرها باعث تغییر نرخ رسوب، شکل خط جوش، عمق نفوذ نرخ سرد شدن و تابیدگی ناشی از جوش می‌شود. از این رو رسیدن به اتصال جوشی سالم با نرخ رسوب مناسب و کمترین میزان تابیدگی، مستلزم آگاهی از اثرات این متغیرها یا فرآیندهاست.

مکانیزم

انتقال فلز جوش و ارتباط آن با متغیرهای فرآیند در مورد جوشکاری آلومینیم به شیوه ساده‌ای شرح داده شده است، به گونه‌ای که تعداد زیادی از خوانندگان متوجه این پدیده پیچیده می‌شوند.

الکترو

تنگستن، اندازه، شکل نوک آنها، گازهای محافظ و متغیرهای فرآیند، همگی بر یکدیگر تأثیر شدیدی دارند. بنابراین نمی‌توان فقط متغیر را به تنهایی تغییر داد و بقیه را ثابت نگه‌داشت.

مشکلات عمومی که در جوشکاری قوس تنگستن آلیاژی آلومینیم ایجاد می‌شود به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

مکانیزم

تابیدگی، انواع و دلایل آن به تفصیل شرح داده شده است. اصول پایه روشهای عددی تحلیل حرارتی و ایجاد تنشهای پسماند آورده شده است. برای تحلیل مؤثر مشکل و علت پدیده‌های غیر

خطی مرتبط با آن باید ترکیبی از علوم مختلف مانند انتقال حرارت، مکانیک کاربردی، آنالیز عددی و علم مواد را داشت. مهندس کاربردی تمایل دارد ابزار طراحی برای تنشهای پسماند و اثرات آن را داشته باشد. فهم اصول فیزیکی اعوجاج و تابیدگی حرارتی و عوامل تأثیرگذار کار مشکلی نیست و یافتن فرمول تجربی برای مقاصد عملی مناسب است. هدف نویسنده شرح جزئیات ریاضی در روشها نیست بلکه هدف اینست که چگونه مهندسان و سازندگان می‌توانند از روشهای به روز موجود برای حل مشکل تنش پسماند بهره جویند.

N. R. Manda

فصل اول

خواص عمومی آلومینیم (۱-۱۹)

- ۴ ۱-۱ سیستم نامگذاری آلیاژهای آلومینیم و حالت‌های آلیاژ
- ۴ ۱-۱-۱ سیستم نامگذاری آلیاژ - آلیاژهای نوردی
- ۵ ۲-۱-۱ سیستم نامگذاری آلیاژ - آلیاژهای ریختگی
- ۵ ۳-۱-۱ سیستم نامگذاری حالت (Temper)
- ۷ ۲-۱ آلیاژهای آلومینیم عملیات حرارت ناپذیر
- ۷ ۳-۱ آلیاژهای عملیات حرارت‌پذیر آلومینیم
- ۷ ۴-۱ فلز پرکننده
- ۱۱ ۵-۱ آلیاژ آلومینیم : خواص و کاربردهای اصلی

فصل دوم

راهنمای آماده‌سازی سطحی (۲۱-۲۲)

فصل سوم

طرح اتصال و آماده‌سازی لبه (۲۳-۲۴)

- ۲۳ ۱-۳ آماده‌سازی لبه و مونتاژ
- ۲۳ ۲-۳ پیش‌گرم
- ۲۳ ۳-۳ فیکسچرها

فصل چهارم

منابع قدرت جوشکاری قوسی (۲۵-۳۰)

- ۲۶ ۱-۴ منبع قدرت جریان ثابت
- ۲۸ ۲-۴ منبع قدرت ولتاژ ثابت
- ۲۹ ۳-۴ منبع قدرت پالسی

فصل پنجم

متغیرهای جوشکاری میگ آلومینیم (۳۱-۳۷)

- ۳۱ ۱-۵ جریان جوشکاری
- ۳۳ ۲-۵ ولتاژ قوس جوشکاری
- ۳۴ ۳-۵ سرعت جوشکاری
- ۳۵ ۴-۵ بیرون‌زدگی الکترود
- ۳۵ ۵-۵ قطر الکترود

فصل ششم ویژگیهای منبع قدرت جوشکاری میگ آلومینیم (۳۹-۴۱)

- ۱-۶ پایداری قوس و مشخصه ولت / جریان ۳۹
 ۲-۶ هندسه اتصال و مشخصه ولت / جریان ۴۰
 ۳-۶ حرکات حوضچه و مشخصه ولت / جریان ۴۰

فصل هفتم الکتروود سیم جوش قوس فلز گاز محافظ (GMAW) (۴۳)

فصل هشتم تفنگ تغذیه کننده الکتروود (۴۵-۴۶)

- ۱-۸ تفنگها (Guns) ۴۵
 ۲-۸ لوله‌های اتصال (Contact tubes) ۴۶

فصل نهم گاز محافظ (۴۷-۵۲)

- ۱-۹ آرگون ۴۸
 ۲-۹ هلیم ۵۱
 ۳-۹ سرعت جریان گاز ۵۱

فصل دهم مشخصه قوس در جوشکاری فلز گاز (۵۳-۶۷)

- ۱-۱۰ انتقال مدار کوتاه ۵۴
 ۲-۱۰ انتقال قطره‌ای ۵۵
 ۳-۱۰ انتقال اسپری ۵۶
 ۴-۱۰ انتقال پالسی ۵۹

فصل یازدهم پشت‌بند جوش جوشکاری میگ (GMAW) (۶۹)

فصل دوازدهم دستورالعمل جوشکاری میگ (۷۱-۷۸)

- ۲-۱۲ روشن کردن قوس ۷۴
 ۲-۱۲ متغیرهای کاری و جوشکاری ۷۴
 ۳-۱۲ خاموش کردن قوس ۷۷

فصل سیزدهم ویژگیهای منبع قدرت جوشکاری تیگ آلومینیم (۷۹)

فصل چهاردهم جوشکاری قوس تنگستن گاز محافظ (GTAW) (۸۱-۸۶)

فصل پانزدهم گازهای محافظ جوشکاری قوس تنگستن (۸۷-۸۹)

- ۸۷ ۱-۱۵ آرگون
- ۸۷ ۲-۱۵ هلیم
- ۸۸ ۳-۱۵ آرگون هلیم
- ۸۸ ۴-۱۵ سرعت جریان گاز محافظ

فصل شانزدهم دستورالعمل جوشکاری تیگ (۹۱-۹۸)

- ۹۱ ۱-۱۶ شروع قوس
- ۹۱ ۲-۱۶ متغیرهای کاری و جوشکاری
- ۹۶ ۳-۱۶ قطع قوس

فصل هفدهم عیوب جوش (۹۹-۱۰۷)

- ۱۰۴ ۱-۱۷ مشکلات جوشکاری قوس تنگستن گاز محافظ آلیاژهای آلومینیم

فصل هیجدهم مزایای جوشکاری قوس فلز گاز محافظ (GMAW) (۱۰۹)

فصل نوزدهم مزایای جوشکاری قوس تنگستن گاز محافظ (تیگ) (۱۱۱)

فصل بیستم انتخاب فرآیند (۱۱۳-۱۱۵)

(۱۱۷-۱۳۱)

فصل بیست و یکم تابیدگی جوش

- ۱۱۷ ۱-۲۱ مکانیزم تابیدگی
- ۱۱۸ ۲-۲۱ انواع تابیدگی و پیش‌بینی آنها
- ۱۲۰ ۱-۲-۲۱ انقباض
- ۱۲۳ ۲-۲-۲۱ تابیدگی خارج از مرکز

(۱۳۳-۱۵۲)

فصل بیست و دوم تنش پسماند

- ۱۳۳ ۱-۲۲ پیش‌بینی تنشهای پسماند
- ۱۳۵ ۲-۲۲ تشکیل تنش پسماند
- ۱۳۶ ۳-۲۲ منابع تنشهای پسماند
- ۱۳۷ ۴-۲۲ روشهای پیش‌بینی تنشهای پسماند
- ۱۳۷ ۱-۴-۲۲ تحلیل انتقال حرارت در جوشکاری
- ۱۴۴ ۲-۴-۲۲ تحلیل اجزای محدود تنش پسماند
- ۱۴۷ ۳-۴-۲۲ راه‌حلهای تحلیلی تنشهای پسماند