

۱۵۲۴۴۴۹

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

آلومینیم تمیز

تألیف:

دکتر رضا تقی آبادی

استادیار-عضو هیئت علمی گروه مهندسی مواد - ماورزی - دانشگاه بین المللی امام خمینی (ره)

محمد اسماعیلی

کارشناس ارشد مهندسی مواد

بهار ۱۳۹۷

سرشناسه	۱	تقی‌آبادی، رضا، ۱۳۵۴ -
عنوان و نام پدیدآور	۲	الومینیم تمیز/ تألیف: رضا تقی‌آبادی، محمد اسماعیلی.
مشخصات نشر	۳	قزوین: دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	۴	ج. ۲۲۵؛ ۱ محور، جدول، نمودار.
شابک	۵	۱۸۰۰۰۰ روال: 978-600-5024-59-3
وضعیت فهرست نویسی	۶	فیب
یادداشت	۷	کتابنامه.
موضوع	۸	الومینیم -- ذوب و استخراج
موضوع	۹	Aluminum -- Metallurgy
موضوع	۱۰	آلیاژهای آلومینیم -- ذوب و استخراج
موضوع	۱۱	Aluminum alloys -- Metallurgy
موضوع	۱۲	آلیاژهای آلومینیم -- خواص مکانیکی
موضوع	۱۳	Aluminum alloys -- Mechanical properties
موضوع	۱۴	اسماعیلی، محمد، ۱۳۶۴ -
شناسه افزوده	۱۵	دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)
شناسه افزوده	۱۶	TN۷۷۵/۷۷۲ ۱۳۹۷
رده بندی کنگره	۱۷	۶۶۹/۷۲۲
رده بندی دیویی	۱۸	۵۱۵۵۱۵۹
شماره کتابشناسی ملی	۱۹	

عنوان : آلومینیم تمیز
مؤلفان : رضا تقی‌آبادی و محمد اسماعیلی

صفحه‌آرایی : منیژه چادرآبادی

ناظر فنی : حمید کلهر

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۲۴-۵۹-۳

نوبت چاپ : نخست ۱۳۹۷

قیمت : ۱۸۰۰۰ تومان

شمارگان : ۵۰۰ جلد

ناشر : انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی «ره»

قزوین، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، تلفن ۳۳۹۰۱۴۲۶ - ۰۲۸

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت حقوقی و قانونی محتوای کتاب بر عهده مؤلف است

پیشگفتار

آلومینیم و آلیاژهای آن به دلیل ارائه تلفیق بسیار مناسبی از خواص اعم از چگالی کم، مقاومت به خوردگی بسیار مناسب، نقطه ذوب پایین، سیالیت عالی، هدایت الکتریکی و حرارتی بسیار زیاد، قابلیت ماشینکاری خوب، چکش خواری و مقاومت به خوردگی عالی، قابلیت بازیافت آسان و قابلیت عملیات حرارتی، به طور گسترده‌ای برای تولید قطعات ریختگی و کارپذیر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال نظر به ماهیت فعال و واکنش‌پذیری شدید در حالت مذاب، فلز آلومینیم بسیار مستعد به واکنش با اکسیژن و جذب هیدروژن از اتمسفر بوده و در صورت عدم اعمال کنترل‌های لازم، با مواد دیرگداز و ابزار آلات آهنی مورد استفاده در فرایند ذوب نیز واکنش می‌دهد. نتیجه‌ی این واکنش‌ها، تغییر ترکیب شیمیایی آلیاژ، شکل‌گیری و ورود انواع آخال‌های اکسیدی و غیر اکسیدی به درون مذاب، شکل‌گیری تخلخل‌های گازی، رسوب ترکیبات بین‌فازی در حوضه‌های حرارتی، موارد مشابهی است که تاثیر منفی بر خواص نهایی، کارایی و قابلیت اطمینان به سازه‌های تراشیده دارند. بر این اساس کنترل تمیزی مذاب آلومینیم اهمیت بسیار زیادی در راستای دستیابی به قطعات کیفی آلومینیمی دارد.

علی‌رغم اهمیت تمیزی مذاب آلومینیم، تاکنون هیچ کتاب و مرجع علمی به‌صورت جامع و تخصصی به این مقوله نپرداخته است. بر این اساس هدف از نگارش این کتاب، تهیه مرجعی مکتوب در زمینه‌ی جنبه‌های مختلف مرتبط با تمیزی مذاب آلومینیم به‌منظور بهره‌گیری متخصصین، صنعتگران، پژوهشگران و دانشجویان است. مطالب این کتاب تلفیقی از آخرین یافته‌های علمی و تجارب صنعتی، سوابق تدوین تحقیقات نویسندگان در زمینه تصفیه، فراوری و بهسازی مذاب آلومینیوم و آلیاژهای آن به همراه محدود امکان کوشش شده است که مطالب برای کلیه خوانندگان مفید و قابل استفاده باشند. امید است که مطالب ارائه شده برای خوانندگان محترم سودمند باشد. از کارشناسان، صاحب‌نظران، اساتید و صنعت‌گران محترم درخواست می‌شود نظرات و پیشنهادهای ارزشمند و سازنده خود را در مورد این کتاب را از طریق پست الکترونیکی taghiabadi@ikiu.ac.ir منعکس نمایند. در نهایت از زحمات و پیگیری‌های جناب آقای دکتر بیدختی مدیر محترم مرکز چاپ و نشر دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) و جناب آقای کلهر مدیر مسئول محترم آن مرکز تشکر و قدردانی می‌نماییم. از زحمات و دقت نظر داوران محترم کتاب کمال تشکر و قدردانی را داریم. همچنین از سرکار خانم مهندس چادرباف زاده که تصحیحات و صفحه‌آرایی کتاب را بر عهده داشته‌اند نیز سپاسگزاری می‌نماییم.

با تقدیم احترام

رضا تقی‌آبادی - محمد اسماعیلی

فهرست مطالب

۱	فصل اول: اهمیت بررسی و کنترل کیفیت مذاب آلومینیم
۳	مراجع
۵	فصل دوم: بررسی منابع عمده ورود ناخالصی‌ها به مذاب آلومینیم
۵	۱-۲-۱- شمش و مواد اولیه
۸	۲-۲-۱- فیلتر ذوب، نگهداری و انتقال مذاب
۱۱	۲-۳-۱- افزودنی‌های آلیاژ
۱۳	۲-۴-۱- نمک‌ها
۱۴	۲-۴-۲-۱- فرآیند فلاکد سنگ
۱۵	۲-۴-۲-۲- ترکیبات فلاکس
۱۹	۲-۴-۳-۱- انواع فلاکس‌های نمکی
۲۲	مراجع
۲۵	فصل سوم: شناسایی، تعیین و حذف ناخالصی‌های مذاب
۲۵	۱-۳-۱- ناخالصی‌های گازی (هیدروژن)
۲۷	۳-۱-۱-۱- تأثیر هیدروژن بر خواص محصول
۲۷	۳-۱-۱-۲-۱- تردی هیدروژنی
۳۴	۳-۱-۱-۳-۱- خوردگی تنش
۳۸	۳-۱-۲-۱- عیوب متالورژیکی ناشی از هیدروژن
۳۸	۳-۱-۲-۲-۱- محصولات کارپذیر
۴۱	۳-۱-۲-۳-۱- تخلخل هیدروژنی در قطعات ریختگی
۶۲	۳-۱-۳-۱- تعیین حلالیت هیدروژن در آلومینیم و آلیاژهای آن

۶۲	 ۱-۳-۱-۳ اندازه‌گیری حلالیت هیدروژن در مذاب آلومینیم خالص
۶۶	 ۱-۳-۲-۳ اندازه‌گیری حلالیت هیدروژن در آلیاژهای آلومینیم
۶۹	 ۱-۳-۳-۳ تعیین حلالیت هیدروژن در آلومینیم جامد
۷۲	 ۱-۳-۴-۳ تعیین میزان هیدروژن در مذاب آلومینیم
۷۲	 ۱-۳-۱-۴ آنالیز کمی و آزمایشگاهی نمونه‌های منجمد شده
۷۵	 ۱-۳-۲-۴ آنالیز کمی آزمایشگاهی توسط ذوب مجدد نمونه‌ها
۸۰	 ۱-۳-۴-۳ آنالیز کمی درجا
۹۸	 ۱-۳-۱-۴ آنالیز رر آلپیک اچ
۹۹	 ۱-۳-۵-۵ روش‌های هیدروژن‌زدایی
۹۹	 ۱-۳-۱-۵ گازرسانی طی یا پیش از انجماد
۱۰۰	 ۱-۳-۲-۵ فرایندهای گاززدایی خلا
۱۰۲	 ۱-۳-۳-۵ فرایندهای گاززدایی
۱۳۵	 ۱-۳-۲-۲ ناخالصی‌های غیر گازی
۱۳۵	 ۱-۳-۲-۱ ناخالصی‌های قلیایی
۱۳۵	 ۱-۳-۱-۱ تأثیر ناخالصی‌های قلیایی بر خواص آلیاژهای آلومینیم
۱۳۶	 ۱-۳-۲-۲ روش‌های حذف/کاهش ناخالصی‌های قلیایی
۱۴۷	 ۱-۳-۲-۲ منیزیم‌زدایی
۱۴۷	 ۱-۳-۲-۱ مبنای منیزیم‌زدایی
۱۴۸	 ۱-۳-۲-۲ راندمان منیزیم‌زدایی
۱۵۰	 ۱-۳-۲-۳ فرایندهای منیزیم‌زدایی
۱۵۳	 ۱-۳-۲-۳ حذف آهن
۱۵۳	 ۱-۳-۲-۱ نوع و ریخت‌شناسی ترکیبات بین‌فلزی غنی از آهن
۱۵۶	 ۱-۳-۲-۲ تأثیر آهن بر خواص آلومینیم و آلیاژهای آن

۲۴۱	 ۱-۴-۴ بررسی متالوگرافی
۲۴۲	 ۲-۴-۴ استفاده از قالب کی (K)
۲۴۳	 ۳-۴-۴ فیلتراسیون تحت فشار
۲۴۶	 ۴-۴-۴ آزمون سیالیت
۲۴۷	 ۵-۴-۴ شمارشگر تعداد ذرات یا ناحیه حساس الکتریکی
۲۴۹	 ۶-۴-۴ ردیابی صوتی
۲۵۲	 ۷-۴-۴ آنالیز شیمیایی
۲۵۳	 ۸-۴-۴ روش لال الکتروشمیایی
۲۵۳	 ۹-۴-۴ روش طیفسنجی گسیل نوری
۲۵۵	 ۱۰-۴-۴ استفاده از امواج الکترومغناطیس
۲۵۵	 ۱۱-۴-۴ ردیابی توسط بازهای اکس
۲۵۵	 ۱۲-۴-۴ پراب ظرفیت خازنی
۲۵۶	 ۱۳-۴-۴ روش جریان گردابی
۲۵۸	 ۵-۴-۴ روش‌های حذف آخال (آخال زدایی)
۲۵۸	 ۱-۵-۴ روش‌های مبتنی بر جداسازی حجمی
۲۵۸	 ۱-۱-۵-۴ رسوب گذاری/ته‌نشین سازی
۲۶۰	 ۲-۵-۴ روش‌های مبتنی بر تاثیر نیروهای خارجی
۲۶۰	 ۱-۲-۵-۴ فلوتاسیون یا شناورسازی
۲۷۸	 ۳-۵-۴ فیلتراسیون
۲۷۹	 ۱-۳-۵-۴ مکانیزم‌های فیلتراسیون
۲۸۹	 ۲-۳-۵-۴ فرایندهای فیلتراسیون
۳۲۱	 مراجع