

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

# آلیاژهای ریختگی آلومینیم و فرآیندهای بهسازی

مؤلفین:

دکتر مسعود امامی

(استاد دانشکده مهندسی متالورژی و مواد، پردیس  
دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران)

مهندس سهیل مهدوی

(دانشجوی دوره‌ی دکتری مهندسی متالورژی و مواد،  
دانشگاه تهران)

مهندس دامون سهرابی

(کارشناس ارشد مهندسی متالورژی و مواد، دانشگاه تهران)



دانشگاه ایتیس

سرشناسه	: امامی، مسعود، ۱۳۳۶-
عنوان و نام پدیدآور	: آلیاژهای ریختگی آلومینیم و فرآیندهای بهسازی/ مولفین مسعود امامی، سهیل مهدوی، دامن سهرابی.
مشخصات نشر	: تهران: فدک ایستایس، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۱۷۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۵۰۰۰۰ ریال : ۷-۰۳۵-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: آلومینیم -- ریخته‌گری
موضوع	: آلیاژهای آلومینیم -- عملیات حرارتی
شناسه افزوده	: مهدوی، سهیل، ۱۳۶۴-
شناسه افزوده	: سهرابی، دامن، ۱۳۶۳-
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ۱۸۱۷ الف/ TS ۵۵۵
رده بندی دیویی	: ۶۷۲/۷۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۳۲۶۹۶۴

## آلیاژهای ریختگی آلومینیم و فرآیندهای بهسازی



مؤلفین	: مسعود امامی - سهیل مهدوی - دامن سهرابی
مدیر تولید	: رضا کریمی شاهنده
حروفچینی و صفحه‌آرایی	: واحد تولید انتشارات فدک ایستایس (بی‌تا تبریزی‌پور)
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۰
تیراژ	: ۱۰۰۰
چاپ و صحافی	: گنج‌شایگان
قیمت	: ۵۰۰۰۰ ریال
شابک	: ۷-۰۳۵-۱۶۰-۶۰۰-۹۷۸

دفتر انتشارات : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین‌لبافی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰ (۱۲۶ قدیم)  
 تلفن: ۶۶۴۸۲۲۲۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۶۵۸۳۱  
 نمایندگی تهران : خیابان انقلاب - نبش ۱۲ فروردین - پلاک ۱۳۱۲ - انتشارات صانعی  
 تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵  
 فروشگاه یزد: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره  
 تلفن: ۶۲۲۷۴۷۵ - ۶۲۲۶۷۷۱ - ۶۲۲۶۷۷۲  
[www.fadakbook.ir](http://www.fadakbook.ir) - [info@fadakbook.ir](mailto:info@fadakbook.ir)

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستایس می‌باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستایس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی  
 انتشارات فدک ایستایس

## پیشگفتار

آلومینیم و آلیاژهای آن به دلیل دارا بودن خواص منحصر به فرد بخش عظیمی از مواد فلزی گوناگون تولید شده در دنیا را به خود اختصاص داده‌اند، که اهمیت آن در صنایع مدرن امروزی کاملاً آشکار است. با آنکه این فلز و آلیاژهای آن سال‌های زیادی است که در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند، ولی به دلیل حساس بودن آلومینیم به پارامترها و عوامل موثر فرآیندی، ساخت آن نیازمند رعایت دقیق اصول علمی است که امروزه توسط پژوهشگران و صنعتگران تدوین شده است.

در حال حاضر صنعت آلومینیم به عنوان یکی از صنایع مهم کشور در حال گذر از مرحله دگرگونی از صنعت سنتی به سمت علمی شدن بوده که نیازمند منابع و کتب علمی تخصصی در این زمینه است. در تدوین این کتاب تلاش شده است که در گام اول نکات و اطلاعات علمی مهم مورد نیاز جهت شناخت این فلز در حالت ریختگی گردآوری و ارائه شود. لذا بعد از ارائه تاریخچه مختصر و معرفی فلز آلومینیم و آلیاژهای آن، نحوه انجماد و شکل‌گیری ساختارهای متفاوت مورد بررسی واقع شده است. در ادامه سعی شده است که نقش عناصر آلیاژی و توزیع آن در قطعه ریختگی، مطالعه اثر ناخالصی‌های مختلف بر ساختار، بهسازی و روش‌های کنترل ساختار و تصفیه و دیگر مطالب علمی بگونه‌ای ساده بیان شود، که هم متخصصین صنعتی بتوانند از مطالب کتاب استفاده نموده و هم دانشجویان رشته مهندسی مواد و متالورژی از آن بهره‌مند شوند.

ذکر این نکته ضروری است که با تمام تلاشی که در تالیف این کتاب صورت گرفته، این کتاب قطعاً عاری از اشتباه نیست و از کلیه اساتید محترم چه در صنعت و چه در دانشگاه که این کتاب را مطالعه می‌کنند تقاضا می‌شود که با ارائه نظرات و پیشنهادهای خود در پربار نمودن مطالب این مجموعه و یا کتاب‌های بعد، مولفان را یاری نمایند.

مولفین

emamy@ut.ac.ir  
mahdavis@ut.ac.ir  
dsohrabi@alumni.ut.ac.ir



# فهرست مطالب

## فصل اول مقدمه ۱

---

ویژگی‌ها، کاربرد و اهمیت آلومینیم و آلیاژهای آن	۳
شکل‌های مختلف آلومینیم صنعتی	۴

## فصل دوم محصولات تولیدی و مصارف آن ۷

---

مقدمه	۸	۱.۲
ریخته‌گری شمش آلومینیم (ریخته‌گری DC)	۸	۲.۲
ریخته‌گری در قالب	۸	۳.۲
مصارف آلومینیم و آلیاژهای آن	۹	۴.۲

## فصل سوم انواع آلیاژهای آلومینیم و ساختار آن ۱۵

---

مقدمه	۱۶	۱.۳
آلیاژهای کاربردی	۱۷	۲.۳
آلیاژهای ریختگی	۱۸	۳.۳
خواص محصولات آلومینیمی	۲۰	۴.۳

## فصل چهارم تشکیل ساختار ریختگی ۲۳

---

دیدگاه اتمی انجماد مذاب آلومینیم	۲۴	۱.۴
توازن حرارتی	۲۵	۲.۴
شکل‌گیری دانه‌های ریختگی آلومینیم	۲۶	۳.۴
آشکارسازی ساختار ریختگی از طریق حکاکی (اچ‌کردن)	۲۹	۴.۴
تشکیل ساختار در حضور اتم‌های خارجی	۳۱	۵.۴

نگاهی نزدیک به ساختار ریختگی	۳۴	۶.۴
تحت تبرید ترکیبی	۴۷	۷.۴

### فصل پنجم عملیات ریزدانه‌سازی و به‌سازی ۵۳

کنترل جوانه‌زنی و رشد دانه‌ای	۵۴	۱.۵
عوامل مؤثر بر اندازه‌ی دانه	۵۴	۲.۵
انواع مواد جوانه‌زا	۵۵	۳.۵
اصلاح ساختاری و یا فرآیند به‌سازی	۶۰	۴.۵

### فصل ششم کیفیت مذاب و عملیات تصفیه‌ی آلومینیم ۶۳

کیفیت مذاب آلومینیم	۶۴	۱.۶
عملیات روی مذاب	۷۲	۲.۶
منشأ تخلخل در ریخته‌گری	۷۷	۳.۶

### فصل هفتم تأثیر آهن بر ریزساختار و خواص آلیاژهای آلومینیم - سیلیسیم ۸۱

مقدمه	۸۲	۱.۷
نوع و نحوه‌ی تشکیل ترکیبات بین فلزی آلومینیم-آهن	۸۲	۲.۷
تأثیر فازهای بین‌فلزی حاوی آهن بر خواص آلیاژهای Al-Si	۸۷	۳.۷
خنثی‌سازی اثر آهن	۹۳	۴.۷

### فصل هشتم فرآیندهای ریخته‌گری صنعتی آلومینیم ۱۱۵

ریخته‌گری تبرید سریع	۱۱۶	۱.۸
ریخته‌گری نواری	۱۲۶	۲.۸
فرایندهای صنعتی ریخته‌گری در قالب	۱۳۳	۳.۸
جنبه‌های کیفی ریخته‌گری قالبی و پارامترهای مربوط به فرایند	۱۴۵	۴.۸
چشم‌انداز آینده	۱۶۱	۵.۸

مقدمه

فصل ۱

