

۱۴۸۴۹۸۸  
۹۵-۱۲-۱۶

# فرایندهای ویژه اتصال مواد

(بحیم کاری سخت، فرایند فاز ملایع گذرای مرحله ای و اتصال آلومینیم به مس)

اسین عسبرزاده

۱۳۹۶

|                     |                                                                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : عنبرزاده، امین، ۱۳۶۸ -                                                                                            |
| عنوان و نام پدیدآور | : فرآیندهای ویژه اتصال مواد (لحیم کاری سخت، فرایند فاز مایع گذرای مرحله‌ای و اتصال آلومینیم به مس) / امین عنبرزاده. |
| مشخصات نشر          | : تهران: نوربخش، ۱۳۹۵.                                                                                              |
| مشخصات ظاهری        | : ۲۲۱ص.: مصور.                                                                                                      |
| شابک                | : ۹۷۸-۶۰۰-۷۳۰۹-۴۸-۳                                                                                                 |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیبا                                                                                                              |
| یادداشت             | : کتابنامه                                                                                                          |
| موضوع               | : لحیم و لحیم کاری                                                                                                  |
| موضوع               | : Brazing                                                                                                           |
| موضوع               | : اتصال‌ها (مهندسی)                                                                                                 |
| موضوع               | : Joints (Engineering)                                                                                              |
| موضوع               | : اتصال‌های جوش شده                                                                                                 |
| موضوع               | : Welded join                                                                                                       |
| رده‌بندی کنگره      | : ۳۹۵ ف ۴۹۰/ع ۶۱۰ TS۶                                                                                               |
| رده‌بندی دیوبی      | : ۱/۵ >                                                                                                             |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۶۱۷ ۳۸                                                                                                            |

عکس روی جلد: کوره عملیات حرارتی تحت خلأ دما بالا، جدول صفحه ۱۱۲

انتشارات نوربخش؛ عضو انجمن فرهنگ ناشران کتاب دانشگاهی



فرآیندهای ویژه اتصال مواد (لحیم کاری سخت، فرایند فاز مایع گذرای مرحله‌ای و اتصال آلومینیم به مس)

تألیف: امین عنبرزاده

ناشر: انتشارات نوربخش

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

چاپ و صحافی: چاپ دیجیتال مجد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۳۰۹-۴۸-۳

قیمت: ۲۵۰,۰۰۰ ریال

تهران، خیابان انقلاب، ابتدای خیابان وصال شیرازی، بن‌بست قاجار، پلاک ۴، واحد ۲

تلفن: ۶۶۹۷۸۸۳۰-۶۶۹۷۸۸۲۹ (۰۲۱)

## فهرست مطالب

|    |                                               |
|----|-----------------------------------------------|
| ۱  | فصل اول: نحیم کاری سخت فلزات و آلیاژهای صنعتی |
| ۲  | ۱-۱- مقدمه                                    |
| ۳  | ۲-۱- کاربردها                                 |
| ۴  | ۳-۱- مزایا و معایب فرایند                     |
| ۵  | ۴-۱- اصول و عملکرد                            |
| ۷  | ۵-۱- فرایندهای لحیم کاری سخت                  |
| ۷  | ۶-۱- لحیم کاری سخت با تورچ                    |
| ۱۰ | ۷-۱- لحیم کاری سخت با کوره                    |
| ۱۹ | ۸-۱- لحیم کاری برنجی به روش القایی            |
| ۲۱ | ۹-۱- لحیم کاری برنجی به روش مقاومتی           |
| ۲۴ | ۱۰-۱- لحیم کاری سخت غوطه‌وری                  |
| ۲۶ | ۱۱-۱- لحیم کاری سخت به وسیله‌ی فروسرخ         |
| ۲۶ | ۱۲-۱- فرایندهای ویژه                          |
| ۲۹ | ۱۳-۱- خواص فلزات پرکننده                      |
| ۳۲ | ۱۴-۱- انتخاب فلزات پرکننده                    |
| ۴۰ | ۱۵-۱- فلاکس‌ها و اتمسفرها                     |
| ۴۲ | ۱۶-۱- نحوه کاربرد                             |
| ۴۳ | ۱۷-۱- اثر نوع فلز پایه در لحیم کاری سخت       |
| ۵۶ | ۱۸-۱- طرح اتصال                               |

|    |                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------|
| ۷۲ | ۱۹-۱- دستورالعمل‌های لحیم‌کاری سخت                                       |
| ۸۰ | ۲۰-۱- زردجوش                                                             |
| ۸۷ | ۲۱-۱- ایمنی در فرایندهای زردجوش و لحیم‌کاری سخت                          |
| ۸۸ | ۲۲-۱- ایمنی در محوطه‌ی کار                                               |
| ۸۸ | ۲۳-۱- ایمنی کارکنان                                                      |
| ۹۰ | ۲۴-۱- برچسب‌های هشداردهنده و داده‌های مواد حفاظتی (MSDS)                 |
| ۹۰ | ۲۵-۱- ایمنی در فرایندهای القایی، مقاومتی، غوطه‌وری، شعله‌ی اکسیدی و کوره |
| ۹۰ | ۲۶-۱- اطلاعات ایمنی در کار با فلزات پرکننده‌ی حاوی کادمیم                |
| ۹۰ | ۲۷-۱- اطلاعات ایمنی در کار با فلاکس‌های لحیم‌کاری سخت حاوی فلوئورید      |
| ۹۱ | ۲۸-۱- داده‌های مواد حفاظتی (MSDS)                                        |
| ۹۱ | ۲۹-۱- ایمنی و پیشگیری از آتش‌سوزی                                        |
| ۹۲ | ۳۰-۱- ایمنی و اتمسفر ناشی از مواد                                        |
| ۹۲ | ۳۱-۱- بخارات خطرناک ناشی از مواد مرتبط                                   |
| ۹۳ | ۳۲-۱- خطرات الکتریکی                                                     |
| ۹۳ | ۳۳-۱- اثر لایه‌ی واسط در لحیم‌کاری سخت آلومینیم مس                       |
| ۹۶ | مراجع فصل اول                                                            |

|     |                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| ۹۷  | فصل دوم: فرایند فاز مایع گذرای مرحله‌ی $Al-4V$ به $Al-2024$ |
| ۹۸  | ۱-۲- مقدمه                                                  |
| ۱۰۰ | ۲-۲- روش‌های اتصال فلزات غیر همجنس                          |
| ۱۰۱ | ۳-۲- روش‌های ذوبی                                           |
| ۱۰۲ | ۴-۲- روش TLP                                                |
| ۱۰۲ | ۵-۲- متغیرهای فرایند TLP                                    |
| ۱۰۳ | ۶-۲- مزایا و محدودیت‌های روش S-TLP                          |
| ۱۰۴ | ۷-۲- کاربرد اتصال غیر همجنس آلیاژهای $Ti$ به $Al$           |
| ۱۰۴ | ۸-۲- مشکلات اتصال آلیاژ $Al-2024$ به $Al-4V$                |
| ۱۰۶ | ۹-۲- روش‌های حل مشکلات اتصال آلیاژ $Al-2024$ به $Al-4V$     |
| ۱۱۶ | ۱۰-۲- فرایند فاز مایع گذرای مرحله‌ی                         |
| ۱۱۸ | ۱۱-۲- آخرین تحقیقات مرتبط با اتصال آلیاژهای $Ti$ و $Al$     |
| ۱۳۲ | ۱۲-۲- روش تحقیق                                             |

|     |                                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱۴۵ | ۱۳-۲- نتایج                                                                 |
| ۱۷۴ | ۱۴-۲- مقایسه S-TLP آلیاژ Al2024 با TLP آلیاژ AL7075 در جوشکاری به Ti-6Al-4V |
| ۱۷۷ | ۱۵-۲- نتیجه گیری                                                            |
| ۱۷۸ | مراجع فصل دوم                                                               |
| ۱۸۱ | فصل سوم: کلیات جوشکاری آلیاژهای آلومینیوم به مس                             |
| ۱۸۲ | ۱-۳- مقدمه                                                                  |
| ۱۸۵ | ۲-۳- فرایند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی                                         |
| ۱۹۵ | ۳-۳- جوشکاری فشاری سرد                                                      |
| ۱۹۷ | ۴-۳- جوشکاری فشاری نوری                                                     |
| ۲۰۱ | ۵-۳- جوشکاری انفجاری                                                        |
| ۲۰۴ | ۶-۳- جوشکاری با لیزر                                                        |
| ۲۰۵ | ۷-۳- جمع بندی مطالب فصل سوم                                                 |
| ۲۰۷ | مراجع فصل سوم                                                               |