

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

عنوان:

: بررسی امکان جوش پذیری آلیاژ آلومینیوم ۵۰۵۰ به فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۰۴ از طریق جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک- ساخت و تولید

اساتید راهنما :

دکتر محسن شاکری

دکتر سلمان نوروزی

نگارش:

مصطفی حبیب‌نیا

اردیبهشت ۹۱

تشکر و قدردانی

حمد و سپاس شایسته پروردگاریست که بشر را قدرت تفکر و تحصیل علم بخشید. اینک که در سایه پرتو الطاف و عنایات خداوند سبحان، موفق به انجام پایان‌نامه کارشناسی ارشد شده‌ام اینجانب بر خود می‌بالم که در محضر اساتید محترم گروه ساخت و تولید دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل حضور داشته و از آنان بهره علمی برده‌ام.

با تشکر و قدردانی ویژه از راهنمایی‌ها، دلگرمی‌ها و حمایت‌های اساتید محترم و بزرگواری جناب آقای دکتر محسن شاکری و دکتر سلمان نوروزی که بدون کمک و پشتیبانی و حمایت‌های ایشان اتمام این پروژه امکان‌پذیر نبود. افتخار و سرفرازی بنده آشنایی و در کنار این بزرگواری می‌باشد. از جناب آقای دکتر بشارتی، دکتر حمید باصری، دکتر ربیعی و دکتر مرتضی حسین‌زاده به خاطر مشاوره و راهنمایی‌های ایشان صمیمانه تشکر می‌کنم.

همچنین از دوستان و همکاران عزیزم مهندس امیر دهقانی و نامدار کریمی که در انجام این پروژه مرا یاری نمودند، قدردانی می‌نمایم. از تمامی کسانی که در انجام این پروژه مرا یاری نمودند و امکانات آزمایشگاهی و کارگاهی را در اختیار قرار دادند استاد گرامی آقای مهندس علینژاد، آقای صادقی، مهندس سیدمجیدی و آقای گلی از صمیم قلب تشکر و قدردانی می‌نمایم.

امید آنچه پیش روست، روزی کاربرد در صنایع میهن عزیزمان داشته باشد.

مصطفی حبیب‌نیا

اردیبهشت ۹۱

تقدیم

به

پدر و مادر مهربانم و
برادران عزیزتر از جانم

جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی فرآیند حالت جامدی است که در سال ۱۹۹۱ توسط موسسه جوش انگلستان ارایه شده است. به دلیل انجام جوشکاری در حالت جامد و همچنین عدم نیاز به ماده پرکننده، سبب شده که خواص مکانیکی ناحیه اتصال با دیگر نواحی تفاوت زیادی نداشته باشد. این فرآیند ابتدا برای اتصال آلیاژ آلومینیوم استفاده شده است ولی امروزه کاربرد آن برای اتصال فلزات غیرهمجنس زیاد شده است. در این پژوهش اتصال دو فلز غیرهمجنس آلیاژ آلومینیوم ۵۰۵۰ به فولاد آستنیتی زنگ‌نزن ۳۰۴ مورد مطالعه قرار گرفته است. اتصال این دو فلز به دلیل کاهش در وزن قطعات سبب افزایش بازدهی ماشین آلات تولیدی می‌شود و می‌تواند کاربرد وسیعی در بسیاری از صنایع داشته باشد. روشهای متداول ذوبی برای اتصال این دو فلز به دلیل خواص متفاوت حرارتی کاربرد ندارد. اتصال بدست آمده به دلیل ایجاد ساختارهای بین‌فلزی، از خواص مکانیکی مطلوبی برخوردار نیست. از این رو از روش جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی برای اتصال این دو فلز غیرهمجنس استفاده شده است. در این پژوهش برای رسیدن به اتصال قابل قبول، ۴ پارامتر مهم در این فرآیند مورد بررسی قرار گرفت ۱. افست ابزار ۲. سرعت خطی ابزار ۳. سرعت دورانی ۴. شکل پین ابزار. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که با کاهش سرعت دورانی و افزایش سرعت خطی مقدار استحکام نهایی اتصال افزایش و مقدار سختی کاهش یافته است. با افزایش افست عیوب موجود در ناحیه جوش کاهش یافته است. ابزار مخروطی نتایج بهتری از نظر استحکام جوش و پراکندگی ذرات فولاد نسبت به سایر ابزارها دارد. در انتها تاثیر آنیل بر روی یکی از نمونه‌ها بررسی شده است و نشان داده شد که آنیل کردن باعث افزایش مقدار ازدیاد طول ناحیه اتصال شده است.

کلمات کلیدی: جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی، آلیاژ آلومینیوم ۵۰۵۰، فولاد آستنیتی ۳۰۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه، اهمیت و ضرورت تحقیق
۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ تعریف مساله
۳	۳-۱ ضرورت تحقیق
۳	۴-۱ هدف تحقیق
۵	فصل دوم: کلیات و مروری بر منابع
۶	۱-۲ پیش گفتار
۶	۲-۲ تقسیم بندی روش های جوشکاری
۶	۱-۲-۲ جوشکاری حالت ذوبی
۷	۲-۲-۲ جوشکاری حالت جامد
۷	۳-۲ جوشکاری اصطکاکی
۸	۱-۳-۲ جوشکاری اصطکاکی دورانی
۹	۲-۳-۲ جوشکاری اصطکاکی غیر دورانی
۹	۳-۳-۲ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۱۱	۴-۲ مزایا و معایب فرآیند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۱۲	۵-۲ مکانیزم اتصال
۱۲	۶-۲ حالت های مختلف جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۱۴	۷-۲ ساختار ناحیه جوش
۱۵	۸-۲ پارامترهای مهم در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۱۵	۱-۸-۲ اثر سرعت چرخشی و خطی ابزار بر روی ساختار(آلیاژ آلومینیوم)
۱۷	۲-۸-۲ زاویه انحراف

۱۷	..... ۲-۸-۳ بازار جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۲۵	..... ۲-۹-۹ مروری بر مطالعات انجام شده در رابطه با جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۲۶	..... ۲-۹-۱ جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی فلزات غیرهمجنس
۳۴	..... فصل سوم: آلیاژ آلومینیوم و فولاد زنگ نزن
۳۵	..... ۳-۱-۱ فولاد زنگ نزن آستنیتی ۳۰۴
۳۵	..... ۳-۱-۱-۱ دسته بندی فولادهای زنگ نزن
۳۶	..... ۳-۱-۲ فولادهای زنگ نزن آستنیتی
۳۷	..... ۳-۱-۳ مشکلات جوشکاری ذوبی فولادهای زنگ نزن آستنیتی
۳۹	..... ۳-۲-۲ مروری بر آلومینیوم و آلیاژهای آن
۴۰	..... ۳-۲-۳ آلیاژهای آلومینیوم - منیزیم
۴۴	..... فصل چهارم: طراحی آزمایش به کمک تاگوچی
۴۵	..... ۴-۱ مقدمه
۴۶	..... ۴-۲ فلسفه تاگوچی
۴۹	..... ۴-۳ استراتژی طراحی آزمایشات
۵۰	..... ۴-۴ آرایه ی ارتوگونال L۹
۵۰	..... ۴-۵ دامنه کاربرد
۵۰	..... ۴-۵-۱ تحلیل
۵۱	..... ۴-۵-۲ آزمایش و توسعه
۵۱	..... ۴-۵-۳ محدودیتها
۵۳	..... فصل پنجم: روش تحقیق
۵۴	..... ۵-۱ مشخصات و آماده سازی ورق
۵۵	..... ۵-۲ خواص مکانیکی و درصد عناصر فلزات
۵۷	..... ۵-۳ تجهیزات جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی

۵۷	..... ۱-۳-۵ فیکسچر
۵۸	..... ۲-۳-۵ دستگاه فرز عمودی
۵۹	..... ۳-۳-۵ ابزار
۶۱	..... ۴-۵ انجام تست های جوشکاری
۶۱	..... ۱-۴-۵ آزمایش های مربوط به سری دوم
۶۴	..... ۲-۴-۵ آزمایش های ثانویه طراحی آزمایش به وسیله تاگوچی
۶۵	..... ۵-۵ بررسی خواص ناحیه اتصال با انجام تست های مختلف
۶۵	..... ۱-۵-۵ آزمون کشش
۶۷	..... ۲-۵-۵ میکروسختی سنج ویکرز
۶۸	..... ۳-۵-۵ میکروسکوپ نوری
۶۹	..... ۴-۵-۵ میکروسکوپ الکترونیکی (SEM)
۷۰	..... ۵-۵-۵ طیف سنج پراش اشعه ایکس XRD
۷۱	..... فصل ششم: نتایج
۷۲	..... ۱-۶ آزمایش های اولیه برای امکان سنجی اتصال
۷۶	..... ۲-۶ آزمایش های سری دوم
۷۶	..... ۱-۲-۶ تاثیر افست و سرعت خطی ابزار
۸۱	..... ۲-۲-۶ تاثیر شکل ابزار
۸۲	..... ۳-۶ نتایج آزمایش های ثانویه به وسیله طراحی آزمایش تاگوچی
۸۲	..... ۱-۳-۶ کیفیت ظاهری جوش
۸۶	..... ۲-۳-۶ بررسی ماکروساختاری ناحیه اتصال
۹۰	..... ۳-۳-۶ نتایج حاصل از آزمون کشش
۹۲	..... ۴-۳-۶ نتایج حاصل از میکروسختی سنجی
۹۶	..... ۴-۶ آزمون برای بررسی آزمایش تاگوچی

۹۷	..... ۵-۶ بررسی تاثیر آنیل بر روی استحکام و درصد ازدیاد طول
۹۹	..... ۶-۶ نتایج حاصل از تست SEM
۱۰۱	..... ۶-۷ نتایج حاصل از XRD
۱۰۲	..... ۶-۸ اتصال دو فلز به روش ذوبی و مقایسه آن
۱۰۴	..... فصل هفتم: نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۰۵	..... ۷-۱ نتایج
۱۰۷	..... ۷-۲ پیشنهادها
۱۰۹	..... مراجع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۲۰	جدول ۱-۲ ابزار های مورد استفاده در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی
۲۳	جدول ۲-۲ تاثیر شکل ابزار در خواص ناحیه جوش
۲۴	جدول ۲-۳ قطرهای پین و شانه ابزار برای جوشکاری آلومینیم های مختلف
۳۱	جدول ۲-۴ تاثیر سرعت دورانی بر استحکام ناحیه اتصال و اندازه لایه ساختار بین فلزی
۴۱	جدول ۳-۱ ترکیب شیمیایی و کاربرد آلیاژهای آلومینیم- منیزیم
۴۹	جدول ۴-۱ پارامترهای مورد بررسی
۵۰	جدول ۴-۲ آرایه ارتوگونال L۹
۵۲	جدول ۴-۳ پارامترهای مربوط به آزمایش نهایی
۵۵	جدول ۵-۱ ترکیب شیمیایی فولاد زنگ نزن ۳۰۴
۵۵	جدول ۵-۲ ترکیب شیمیایی آلیاژ آلومینیوم ۵۰۵۰
۵۶	جدول ۵-۳ خواص مکانیکی آلیاژ آلومینیوم ۵۰۵۰ و فولاد زنگ نزن ۳۰۴
۶۲	جدول ۴-۵ پارامترهای بررسی شده در تست های ابتدایی
۶۳	جدول ۵-۵ پارامتر های مورد بررسی در تست های ثانویه
۶۳	جدول ۵-۶ مشخصات تست های انجام شده به وسیله تاگوچی
۷۳	جدول ۶-۱ مقدار افسست انتخاب شده ابزار
۹۱	جدول ۶-۲ استحکام نهایی و محل شکست نمونه ها
۹۲	جدول ۶-۳ نتایج حاصل از میکرو سختی در سطح مقطع جوش
۹۶	جدول ۶-۴ پارامترهای بدست آمده برای حداکثر استحکام کششی
۹۷	جدول ۶-۵ پارامترهای مربوط به آنیل

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۸.....	شکل ۱-۲ نمایی از فرآیند جوشکاری اصطکاکی دورانی.....
۹.....	شکل ۲-۲ نمایی از فرآیند جوشکاری اصطکاکی غیردورانی.....
۱۰.....	شکل ۳-۲ نمایی از فرآیند جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۱۳.....	شکل ۴-۲ نمایی از انواع حالت های جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۱۳.....	شکل ۵-۲ نمایی از فیکسچر جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۱۴.....	شکل ۶-۲ نمایی از نواحی تشکیل شده در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۱۶.....	شکل ۷-۲ تاثیر سرعت حطی بر ریز ساختار ناحیه جوش.....
۱۶.....	شکل ۸-۲ تاثیر سرعت دورانی بر استجکام کششی.....
۲۱.....	شکل ۹-۲ انواع مختلف شانه ابزار در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۲۲.....	شکل ۱۰-۲ نمایی از انواع شکل پین در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۲۳.....	شکل ۱۱-۲ تاثیر شکل ابزار در نواحی جوش.....
۲۵.....	شکل ۱۲-۲ تعداد مقالات منتشر شده در جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.....
۲۶.....	شکل ۱۳-۲ تاثیر سرعت های دورانی مختلف کیفیت جوش.....
۲۷.....	شکل ۱۴-۲ تاثیر افست ابزار بر کیفیت جوش.....
۲۸.....	شکل ۱۵-۲ شماتیک نحوه کار جوش.....
۲۹.....	شکل ۱۶-۲ نحوه افست استفاده شده در فرآیند.....
۲۹.....	شکل ۱۷-۲ مقدار سختی در مقطع برش خورده.....
۳۰.....	شکل ۱۸-۲ نواحی ایجاد شده در مقطع برش خورده در ناحیه اتصال.....
۴۰.....	شکل ۱-۳ نمودار فازی آلومینیوم- منیزیم در قسمت غنی از آلومینیوم.....

- شکل ۵-۱ ابعاد ورق برش داده شده جهت فرآیند جوشکاری ۵۴
- شکل ۵-۲ دستگاه **spectrometry** ۵۵
- شکل ۵-۳ فیکسچر مورد استفاده در فرآیند جوشکاری ۵۷
- شکل ۵-۴ ماشین فرز عمودی مورد استفاده برای انجام جوشکاری ۵۸
- شکل ۵-۵ ابعاد هندسی ابزارهای مورد استفاده ۶۰
- شکل ۵-۶ معیار تعیین افست برای انجام جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی ۶۲
- شکل ۵-۷ ابعاد نمونه آزمون کشش مطابق با استاندارد ASTM E8 ۶۶
- شکل ۵-۸ تصویری از دستگاه کشش مورد استفاده در این تحقیق ۶۶
- شکل ۵-۹ تصویری از دستگاه کشش مورد استفاده در این تحقیق ۶۶
- شکل ۵-۱۰ تصویری از دستگاه میکروسختی سنج مورد استفاده در این تحقیق ۶۷
- شکل ۵-۱۱ تصویری از دستگاه میکروسکوپ نوری مورد استفاده در این تحقیق ۶۸
- شکل ۵-۱۲ نمایی از نمونه های مانت شده مورد استفاده ۶۸
- شکل ۵-۱۳ تصویری از دستگاه میکروسکوپ الکترونی مورد استفاده در این تحقیق ۶۹
- شکل ۶-۱ نمایی از شکل ظاهری ناحیه اتصال و ابزار بعد از فرآیند جوشکاری ۷۲
- شکل ۶-۲ نمایی از شکل ظاهری ناحیه اتصال و ابزار بعد از فرآیند جوشکاری ۷۳
- شکل ۶-۳ نمایی از شکل ظاهری ناحیه اتصال و ابزار بعد از فرآیند جوشکاری ۷۴
- شکل ۶-۴ نمایی از نمونه کشش بعد از انجام تست ۷۴
- شکل ۶-۵ قسمت پستی اتصال در نمونه با فرو رفتگی زیاد در شانه ابزار ۷۵
- شکل ۶-۶ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 28mm/min ۷۶
- شکل ۶-۷ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 40mm/min ۷۶
- شکل ۶-۸ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 56mm/min ۷۶

- شکل ۶-۹ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 28mm/min ۷۷
- شکل ۶-۱۰ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 40mm/min ۷۷
- شکل ۶-۱۱ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 56mm/min ۷۷
- شکل ۶-۱۲ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 28mm/min ۷۸
- شکل ۶-۱۳ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 40mm/min ۷۸
- شکل ۶-۱۴ نمایی از شکل ظاهری جوش سرعت خطی 56mm/min ۷۸
- شکل ۶-۱۵ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال در افست صفر میلیمتر ۷۹
- شکل ۶-۱۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه در افست ۰,۷۵ میلیمتر ۷۹
- شکل ۶-۱۷ استجکام کششی بدست آمده در سرعت های خطی و افست های مختلف ۸۰
- شکل ۶-۱۸ استجکام کششی بدست آمده در سرعت های خطی و ابزارهای مختلف ۸۱
- شکل ۶-۱۹ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۱ ۸۲
- شکل ۶-۲۰ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۲ ۸۲
- شکل ۶-۲۱ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۳ ۸۳
- شکل ۶-۲۲ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۴ ۸۳
- شکل ۶-۲۳ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۵ ۸۴
- شکل ۶-۲۴ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۶ ۸۴
- شکل ۶-۲۵ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۷ ۸۵
- شکل ۶-۲۶ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۸ ۸۵
- شکل ۶-۲۷ نمایی از شکل ظاهری جوش نمونه شماره ۹ ۸۵
- شکل ۶-۲۸ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۱ ۸۶
- شکل ۶-۲۹ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۲ ۸۶

- شکل ۳۰-۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۳ ۸۷
- شکل ۳۱-۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۴ ۸۷
- شکل ۳۲-۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۵ ۸۸
- شکل ۳۳-۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۷ ۸۸
- شکل ۳۴-۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۸ ۸۹
- شکل ۳۵-۶ نمایی از مقطع برش خورده ناحیه اتصال نمونه شماره ۹ ۸۹
- شکل ۳۶-۶ منحنی تنش - درصد ازدیاد طول نمونه‌های اتصال ۹۰
- شکل ۳۷-۶ مقدار سختی نمونه های ۱و۲و۳ ۹۳
- شکل ۳۸-۶ مقدار سختی نمونه های ۷و۸و۹ ۹۴
- شکل ۳۹-۶ مقدار سختی نمونه های ۱و۴و۷ ۹۴
- شکل ۴۰-۶ مقدار سختی نمونه های ۲و۵و۸ ۹۵
- شکل ۴۱-۶ منحنی تنش - درصد ازدیاد طول نمونه نهایی ۹۶
- شکل ۴۲-۶ تاثیر عملیات حرارتی اتصال بر مقدار استحکام کششی و درصد ازدیاد طول ۹۸
- شکل ۴۳-۶ تاثیر عملیات حرارتی اتصال بر مقطع شکست ۹۸
- شکل ۴۴-۶ سطح مقطع شکست در بزرگمایی‌های مختلف - شکست ترد و نرم اتصال ۹۹
- شکل ۴۵-۶ تاثیر عملیات حرارتی بر سطح مقطع شکست ۱۰۰
- شکل ۴۶-۶ ترک‌های ایجاد شده در مقطع جوش به دلیل سرعت دورانی بالا ۱۰۰
- شکل ۴۷-۶ فازهای تشکیل شده در ناحیه اتصال ۱۰۱
- شکل ۴۸-۶ نمایی از ظاهر اتصال به روش ذوبی تک پاسه ۱۰۲
- شکل ۴۹-۶ نمایی از پشت اتصال به روش ذوبی تک پاسه ۱۰۲
- شکل ۵۰-۶ نمایی از ظاهر اتصال به روش ذوبی دو پاسه ۱۰۲

شکل ۵۱-۶ نمایی از پشت اتصال به روش ذوبی دو پاسه ۱۰۲

شکل ۵۲-۶ نمایی از عدم اتصال به روش جوش ذوبی ۱۰۳

مقدمه، اهمیت
و ضرورت تحقیق

اتصال فلزات غیرهمجنس یک ایده جالب در صنعت طراحی و ساخت قطعات صنعتی می‌باشد. هدف از اتصال دو فلز غیر همجنس ترکیب خواص مکانیکی و حرارتی دو فلز می‌باشد. به عنوان مثال خواص مکانیکی همچون استحکام بالا فلز اولیه و خواصی همچون مقاومت به خوردگی، حرارتی و الکتریکی فلز ثانویه که ترکیب این دو خاصیت ممکن است در صنایع زیادی استفاده شود [۱]. در این تحقیق جوشکاری فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۰۴ که دارای شکل‌دهی خوب، استحکام بالا و مقاومت به خوردگی بالا می‌باشد، به آلیاژ آلومینیم که دارای مقاومت به خوردگی بالا، چگالی کم، هدایت حرارتی و الکتریکی خوب می‌باشد [۲]، مورد مطالعه قرار گرفته است. اتصال این دو فلز می‌تواند کاربرد وسیعی در صنایعی همچون خودروسازی، کشتی‌سازی و در مکان‌هایی استفاده شود که مقاومت به خوردگی و استحکام بالا نیاز است. اتصال این دو فلز به دلیل تفاوت زیاد در نقطه ذوب و خواص مکانیکی دارای مشکلات زیادی می‌باشد. روش‌های متداول ذوبی همچون قوس الکتریکی به دلیل ذوب دو فلز، باعث ایجاد ساختارهای بین‌فلزی و همچنین به دلیل دمای بالا باعث تغییر در ساختار و خواص مواد و همچنین ایجاد تنش باقیمانده در ناحیه جوش می‌شود. این تغییر در خواص و ساختارهای بین‌فلزی سبب تردی و شکنندگی ناحیه جوش می‌شود. جوشکاری در حالت جامد روش مناسبی برای جوشکاری اینگونه فلزات است زیرا در این روش اتصال در زیر دمای ذوب دو فلز صورت می‌گیرد [۳].

جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی روشی است که برای اتصال فلزات غیرهمجنس نیز پیشنهاد شده است در این تکنیک به دلیل عدم ذوب و اغتشاش در ناحیه جوش باعث ایجاد دانه‌های ریز در ناحیه جوش می‌شود. همچنین فازهای بین‌فلزی کمتری تشکیل می‌شود و اتصال دارای شکنندگی و تردی کمتری می‌باشد. از دیگر مزایای این روش می‌توان به کاهش مصرف انرژی، کمترین اعوجاج قطعه‌کار، عدم نیاز به گاز محافظ و مواد مصرفی نیز اشاره کرد.

۲-۱ تعریف مساله

بررسی امکان اتصال دو فلز غیرهمجنس آلایژ آلومینیم ۵۰۵۰ به فولاد زنگ نزن آستنیتی ۳۰۴

به روش جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی.

۳-۱ ضرورت تحقیق

در بسیاری از صنایع تولیدی برای افزایش بازدهی ماشین آلات و کارایی آنها، راه حل ممکن کاهش در وزن قطعات، که باعث کاهش در مصرف سوخت می‌باشد را می‌توان توصیه کرد. اتصال این دو فلز می‌تواند گزینه خوبی برای این ممکن در صنعت باشد. در سال‌های اخیر تلاش‌های فراوانی برای اتصال آلایژ آلومینیم و فولاد به روش‌های ذوبی صورت گرفته است ولی بدلیل عدم دستیابی به استحکام کافی و ریزساختار مناسب، نیاز به ایجاد اتصال مناسب بین آلایژ آلومینیم و فولاد ضروری به نظر می‌رسد.

۴-۱ هدف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق مطالعه بر روی امکان جوش‌پذیری دو فلز غیرهمجنس آلایژ آلومینیم ۵۰۵۰ به فولاد زنگ‌نزن آستنیتی ۳۰۴ به روش جوشکاری اصطکاکی اغتشاشی می‌باشد. سپس به بررسی تاثیر پارامترهای جوشکاری از قبیل افسست و شکل ابزار، سرعت دورانی و خطی بر روی استحکام و دیگر خواص مکانیکی پرداخته شده است. پس از بررسی خواص مکانیکی و متالورژیکی رابطه-ی مناسب بین کیفیت جوش حاصله و پارامترهای جوشکاری بدست آمده است.

۵-۱ خلاصه از فصل‌های ارایه شده:

در فصل دوم به پارامترهای موثر بر فرآیند و سابقه تحقیقات در رابطه با این موضوع پرداخته شده است و در فصل سوم به معرفی آلایژهای آلومینیم و فولاد زنگ‌نزن پرداخته شده است. و در فصل چهارم به توضیح مختصری از روش طراحی آزمایش به کمک تاگوچی پرداخته شده است. و روش تحقیق، دستگاه‌های مورد استفاده و تست‌هایی که بر روی اتصال جوش انجام شده است در فصل پنجم آورده

شده است. نتایج حاصل از آزمایش‌ها در خصوص کیفیت ظاهری جوش، آزمون کشش، میکروسختی و میکروسکوپ نوری و الکترونی در فصل ششم آورده شده است و در نهایت در فصل هفتم نتایج حاصل از این تحقیق و پیشنهادات برای ادامه کار توضیح داده شده است.

کلیات و مروری

بر منابع