مقدمه

در این مقاله کار بردهای گوناگون برای جوشکاری در فضا و محیط هایی با گرانش کم را بررسی کرده ، جنبه های منحصر به فرد محیط فضایی را شرح خواهیم داد و کاربرد پروسه های جوشکاری و بازرسی متالوژی جوشکاری ها را مقایسه خواهیم کرد .

کاربرد ها

1- برای تعمیر اتصالات مکانیکی بزرگ در ایستگاه های فضایی مانند Freedom در U.S به جای تعویض این قطعات می توان از تکنولوژی جوشکاری استفاده کرد.

2- مخزن بیرونی شامل فضایی (Fig 1) در هر ماموریت باید از مدار خارج شود که با استفاده از تکنولوژی برش و اتصال می توان زمینه استفاده دوباره را از این هزینه کاست .

3- خسارت به ساختار خود فضا پیما در اثر برخورد آشغالهای فضایی سبب باز گشت شامل فضایی برای انجام تعمیرات به زمین می شود که با تکنولوژی منطقی جوشکاری می توان از این هزینه ها کاست .

4- گردو غبار سایندگی قطعات می شود که شاید بتوان با ایجاد روکش سخت جوشی و عملیات سطحی در فضا از خسارارت جلو گیری کرد.

محیط فضایی

گرانش خیلی کم و خلاء زیاد از مشهور ترین چالشهای موجود در فضا است . همچنین مشکل ایجاد قدرت الکتریکی با قدرت زیاد وجود دارد بنود روشهای تست غیر مخرب مناسب یک دیگر از مشکلات جوشکاری در فضاست .

- پی نوشت
حمید فاتح
داود بانویی
کارشناس جوشکاری

www.iran-mavad.com
مرجع علمی مهندسی مواد

پروسه جوشکاری

در فضا محدودیتهایی وجود دراد که کاربرد عملیات جوشکاری عادی را محدود مـی کنـد . بـرای مثـال : پوشاندن قوس جوشکاری به طور کلی وابسته به گرانش است که باعث نگه داشتن فلاکـس روی جـوش می شود که این در فضا ممکن نیست.

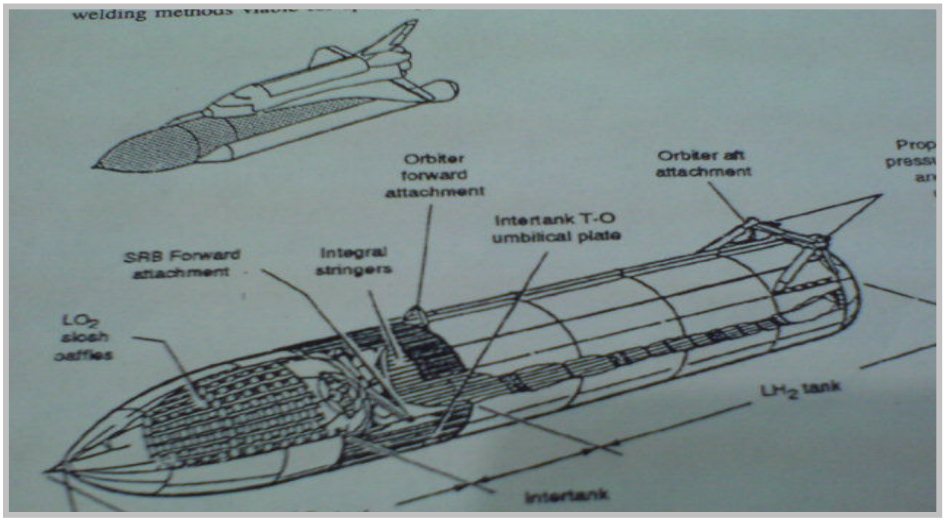
در کل 3 پروسه وجود دارد که پتانسیل خوبی برای کاربرد فضا را دارند :

1- جوشکاری الکترون بیم (Electron – Beam Welding)

2- جوشکاری (Laser Beam Welding)

3- جوشکاری قوس گاز تنگستن(GTAW)

این پروسه همچنین قابلیت جوشکاری در خلاء را نیز دارند ولی قدرت نسبتاً پایینی را نیاز دارند و خصوصاً برای جوشکاری قطعات نازکتر فضاپیما .



❖ Electron Beam Welding

یک تفنگ اشعه الکترونی است که دارای یک جریان انرژی الکتریکی بزرگ است . وقتی که این جریـان و انرژی بالا هدایت می کند بین یکسری آهنر بای مغناطیسی متمرکز ، قدرت کافی بـرای جـذب فلـز هـا ایجاد می شود که از توضیحات بیشتر صرف نظر می کنیم .

مزایا

شاید بهترین کیفیت را در بین پروسه های دیگر داشته باشد و با توجه به قدرت محـدود در فـضا بـرای جوشکاری قطعات ضخیم بهترین گزینه است همچنین برای جوش تولید شده کالا مصرفی نیاز نیست .

محدودیت

انتشار اشعه x در اثر بر خورد الکترونها بر روی سطح فلز ما را ایجاب می کند که کارکنان را در برابر ایـن اشعه محافظت کنیم در نتیجه با افزایش هزینه مواجه می شویم.

www.iran-mavad.com
مرجع علمی مهندسی مواد

❖ Laser Beam Welding

پروسه LBW شامل یکسری لیزر و لنزاست که کار آنها هدایت پرتو ها به صورت ترکیبی به محل جـوش است . نیاز به خلاء ندارد . دو نوع لیزر در این جوشکاری وجود دارد .1-گـاز CO_2 2- حالـت جامـد Nd-YAG) که حالت دوم قدرت کمتری دارد که این قدرت برای قطعات ضخیم کافی است .

مزایا

منبع گرمایی شدید تولید می کند که ایجاد ذوب سریع می کند و قطعات ضـخیم را بـدون گـرم کـردن بخش زیادی از قطعه کار ذوب می کند از LBW بر خلاف EBW می توان برای جوش برق مواد نـا رسـانا مانند سرامیک و شیشه و پلیمر استفاده کرد.

محدودیت

نا کار آمدی لیزر به دلیل تولید گرمای زیاد لیزر است پس نیاز به خنک کننده هایی در خود فضا پیمـا یـه صورت جداگانه است که هم 1- هزینه را افزایش می دهد.2- کاربرد دستی آن مشکل است.

جوشکاری قوس گاز تنگستن(GTAW)

شامل الکترود تنگستن با یک منبع هدایت که تولید قوس پلاسما می کند .

مزایا

ابزار مورد استفاده ساده و ارزان است . قوس پلاسما فقط شامل یک مدار قدرت جوشکاری است ،بنابراین خطری برای کارگران یا فضایها یا ... از لحاظ هدایت قوس ندارد . دلیل ایجاد افزایش طول قوس پلاسما ولتاژ زیاد است که با کنترل آن می توان از خسارت جلو گیری کرد.

محدودیت

قوس پلاسما نیاز به وجود منظم و پایداری گاز دارد که باعث هزینه اضافی و وزن اضافی فضا پیما می شود همچنین بار گیری مجدد پس از تخلیه گاز از مشکلات دیگر است.

متالوژی جوشها در خلاء

به کار بردن جوشکاری در محیطی با گرایش کم (فضا) می تواند اثر مهمی بر ساختار متالوژیکی جوشها داشته باشد . خنک سازی و سیالیت در داخل حوضچه جوش دو اثر مهم بر ریز ساختار یک جوش هستند . دیگر اثر هایی که می تواند آشکار شود ،شامل تغییر شکل حوضچه جوش که در فقدان گرایش در محیط فضا اتفاق می افتد گرانش در جوشکاری روی زمین بر هر دور رفتار سرد کردن سریع گرما آهسته است و این نتیجه نیروی کششی در حوضچه مذاب است.

www.iran-mavad.com
مرجع علمی مهندسی مواد

گرمای عمده از یک جوش به وسیلهٔ هدایت گرما به طرف فلز جامد مجاور حوضچه مذاب تلف می شود ، زیرا به دلیل وجود اختلاف درجه حرارت زیاد حوضچه جوش و فلز مجاور حوضچه مذاب جوش انتشار گرما در حین سرد شدن نیز مهم می باشد . بطور کلی هدایت گرما از سطح جوش تنها یک مکانیزم سرد کردن فرعی است که تا وقتی که قطره دارای اندکی دما باشد رخ می دهد.

آینده ای از جوشکاری در فضا

بیشترین اهمیت کاربردی جوشکاری در فضا برای جوشکاری تعمیری فضا پیمایی دارای خدمه که مدت طولانی در فضا هستند می باشد . این تکنولوژی اغلب امکان مدت مونتاژ ،افزایش وزن و هزینه ساخت سازه های فضایی را می دهد . اغلب تکنولوژی کم موارد زیر باید مورد بررسی قرار گیرد:

1- توسعه تجهیزات (که دارای تکنولوژی حسگر های کنترل کننده کیفیت جوش باشند).
2- بررسی تفاوت در جوشهایی در محیط با گرانش کم (فضا) و جوشهای مشابه در روی زمین و آماده کردن یک مبنا برای مدلسازی و فهمیدن تفاوت بین این جوشها .
3- توسعه فرایند ها برای جوشها ی هدایت شده در فضا.

*****

www.iran-mavad.com
مرجع علمی مهندسی مواد