



جوشکاری استیل نوعی جوشکاری است که در موارد متنوعی مانند ساخت بدلیجات، ساخت نمای ساختمان ها، موارد صنعتی، خانگی، کشاورزی، خدمات شهری، ساخت وسایل خانه و ... استفاده می شود. این روش یکی از روش های قدیمی جوش فلزات به شمار می رود و با توجه به آلیاژی که در درون آن است، جوشکاری های مختلفی قابلیت اجرایی شدن را دارند.

در ادامه بخوانید...

- استیل چیست؟
- انواع استیل (فولاد ضدزنگ)
 - فولاد ضد زنگ فریتی ۴۰۰ Ferritic

○ فولاد ضد زنگ آستنیتی – فریتی یا دو فازی Ferritic-Austenitic

یا Duplex

○ فولاد ضد زنگ آستنیتی ۳۰۰ Austenitic

○ فولاد ضد زنگ Martensitic

○ فولاد ضد زنگ رسوب سختی Precipitation-Hardening یا PH

• جوشکاری استیل به چه روش هایی انجام می شود؟

○ جوشکاری استیل با الکتروود

○ جوشکاری استیل با CO₂

○ جوشکاری استیل با آرگون

○ جوشکاری استنلس استیل با گاز (روش MIG)

○ جوشکاری استنلس استیل با گاز (روش نقطه ای)

○ جوشکاری زیرپودری استیل

○ جوشکاری استیل با اینورتر

○ جوشکاری ورق نازک استیل

○ جوشکاری ورق استیل با محافظ جامد فلاکس

○ جوشکاری ورق استیل با گاز محافظ

○ جوشکاری استیل با ضخامت کم

○ جوشکاری استیل با فلزات مختلف

○ جوشکاری استنلس با برق

- جوشکاری استیل با هوابرش
- جوشکاری ظروف استیل
- بهترین روش جوشکاری استیل کدام است؟
- (۱) جوشکاری استیل به روش SMAW
- (۲) جوشکاری استیل با روش TIG
- (۳) جوشکاری استیل به روش MIG
- (۴) جوشکاری استیل به روش FCAW
- مشکلات و چالش های جوشکاری استیل
- نکات مهم در اجرای جوشکاری استیل
- کلام آروا

استیل چیست؟

استیل در واقع نوعی آلیاژ بر پایه آهن است که به آن فولاد ضد زنگ نیز گفته می شود. استیل دارای مقداری در حدود ۲٪ کربن است و اولین کاربرد آن از گذشته های دور، ساخت قاشق و چنگال بوده است. استیل دارای عناصر دیگری مانند مس، نیکل، تیتانیوم و مولیبدنیوم است و با توجه به میزان هر یک از این عناصر در ترکیبات استیل، انواع مختلفی از استیل وجود دارد که هر یک دارای ویژگی های خاصی هستند.

انواع استیل (فولاد ضدزنگ)

بر اساس خصوصیت های هر نوع از استیل ها، کاربردهای آن ها متفاوت است. در ادامه به معرفی استیل ها و ویژگی های آن ها می پردازیم.

فولاد ضد زنگ فریتی ۴۰۰ Ferritic

استیل یا فولاد ضد زنگ فریتی سری ۴۰۰ از عناصر نیکل و مس ساخته شده است و در برابر خوردگی ها مقاومت دارند. از دیگر ویژگی های این نوع فولاد این است که در محیط های مرطوب و دریاها قابل استفاده می باشند و در شرایطی که اکسیداسیون وجود دارد، مقاوم هستند.

این ویژگی های بسیار مهم سبب شده تا فولاد ضد زنگ فریتی کاربردهای زیادی مانند ساخت میلگردها، پمپ ها، ساخت پلیت، تولید سیم پیچ، تجهیزات پردازش دریایی، ورق ها، سیم مفتول، تجهیزات کشاورزی، تولید صداخفه کن، ساخت محورهای پروانه هواپیما و پروانه کشتی، ساخت لوله ها، تولید اتصالات و تجهیزات دریایی،

آستر دودکش ها، ساخت پنل کابینت یخچال و فریزر، ساخت اجزای کوره، مبدل های کاتالیزوری و حرارتی، ساخت سیستم اگزوز خودرو و ... داشته باشد.

فولاد ضد زنگ آستنیتی – فریتی یا دو فازی Ferritic-Austenitic یا Duplex

فولاد ضد زنگ دو فازی حدوداً از ۵۰٪ فریت و ۵۰٪ آستنیتی ساخته شده است. ترکیبات فولاد ضد زنگ دوبلکس میزان کمی نیکل و مقاومت بالایی در برابر تنش ها و ترک خوردگی ها دارند. این ویژگی ها موجب شده تا استفاده از آن برای مقاطع نازک امکانپذیر باشد.

این نوع از فولادهای ضد زنگ به طور قابل توجهی برای استفاده در جوشکاری مناسب هستند و دارای خاصیت مغناطیسی می باشند، همچنین قابلیت شکل پذیری این فولادها متوسط و در سطح قابل قبولی است.

فولاد ضد زنگ آستنیتی – فریتی در صنایع مختلف مانند نفت و گاز فراساحلی، پتروشیمی و ... استفاده می شود. کاربردهایی که فولاد ضد زنگ دو فازی دارند، عبارتند از: ساخت کارگاه های عملیات آبی، ساخت قطعات مبدل های حرارتی، سیستم های لوله کشی، ساخت رایزرها، خطوط لوله، ساخت مخازن تحت فشار و منیفولدها و ...

فولاد ضد زنگ آستنیتی ۳۰۰ Austenitic

فولاد ضد زنگ آستنیتی سری ۳۰۰ کاربردهای بسیاری دارد و دارای ۱۶ تا ۲۶ درصد کروم و ۶ تا ۲۲ درصد نیکل است. با توجه به عناصر موجود و میزان آن ها، انواع مختلفی از فولادهای سری ۳۰۰ وجود دارد که هر یک در موارد متنوعی کاربرد دارند.

از خصوصیات فولاد ضد زنگ Austenitic ۳۰۰ می توان به موارد مختلفی مانند مقاومت در برابر دماهای بالا، غیرمغناطیس بودن، قابلیت جوشکاری، انعطاف پذیری مناسب، قابلیت استفاده در کارهای سرد، مقاومت بالا در برابر خوردگی و پوسته پوسته شدن اشاره کرد.

از کاربردهای فولاد ضد زنگ آستنیتی سری ۳۰۰ می توان مواردی مانند ساخت نماهای خارجی ساختمان های نزدیک به دریاها و اقیانوس ها، ساخت بخش های داخلی ساختمان ها، ساخت اجزای مربوط به هوافضا، ساخت وسایل و تجهیزات پزشکی، ساخت دیگ بخار و مخازن تحت فشار، ساخت تجهیزات پالایش نفت، مخازن نگهداری

مواد شیمیایی، ساخت وسایل تزئینی، ساخت ظروف، ساخت وسایل خانگی مانند ماشین لباسشویی و یخچال و فریزر و ... را نام برد.

فولاد ضد زنگ Martensitic

فولاد ضد زنگ Martensitic در برابر زنگ زدگی و حرارت زیاد، مقاوم است. از دیگر ویژگی های مهم این فلز انعطاف پذیری مناسب، مغناطیسی بودن و جوش پذیری پایین آن می باشد. هر چند که مقاومت فولاد ضد زنگ مارتنزیتی در برابر پوسیدگی در مقایسه با سایر فلزات کمتر است.

آهن، کروم و کربن در ترکیبات این نوع فولاد قرار دارند و هیچگونه نیکلی در آن وجود ندارد.

کاربردهای فولاد ضد زنگ مارتنزیتی در ساخت شیرآلات، قاشق و چنگال، فنر و ... می باشد.

فولاد ضد زنگ رسوب سختی PH₁ Precipitation-Hardening

این نوع فولاد در مقابل زنگ زدگی و حرارت مقاوم است و انعطاف پذیری زیادی دارد. فولاد ضد زنگ رسوب سختی از عناصری مانند کروم، نیکل، تیتانیوم، مولیبدن، آلومینیوم، مس و نیوبیوم ساخته شده است و برای تولید قطعاتی مانند قطعات فضایی و هواپیما به کار می رود.

جوشکاری استیل به چه روش هایی انجام می شود؟

جوشکاری استیل یکی از روش های تخصصی **جوشکاری** است که با توجه به ترکیبات موجود در فولاد برای ایجاد اتصالات قطعات همگون و ناهمگون قابل انجام است. از روش های اصلی جوشکاری استنلس استیل جوشکاری نقطه ای، تیگ و میگ است اما روش های دیگری نیز برای جوش فولاد ضد زنگ قابل استفاده هستند. در این قسمت به معرفی انواع روش های جوشکاری بر روی استیل اشاره می کنیم.

جوشکاری استیل با الکتروود

این نوع جوشکاری بدون استفاده از گاز محافظ انجام می شود و یک روش بسیار قدیمی به شمار می رود. **جوشکاری استیل با الکتروود** روشی است که به تخصص بالا نیاز ندارد و بدون استفاده از دستگاه های جوش گران قیمت می توان آن را انجام داد. به همین دلایل جوش استیل با الکتروود از روش های جوشکاری مورد توجه بسیاری از افراد است و با نام های جوشکاری قوس الکتریکی و جوشکاری الکتروود دستی نیز شناخته می شود.

جوش استیل با الکتروود برای جوشکاری با ضخامت بیشتر از ۳ میلیمتر قابل انجام است و حرارت ایجاد شده با استفاده از قوس الکتریکی، موجب ذوب شدن الکتروود و قطعه کار می شود و اتصالات ایجاد می شوند.

الکتروود جوشکاری استیل یک هسته فلزی و پوشش های با جنس های مختلف دارد. زمانی که قوس الکتریکی به الکتروود اعمال شود، پوشش سطحی آن ذوب شده و دودی تولید می شود که سبب محافظت از جوشکاری خواهد شد. پیشنهاد می شود برای کسب اطلاعات بیشتر می توانید در مورد **الکتروود جوشکاری چیست** نیز اینجا بخوانید.

جوشکاری استیل با CO₂

یکی دیگر از روش های جوشکاری قدیمی، جوشکاری استیل با گاز دی اکسید کربن CO₂ می باشد که گاز آرگون جای آن را گرفته و استفاده از گاز CO₂ برای جوشکاری منسوخ شده است.

جوشکاری استیل با آرگون

از روش جوشکاری استنلس استیل با گاز آرگون روش **جوشکاری TIG** استفاده می شود. جوشکاری آرگون استیل در حرارت پایین انجام می شود و در صورتی که لازم باشد از گازهای هیدروژن و هلیوم برای محافظت های داخلی و خارجی استفاده می شود. جوش استیل با آرگون انعطاف پذیری مناسب، کیفیت بالای جوش و طول عمر مطلوبی دارد.

جوشکاری استنلس استیل با گاز) روش (MIG

جوشکاری استیل به روش MIG با استفاده از گاز محافظ بی اثر آرگون و الکتروود انجام می شود. **جوشکاری MIG** استیل با گاز نسبت به جوشکاری آرگون استیل کمی ساده تر و تقریباً به صورت نیمه اتوماتیک می باشد. نیمه اتومات بودن جوشکاری میگ به معنی بیشتر بودن سرعت انجام آن نسبت به روش جوشکاری تیگ است. به این نوع جوش استیل جوش قوسی نیز می گویند و انواعی از فلزات را مانند استیل به مس، جوش ورق استیل، مس به مس و ... با این روش جوش می دهند.

جوش استیل با گاز به روش MIG برای صنایعی مانند پتروشیمی، نفت و گاز، صنایع نظامی و دریایی و ... کاربرد دارد.

جوشکاری استنلس استیل با گاز (روش نقطه ای)

یکی از جوشکاری های ارزان قیمت، جوشکاری استیل با گاز به روش نقطه ای است که در نقطه ذوب پایین انجام می شود و همین موضوع مانعی برای کج شدن فلز خواهد بود.

در این روش جوش استیل، جریان الکتریسیته موجب وارد شدن حرارت به لبه های فلز می شود و در نتیجه فلزات به یکدیگر جوش می خورند.

جوشکاری استنلس استیل با گاز به روش نقطه ای در موارد مختلف و در پروژه های کوچک و بزرگ متنوعی قابل استفاده است.

جوشکاری زیرپودری استیل

اگر صفحات و قطعات ضخیم استیل نیاز به جوشکاری داشته باشند، باید از روش جوشکاری زیرپودری برای جوش آن ها استفاده شود. تهیه ورق های ضخیم استیل با استفاده از روش جوشکاری زیرپودری انجام می گیرد.

جوشکاری زیرپودری SAW به تجهیزات مختلف و مختص خود از جمله پودرهای جوشکاری و دستگاه جوشکاری زیرپودری نیاز دارد؛ از این رو یکی از روش های جوشکاری گران قیمت به شمار می رود.

جوشکاری استیل با اینورتر

یکی از روش های پرترفدار برای جوشکاری، **جوشکاری استیل با اینورتر جوشکاری** است. اینورتر یکی از دستگاه های جوش پر کاربرد به شمار می رود که فرآیند جوشکاری را ساده تر می کند.

جوشکاری ورق نازک استیل

پرکاربردترین جوشکاری استیل تولید ورقه های استیل با ضخامت کم است که کاربردهای زیادی در صنایع مختلف دارد. به صورت کلی می توان گفت **جوشکاری ورق استیل نازک** به دو صورت با گاز محافظ و با فلاکس قابل انجام است.

جوشکاری ورق استیل با محافظ جامد فلاکس

در این دسته بندی ۳ نوع جوشکاری قرار می گیرند:

-جوشکاری ورق استیل با الکتروود SMAW

-جوشکاری ورق استیل زیرپودری SAW

-جوشکاری ورق استیل با فیلر پودری FCAW

جوشکاری ورق استیل با گاز محافظ

-جوشکاری ورق استیل با گاز محافظ و تنگستن

-جوشکاری ورق استیل با گاز محافظ و فیلر ذوب شونده

جزء جوشکاری با گاز محافظ به شمار می روند.

جوشکاری استیل با ضخامت کم

این نوع جوشکاری، جوش استیل با گاز آرگون برای قطعات با ضخامت کم و نازک است. جوش استیل با ضخامت کم برای ساخت بدلیجات، ساخت نقره جات و سایر مصارف خانگی و کشاورزی قابل انجام می باشد.

تعمیر، ترمیم و ساخت انواع استیل های نازک که با جوش ظریف به یکدیگر متصل می شوند، با روش جوش استیل با گاز آرگون GTAW و یا جوشکاری لیزر LBW صورت می گیرد.

جوشکاری استیل با فلزات مختلف

جوشکاری استیل می تواند با فلزاتی انجام شود که ضریب انبساط حرارتی آن ها خیلی تفاوت نداشته باشند تا از مشکلات در هنگام جوشکاری کاسته شود. جوشکاری استیل با فلزاتی مانند مس، تیتانیوم، جوش استیل با قلع و ... با استفاده از تجهیزات خاص قابلیت انجام دارد.

از آن جایی که جوش استیل با سایر فلزات باید با ظرافت و دقت انجام شود، جزو جوشکاری استیل با ضخامت کم محسوب می شود.

جوشکاری استنلس با برق

جوش استیل با برق با استفاده از دستگاه های خاص برای جوشکاری با درجه مقاومت بالا انجام می شود. همانطور که از نام آن پیداست، در این نوع جوشکاری از نیروی الکتریسیته استفاده می شود تا جوش بین قطعات ایجاد شود. جوش استیل با برق در صنایع و در بسیاری از تولیدات کاربرد دارد.

جوشکاری استیل با هوا برش

جوشکاری هوابرش همان جوشکاری هواگاز است که از روش های جوشکاری قدیمی به شمار می رود. جوش استیل با هوابرش با استفاده از گاز اکسی استیلن انجام می شود. این روش همچنان مورد استفاده قرار می گیرد و یکی از روش های پرکاربرد در صنایع مختلف می باشد.

جوشکاری ظروف استیل

یکی از روش های جوشکاری پرکاربرد، جوشکاری ظروف استیلی است. از این روش برای تعمیر و ترمیم ظروف با جنس استیل به استیل و یا جوش استیل به مس، استفاده می شود.

بیشتر بخوانید: جوشکاری مس

بهترین روش جوشکاری استیل کدام است؟

همانطور که تا اینجا مطالعه کردید، می دانید که جوشکاری استیل به روش های مختلفی مانند جوش استیل با هوا برش، با برق، با الکتروود، به روش TIG و ... به تجهیزات و مواد متفاوت نیاز دارند.

برای آن که درباره بهترین روش جوشکاری استیل باید به برخی نکات دقت کنید. یکی از مواردی که باید به آن دقت شود، **تجهیزات جوشکاری استیل** است که در اختیار دارید. اینکه چه دستگاه و تجهیزاتی دارید، می تواند نقش زیادی در انتخاب نحوه جوش استیل تأثیرگذار باشد. علاوه بر این، باید به ویژگی های جوش های مختلف آن نیز توجه کرد؛ به عنوان مثال کیفیت جوش، کمتر بودن عیوب جوش، استحکام بهتر در منطقه HAZ و موارد این چینی می توانند نوع جوش استیل انتخابی را تعیین کنند.

۱ (جوشکاری استیل به روش SMAW)

این نوع جوشکاری استیل ظاهر خوبی ندارد و اگر ظاهر و زیبایی جوش برای شما اهمیت دارد، نمی تواند گزینه مناسبی برای شما محسوب شود. یکی از مزیت های این جوشکاری قابل حمل بودن تجهیزات و ساده بودن جوشکاری است.

در صورتی که می خواهید بخش بزرگی را جوشکاری کنید، می توانید از این روش استفاده نمایید.

جوشکاری استیل با روش SMAW به استفاده از گاز محافظ نیاز ندارد؛ در نتیجه هزینه بالای گاز محافظ را نخواهید داشت. یکی دیگر از موارد مهمی که به SMAW مرتبط است و باید به آن اشاره کرد، این است که می توان از آن در شرایطی که باد می وزد، استفاده کرد.

از مشکلاتی که این روش جوشکاری به همراه دارد، سرباره تولید شده است که باید با آن مقابله کرد و با تعویض الکتروود می توانید تا یک میزان آن را کنترل کنید.

۲) جوشکاری استیل با روش TIG

اگر به جوشکاری با ظاهر تمیز و زیبا نیاز دارید، جوش استیل با TIG انتخاب خوبی است. ظاهر جذاب و خیره کننده ای که جوشکاری استیل با روش تیگ ایجاد می کند، می تواند یکی از عواملی باشد که نوع جوشکاری را تعیین می کند.

جوش استیل با آرگون (TIG) با کنترل انگشت انجام می شود و به همین دلیل می توان کنترل بهتری روی میزان حرارت اعمال شده، به قطعه داشت؛ در نتیجه باعث می شود تا تاب برداشتن استیل به حداقل برسد و نتیجه نهایی کار زیباتر شود.

از معایب جوشکاری تیگ می توان به هزینه بالای گازهای محافظ آن و همچنین نیاز به تعویض به موقع الکتروود مصرفی اشاره کرد.

۳ (جوشکاری استیل به روش MIG

همانطور که پیشتر اشاره شد، جوشکاری استیل با گاز یا همان MIG به صورت نیمه اتوماتیک انجام می شود، در نتیجه سرعت کار بالاتر می رود. یکی از مواردی که در جوش استیل به روش MIG باید به آن توجه شود این است که این روش جوشکاری، امکان جوش آسان تر استیل را در نقاط سخت و حساس فراهم می کند.

این نوع جوشکاری فولاد ضد زنگ از روش های گران محسوب می شود و ممکن است در انتخاب روش تأثیرگذار باشد.

۴ (جوشکاری استیل به روش FCAW

جوشکاری استیل به روش FCAW قابلیت کار کردن در زمان وزش باد و در شرایط نامساعد را دارد. این نوع جوشکاری با استفاده از گاز CO₂ و گاز آرگون قابل انجام است، در صورتی که قیمت CO₂ برای شما گران باشد، می توانید از آرگون برای این نوع جوشکاری استفاده نمایید.

جوش استیل به روش FCAW حتی قابلیت استفاده بدون گاز محافظ را دارد. این روش یک ایراد دارد و آن سرباره شار هسته است که باید با تعداد پاس های بالا با آن مقابله کرد.

مشکلات و چالش های جوشکاری استیل

جوشکاری استیل به دلیل برخی از چالش‌هایی که دارد، جزو جوشکاری‌هایی است که باید به میزان کافی تمرین و مهارت داشت. انتخاب نوع گاز محافظ، تجهیزات مناسب، نوع ماده پرکننده و الکتروود از مواردی است که جوشکاری را با چالش روبرو می‌کند و با افزایش دانش می‌توان موارد مناسب را انتخاب کرد.

یکی دیگر از مشکلاتی که جوشکاری فولاد ضد زنگ با آن مواجه است، میزان انتقال حرارتی است؛ زیرا استیل گرما را در خود نگه می‌دارد و به میزان لازم نمی‌تواند انتقال حرارت داشته باشد. در صورتی که به استیل در زمان جوشکاری حرارت زیاد اعمال شود، با مشکل تاب برداشتن فلز روبرو می‌شوید. مشکلات مربوط به سرد شدن استیل پس از جوشکاری و آسیب دیدگی آن نیز می‌تواند چالش‌ها را بیشتر کند.

از آن جایی که سطح استیل براق است، مشکلات مربوط به جوش را به طور قابل توجهی نشان می‌دهند و این موضوع یکی دیگر از چالش‌هایی است که در جوشکاری استیل می‌تواند چالش‌هایی را ایجاد کند. این مشکل با تمرین و کسب مهارت قابل برطرف و کنترل کردن است.

نکات مهم در اجرای جوشکاری استیل

برای جوشکاری استیل به طور مناسب باید برخی نکات را در نظر گرفت که به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱- جوشکاری با حرارت مناسب

جوشکاری استیل با حرارت زیاد، آسیب‌های و تاب برداشتن را به دنبال دارد که با حرارت ملایم و کم، این مشکل به وجود نخواهد آمد.

۲- استفاده از الکتروود با اندازه و قطر مناسب

برای جوشکاری فولاد ضد زنگ نباید از مواد پرکننده ای که قطر زیاد دارند، استفاده شود؛ زیرا قطر زیاد الکتروود به حرارت زیاد نیاز دارد.

۳- انتخاب اندازه مناسب سیم جوش

انتخاب اندازه **سیم جوش** و چسبندگی مناسب برای شروع جوشکاری با هسته شار و جوشکاری با گاز (MIG) از جمله چالش هایی است که می تواند جوشکاری را با مشکل مواجه کند. به یاد داشته باشید که بین فلز و نازل فاصله ایجاد نشود.

مورد دیگری که باید برای مقابله با تشکیل حباب های سیلیکونی در نوک سیم مدنظر قرار داد، کوتاه کردن نوک سیم در هنگام جوشکاری با هسته شار است و پس از جوش یک خط الزامی می باشد.

۴- انتخاب نوع الکتروود مناسب

الکتروود مناسب که با نوع جوشکاری و جنس مواد منطبق باشد، یکی از مواردی است که به طور قابل ملاحظه ای می تواند روی کیفیت کار و جلوگیری از خوردگی جوش تأثیر بگذارد. از مواد پرکننده پرکاربرد برای جوشکاری استیل می توان ER316L ، ER309 ، ER308L و ER304 را نام برد.

۵- نرخ نفوذ جوشکاری

اگر در زمان جوشکاری به نرخ نفوذ بالا نیاز دارید، باید از جوشکاری شاردار استفاده کنید که سیم دو محافظ داشته باشد تا بهترین سرعت نفوذ را بدهد.

کلام آروا:

از آن جایی که انتقال حرارت در استیل سرعت پایینی دارد و مشکلات و عیوب مربوط به جوشکاری استیل به راحتی خود را نشان می دهند، جوشکاری فولاد ضد زنگ ساده نیست. با این حال در صورتی که برخی نکاتی را که در این مبحث به آن ها اشاره کرده ایم، رعایت کنید می توانید جوشکاری با کیفیتی را داشته باشید. علاوه بر موارد ذکر شده، انتخاب دستگاه جوش مناسب و دارای ولوم تنظیم آمپر که امکان تنظیم درجه حرارت را فراهم می کند، می تواند برای جوش استیل صحیح به شما کمک کند.

مشاوران **آروا** با شماره ۰۲۱۶۱۶۷۲ همراه شما هستند تا به سؤالات تخصصی شما درباره جوشکاری استیل پاسخ مناسب دهند. اگر علاقمندید می توانید سؤالات خود را در این صفحه بنویسید تا اطلاعات کامل به شما ارائه شود.