

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



روشهای تولید

تهیه کننده :

مهدی طهماسبی آبدر

فهرست

✓ ریخته گری قالب ماسه ای

✓ آهنگری

✓ اتصالات دائم و موقت (پیچ و مهره و ...)

✓ سنگ زنی

✓ اره کاری

✓ جوشکاری

روش قالب گیری ماسه ای

۱: مرحله اول آماده سازی ماسه قالبگیری



۲: سرند کردن ماسه



۳: قرار دادن مدل در نیم درجه پایینی و کوبیدن ماسه به طور یک
میزان



۴:تسمه کشیدن در پایان نیم درجه



۵: بعد از کوبیدن با انگشت به چند نقطه از سطح رویی نیم درجه پاینی
را فشار میدهیم تا از یک میزان کوبیده شدن ان مطمئن شویم



۶: قالب کوبیده شده



۸: شیب دادن



۹: زدن پودر جدایش



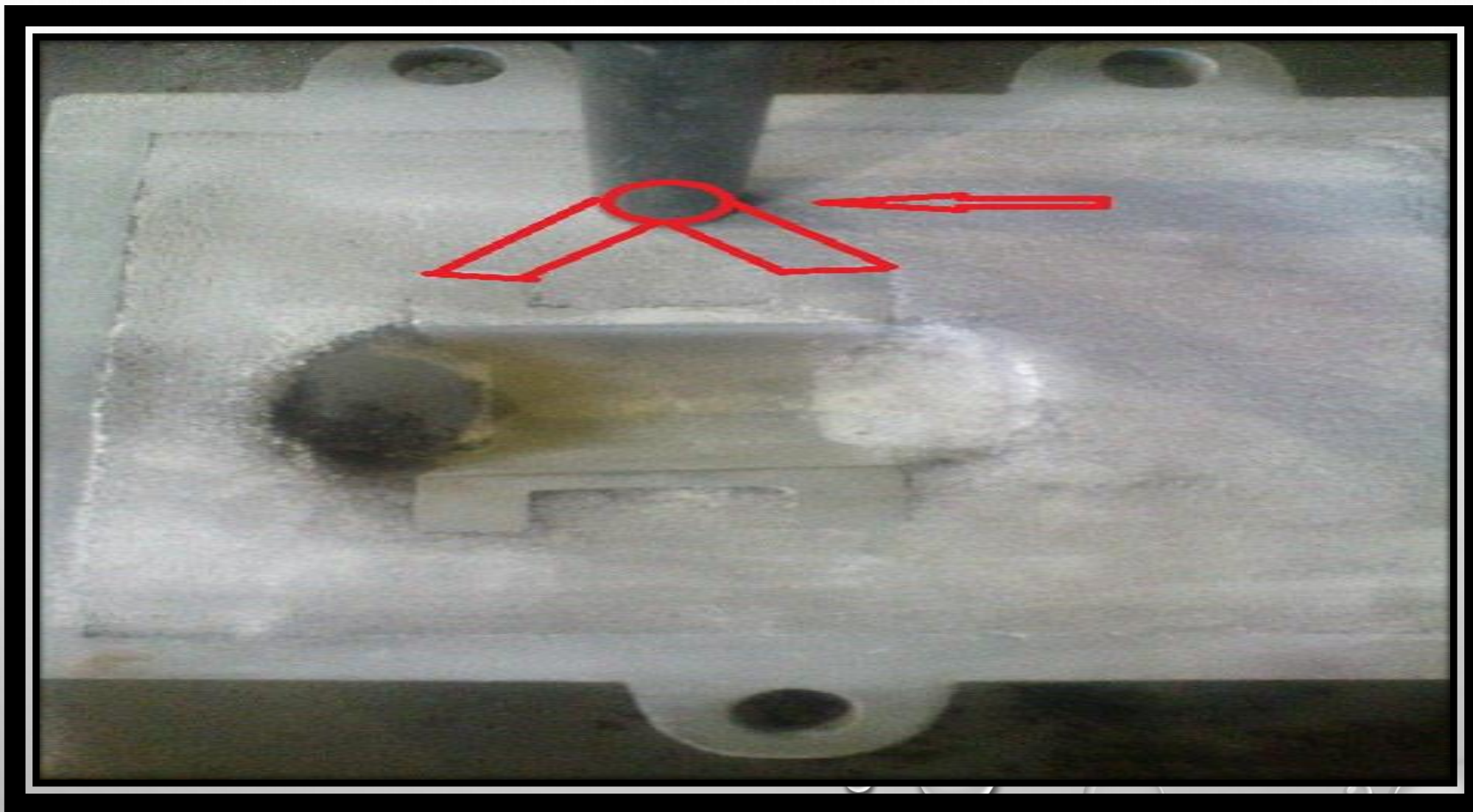
۱۰: بافرچه کوچک پودر را به تمام سطح قالب میرسانیم



۱۱: بالوله راهگاه شیبدار که تا حدی استوانه ای است از قسمت کوچتر آن
را بر روی سطح نیم درجه پایینی میگذاریم



۱۲: نقطه گذاشتن راهکار مهم است



۱۳: نیم درجه روی را میگذاریم



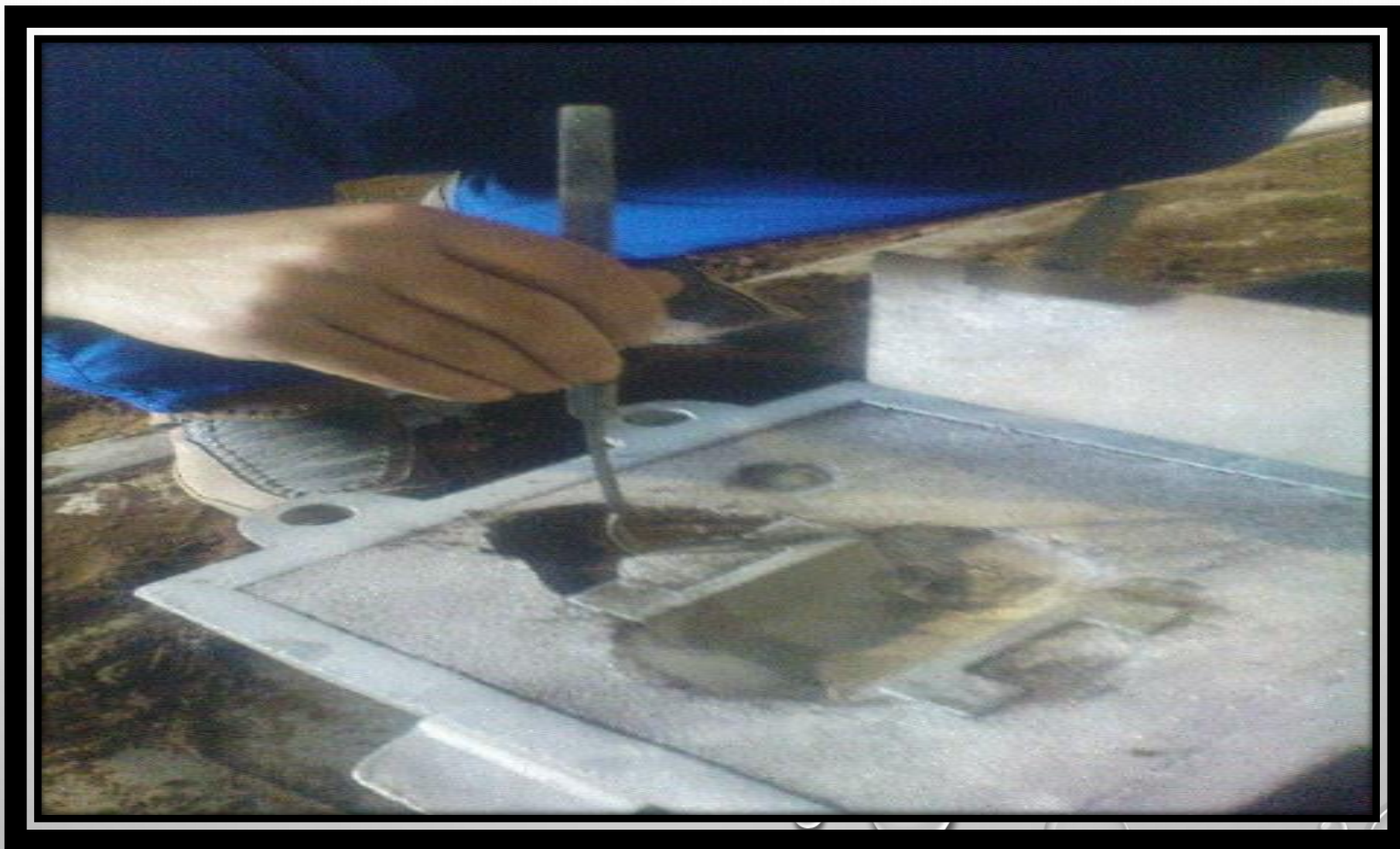
۱۴: تسمه کشیدن و صاف کردن سطح درجه روی



۱۵: بعد از خارج کردن لوله راهکار نیم درجه رویی را برمیداریم



۱۶: تمیز کردن خروجی راهکار



۱۷: مدل را با احتیاط خارج میکنیم



۱۸: در مرحله پایانی وقتی نیم درجه ۱ را با هم جفت کردیم باید قبل از بارگیری آنرا با شعله خشک کنیم



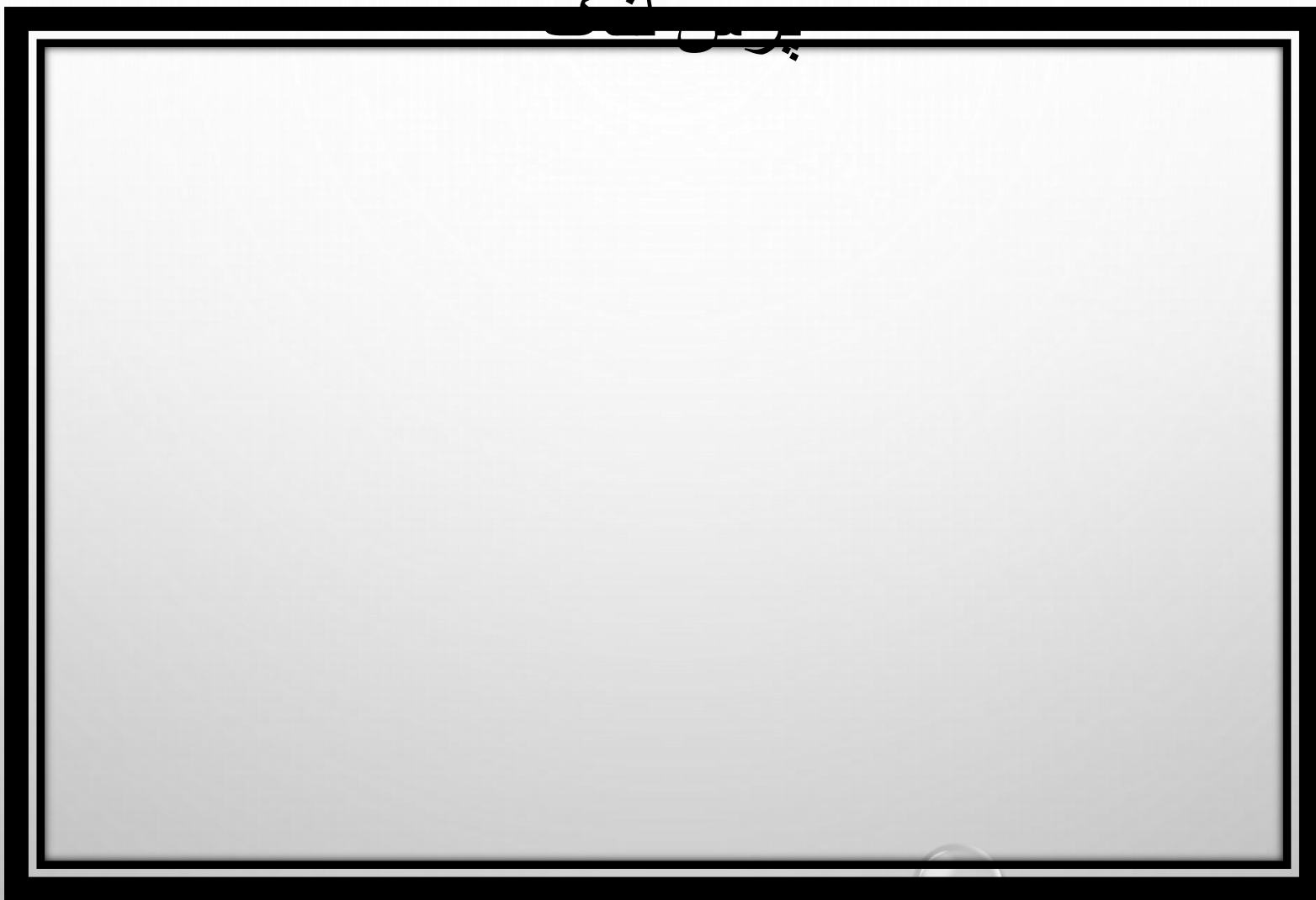
آهنگری

FORGING

پتک تخته ای

پتک بخاری

پرسنلنگ



پرس خدرواکی









قالب پوسته کلاچ
پڑو 405



قالب فنك متحرك
چپ بدنه سيلندر







اجزا اتصال پیچ و مهره توسط ترکمتر با گشتار مشخص شده

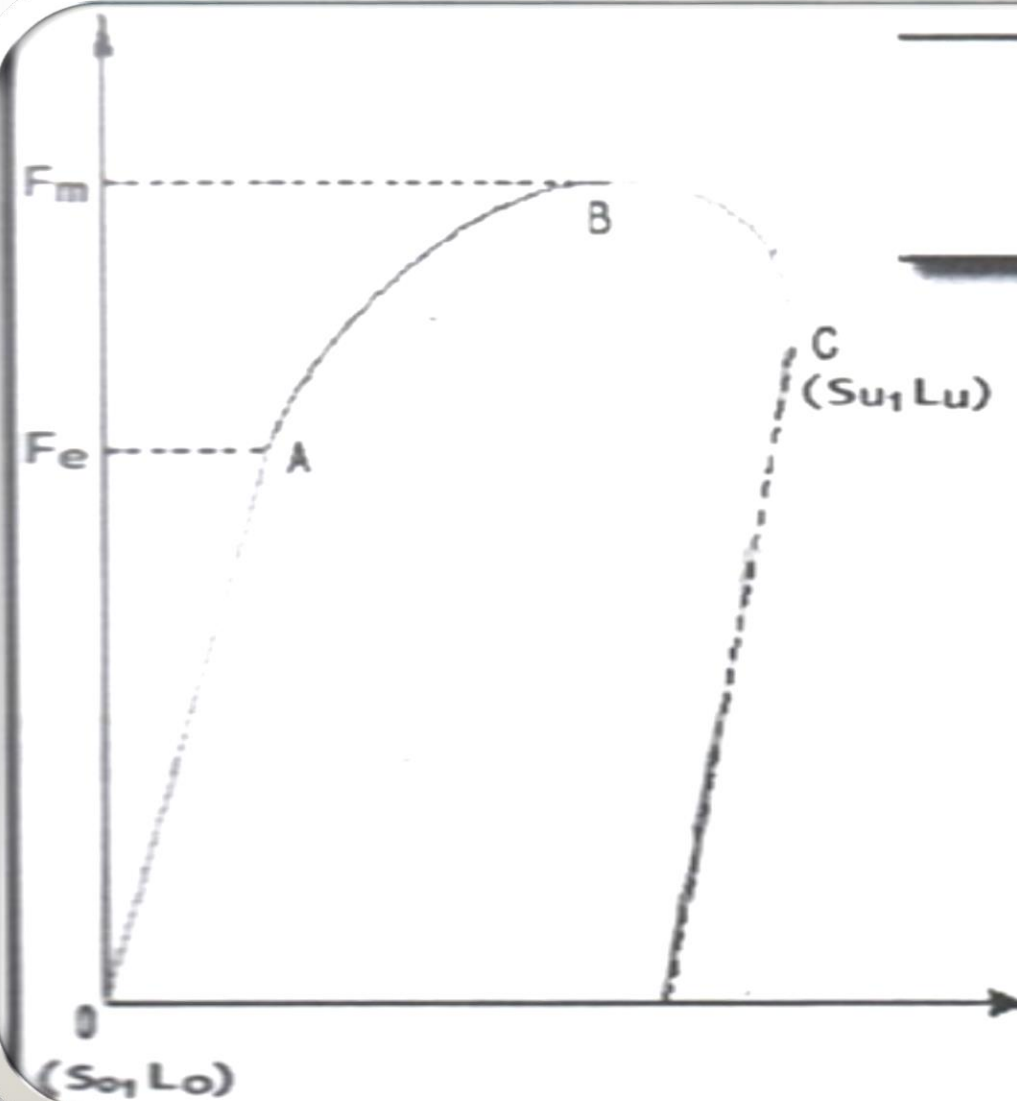
نیروهای وارد بر پیچ و مهره ها

➤ نیروهای اعمال شده بر پیچ ها را میتوان در طبقه بندی زیر خلاصه نمود:

- نیروهای کششی
- نیروی خمشی
- نیروی پیچشی
- نیروی برشی
- نیروهای ترکیبی

➤ فولاد ماده اصلی ساخت انواع پیچ و مهره میباشد.

➤ تنش های ناشی از مجموعه نیرو های وارد بر پیچ همواره باید کوچکتر از تنش تسلیم آن بوده و مجاز نیستند حتی برابر با آن شوند.



OA: ناحیه الاستیک

AB: ناحیه هموزن پلاستیک

BC: ناحیه پلاستیک

$$R_m = \frac{F_m}{S_0} \quad R_e = \frac{F_e}{S_0}$$

R_m = حد نهایی

R_e = حد الاستیک

آشنایی با روش های تولید پیچ:

➤ روش های نورد و ساخت پیچ: پیچ ها به طور کلی به دو روش فورج سرد و فورج گرم تولید می شوند. روش فورج سرد دارای عیوب کمتر و کیفیت بهتری نسبت به فورج گرم می باشد. همچنین باید دانست که در حال حاضر در کشور ما، تنها تا سایز M24 به روش فورج سرد تولید می شود که به این نکته در طراحی باید توجه نمود.

- روش های پوشش دهی پیچ بر اساس ASTM: ممکن است پس از ساخت، پیچ ها برای جلوگیری از خوردگی پوشش دهی شوند. روش های پوشش دهی عبارتند از:

الف- پوشش گالوانیزه ی سرد یا الکترولیز،

ب- پوشش گالوانیزه ی مکانیکی (که در ایران کمتر تکنولوژی آن وجود دارد).

پ- پوشش گالوانیزه ی گرم یا غوطه وری گرم

ت- پوشش غیر گالوانیزه یا رنگی.



آزمایش های پیچ، مهره و واشر:

• به طور کلی آزمایش های زیر برای ست پیچ و مهره و واشر انجام می شود:

۱. آزمایش های ابعادی

۲. آزمایش های متالورژیکی

۳. آزمایش های مکانیکی

۴. آزمایش های پوشش مقاوم خوردگی

آزمایش های ابعادی و نیز متالورژیکی در هنگام تولید پیچ و مهره و واشر، در کارخانه ی سازنده انجام می شود. آزمایش های مکانیکی پس از تولید پیچ و مهره و واشر، در کارخانه ی سازنده یا آزمایشگاه های مقاومت مصالح انجام می گیرند. آزمایش های مکانیکی برای مهندسان طراح و بازرسان دارای اهمیت می باشد. به طور کلی آزمایش های مکانیکی شامل آزمایش های کشش، سختی سنجی و ضربه می شود. آزمایش کشش خود شامل سه نوع آزمایش می شود که عبارتند از :
آزمایش بار گواه، آزمایش کشش گوه ای بر روی نمونه ی کامل و آزمایش کشش بر روی نمونه ی ماشین کاری شده.

آزمایش ضربه: در آزمایش ضربه که به آن تاب نمونه ی زخم دار نیز می گویند، یک نمونه از مصالح مورد استفاده را برداشته، به کمک دستگاه پاندول دار و سقوط آزاد پاندول، قطعه شکسته شده و میزان انرژی جذب شده ی آن را اندازه گیری می کنند. آزمایش ضربه برای پیچ اجباری نیست اما در صورت امکان باید آن را انجام داد.



آزمایش کشش: این آزمایش از آزمایش های بسیار معمول باری پیچ می باشد. در آزمایش کشش، پس از بستن کامل پیچ با یک مهره از رده ی مقاومتری بالاتر بر روی دستگاه کشش، با سرعتی مناسب پیچ تا حد تنش تسلیم زیر کشش قرار گرفته و سپس به مدت ده ثانیه در همین حالت باقی می ماند سپس بار کششی از روی پیچ برداشته می شود. در این آزمایش هیچ گونه شکست یا افزایش طول همیشگی در پیچ نباید وجود داشته باشد.

آزمایش کشش گوه ای: پس از آزمون کشش این آزمایش بر روی پیچ انجام می شود. الزام آیین نامه برای انجام آزمایش کشش بر روی نمونه ی کامل و واقعی پیچ و مهره ی استفاده شده در پروژه است، مگر در مواردی که محدودیت ظرفیت دستگاه آزمایش وجود دارد و یا طول پیچ خیلی کوتاه است که در این حالت از نمونه ی ماشین کاری شده استفاده می شود. در این آزمایش باید دست کم به مقدار چهار رزوه ی کامل از پیچ بین فک های دستگاه قرار بگیرد. حداکثر سرعت دستگاه نباید از 25 MM/MIN بیشتر باشد. شکست به وجود آمده تنها باید در بدنه ی پیچ باشد و در صورت بروز شکست در محل اتصال سرپیچ به بدنه، حتی اگر به مقاومت مورد نیاز نیز رسیده باش، نمونه مورد پذیرش نیست. این شکست در پیچ های ساخته شده به روش فورج گرم بیشتر مشاهده می شود و بر همین اساس تا حد امکان باید از پیچ های ساخته شده به روش فورج سرد استفاده شود. از آن جایی که در ایران و در حال حاضر تنها تا قطر $M24$ به روش فورج سرد تولید می شود، در طراحی باید تلاش نمود تا از قطرهای بالاتر از استفاده نشود.

آشنایی با وسایل بستن و پیش تنیدگی در اتصالات:

➤ وسایل دستی: این ابزار شامل آچار رینگی، بست (SPANNER) و ابزاری از این دست بوده که بیشتر برای بستن پیچ ها در اتصالات اتکایی کاربرد دارد. این ابزار برای پیش تنیدگی اتصالات اصطکاکی کاربردی ندارد.



- وسایل ماشینی: چون یک کارگر توانایی لازم برای پیش تنیدگی پیچ های اتصالات اصطکاکی را ندارد، به ناچار باید از وسایل ماشینی برای این مقصود استفاده نمود. این وسایل امل ابزار مختلفی ست که پرکاربردترین آن ها عبارتند از:

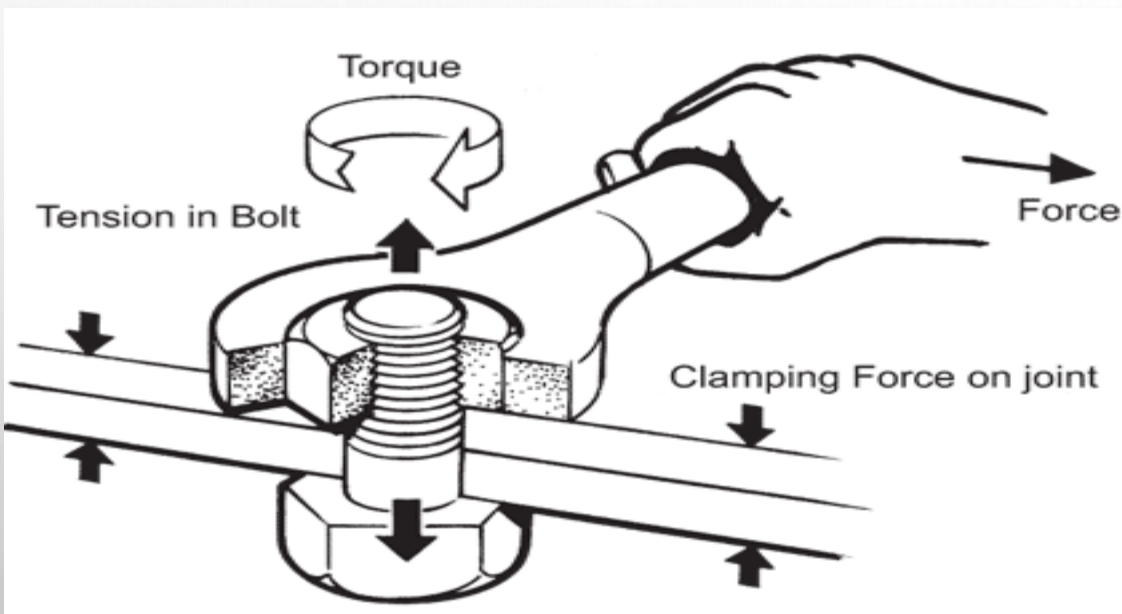
۱. آچار هیدرولیک: این وسیله با فشار روغن کار کرده و در سازه های فولادی کاربرد زیادی نداشته و بیشتر در مخازن تحت فشار استفاده می شود.

۲. آچار بادی: در کشور ما، برای سازه های فولادی بیشتر از این وسیله استفاده می شود. این وسیله دارای انواع و اندازه های گوناگون بوده و کارکردن آن با فشار زیاد می باشد. به همین دلیل باید از کمپرسور باد برای تامین نیروی آن استفاده نمود. در این روش با استفاده از باد پرفشار و ضربه زدن، پیچ ها سفت می شود.

۳. آچار برقی: این وسایل همان گونه که از نامشان پیداست با برق کار می کند. این ابزار در کشور ما رایج نیست که شاید به دلیل گرانی ابزار و هزینه ی تامین و نگهداری بالا باشد.

ترکمتر

- در بسیاری از موارد اتصال قطعات دستگاههای صنعتی و انواع ماشین آلات مختلف توسط پیچ و بر اساس معیار سختی و اندازه قطر پیچ انجام می پذیرد. مقدار لازم جهت گرداندن هر پیچ (گشتاوری یا تُرک)، حاصل ضرب مقدار نیروی اعمال شده در طول بازوی اعمال نیرو می باشد. پیچ های مختلف بر اساس کاربرد و محل استفاده دارای تُرک تعریف شده ای می باشند، این میزان توسط طراح و سازنده ماشین آلات محاسبه شده و به مصرف کننده اعلام می شود. عدد معینی از تُرک یک پیچ در حقیقت مناسب ترین گشتاوریست که با اعمال آن قطعات متصل شده توسط آن پیچ بهترین راندمان را ارائه می دهد.

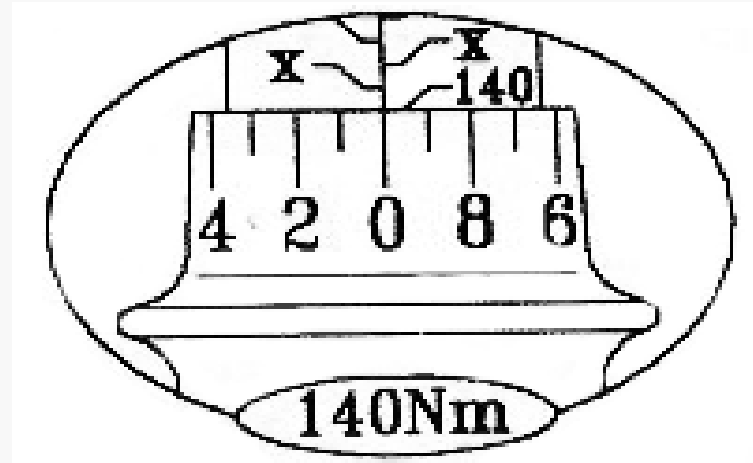


- ابزار مورد نیاز برای اعمال گشتاوری (تُرک) دقیق برای هر پیچ ترکمتر می باشد.

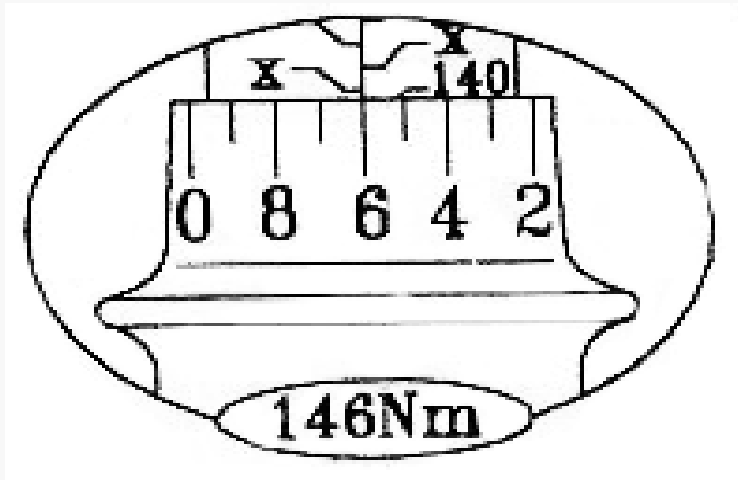


ترکومترها فقط در جهت بستن پیچ ها (در جهت حرکت عقربه های ساعت) عمل می کنند.

مثال A: تنظیم ترکومتر در گشتاور 140 نیوتن متر



مثال B: تنظیم ترکومتر در گشتاور 146 نیوتن متر



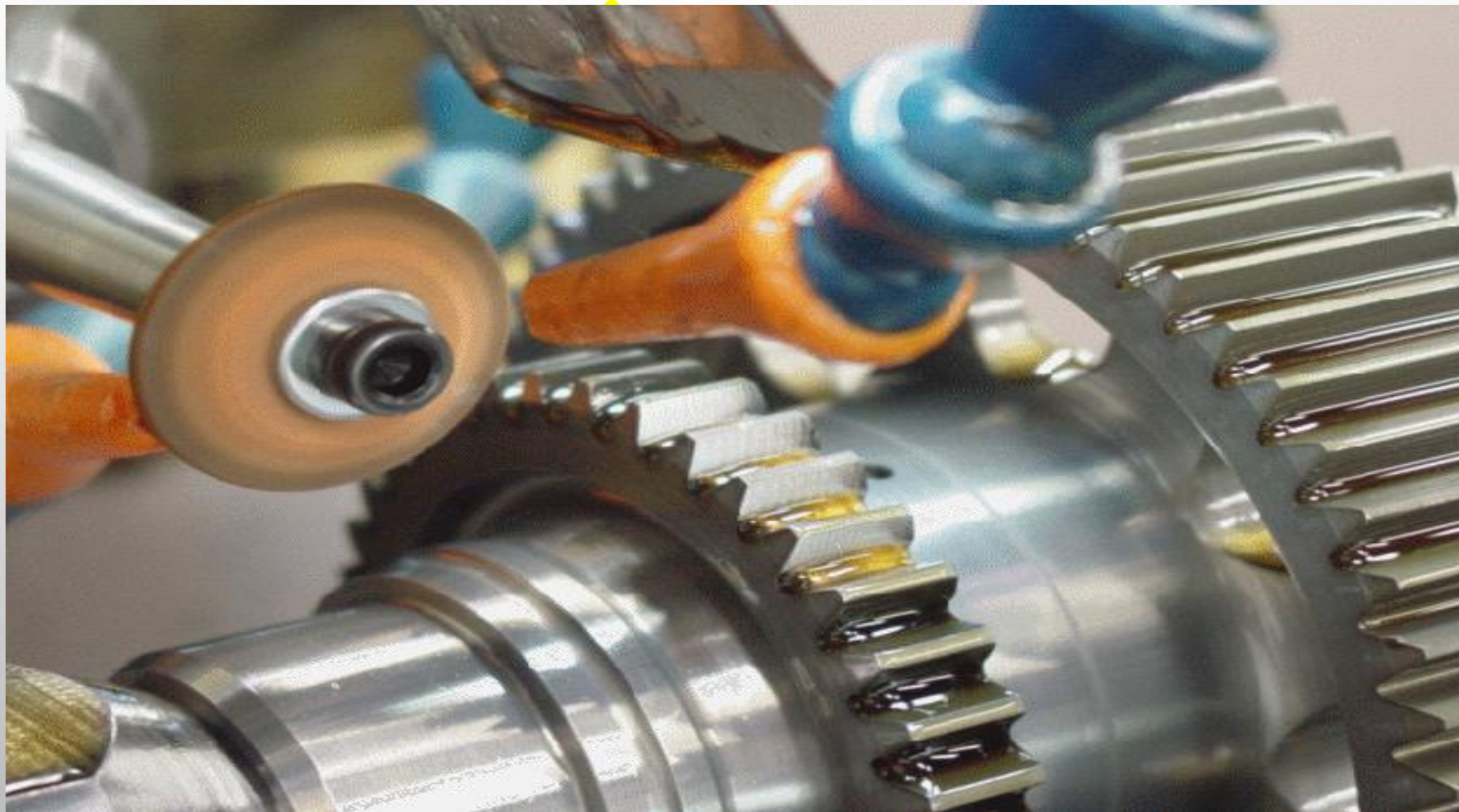


دانشگاه جامع
علمی-کاربردی

عنوان :

فرایند سنگ زنی در قطعات موتور

سنگ‌زنی چیست ؟



سنگزنی و صیقلی کردن قطعات عبارت است از: تراش و براده برداری فلزات توسط چرخ سنباده دواری که به عنوان ابزار براده برداری استفاده می شود. سنگزنی مانند: فرز کاری، سوراخکاری، تراشکاری یک عمل براده برداری است در سنگزنی به جای یک یا چند لب برنده از ابزار ساینده ای با هزاران لبه برنده استفاده می شود در حقیقت سنگ سنباده مانند یک تیغه فرز عمل می کند که دانه های سنگ، به جای لبه های برنده تیغه فرز می باشند و هر دانه سنگ یک براده کوچک از روی قطعه کار برداشته و موجب صاف و پرداخت شدن قطعه کار می گردد.

(SURFACE GRINDING): سنگ زنی تخت





الف - ماشین سنگ تخت با محور افقی

ب - ماشین سنگ تخت با محور عمودی

الف - ماشین سنگ تخت با محور افقی

ماشین سنگ تخت افقی دارای محوری است که به صورت افقی یا تاقان بندی شده اند. این نوع ماشین ها دارای میز مستطیل شکل و یا میز گردان می باشند. در این روش عمل سنگ زنی توسط محیط سنگ انجام می شود.



ماشین سنگ تخت با اسپیندل عمودی و میز گردان

در ماشین های سنگ تخت با اسپیندل عمودی ، از سنگ سنباده استوانه ای نوع ۲ استفاده می شود که روی یک اسپیندل عمودی نصب می گردد . بار دادن سنگ بر روی قطعه کار با حرکت عمودی اسپیندل به طرف پایین کنترل می شود. قطعه یا قطعات بر روی میز مغناطیسی گردان نصب شده و پس از چسبیدن کامل آنها به میز ، عملیات براده برداری آغاز می گردد



ماشین سنگ تخت با اسپیندل عمودی و میز رفت و برگشتی

ماشین های سنگ تخت با اسپیندل عمودی و میز رفت و برگشتی نیز در اصل برای عملیات سنگ زنی سنگین در خطوط تولیدی به کار می روند . در این ماشین ها نیز با توجه به این که سطح قاعده سنگ براده برداری می کنند ، سطح قطعات به خوبی پرداخت نخواهد شد . سطح تماس سنگ و قطعه کار میز در این روش زیاد است و به همین دلیل ، سرعت و توان براده برداری این ماشین ها نسبت به بقیه انواع ماشین های سنگ زنی تخت بالاتر است



سنگ زنی محوری (CYLINDRICAL GRINDER)

سنگ زنی محوری یا استوانه ای به دو نوع مختلف تقسیم بندی می شود:

سنگ زنی سطوح خارجی (EXTERNAL GRINDING)

سنگ زنی سطوح داخلی (INTERNAL GRINDING)

حرکات اصلی در سنگ زنی محوری:

چرخش قطعه کار به دور میله یا MANDREL

چرخش سنگ سنباده

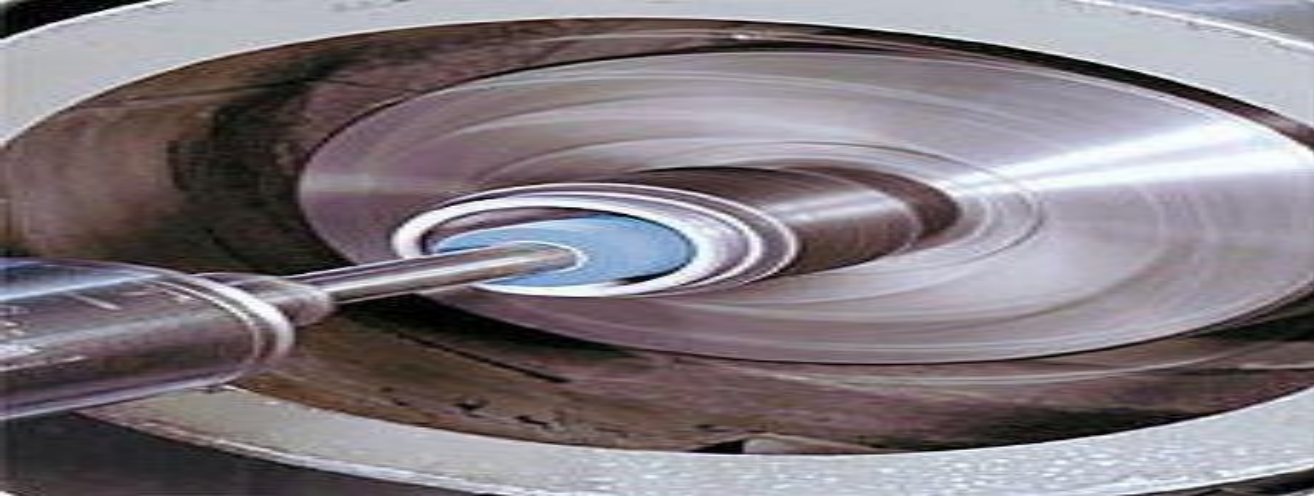
حرکت به داخل و خارج قطعه کار

حرکت عرضی چرخ روی قطعه کار



سنگ زنی سطوح خارجی (EXTERNAL GRINDING)

در ماشین سنگ محوری « گرد سائی » می توان سطوح استوانه ای قطعات سختکاری شده را می توان به راحتی با دقت ابعادی $0.02/0$ میلیمتر و با پرداخت سطحی عالی براده برداری کرد. در ماشین های سنگ گرد سائی، قطعه ی کاربین دو مرغک قرار داده شده، و به گردش در می آید و در تماس با یک سنگ سنباده که با سرعت زیاد می چرخد، از سطح آن براده برداری می شود.



سنگ زنی داخلی برای پرداخت کردن و اندازه کردن سوراخ های استوانه ای و مخروطی در قطعاتی که قبلا سوراخکاری یا سوراخ ترلشی شده اند ، به کار می رود. این روش مخصوصا برای اندازه کردن سطوح سوراخ قطعات سخت کاری شده مناسب میلی متر و حتی کمتر و پرداخت سطحی بسیار 0.002 (است در سنگ زنی داخلی می توان به تلرانسهای دقیق (۰.۰۰۰۱ اینچ دیگر نخواهد بود (LAPPING) خوب دست یافت ، به طوری که غالبا پس از سنگ زنی نیازی به عملیات پرداخت کاری



ماشین های سنگ زنی داخلی را می توان در سه گروه اصلی طبقه بندی کرد

ماشین هایی که در آنها سنگ سنباده بر روی یک اسپیندل ثابت بسته شده و می چرخد و قطعه کار بر روی محور محرکه قطعه کار ، هم می چرخد و هم حرکت طولی رفت و برگشتی انجام می دهد . ماشین های گردسای یونیورسال و ماشین های سنگ زنی در این گروه قرار دارد (GRINDER PLAIN INTERNAL) داخلی ساده

ماشین هایی که در آنها ، اسپیندل سنگ سنباده هم حرکت گردشی و هم حرکت رفت و برگشتی دارد. در این ماشین ها قطعه و (CHUCK-TYPE INTERNAL GRINDER) کار در یک موقعیت ثابت فقط می چرخد . ماشینهای سنگ زنی داخلی سه نظام دار . در این گروه قرار می گیرند (INTERNAL CENTERLESS GRINDER) ماشین های سنگ سنترلس داخلی

سنگ زنی سنترلس

ماشین های سنترلس در اوایل دهه ۱۹۰۰ ابداع و به بازار عرضه شدند . با پیدایش این ماشین ها ، این امکان فراهم شد که بتوان قطعات استوانه ای و دیگر فرم های دوار را بدون قرار دادن آنها بین دو مرگک و یا بر روی سه نظام یا هر فیکسچر مشابه دیگری سنگ زنی نمود . همچنین با استفاده از ماشینهای سنترلس می توان قطعات باریک و خیلی بلند را نیز سنگ زد که تا قبل از آن امکان سنگ زنی آنها وجود نداشت . ماشین های سنگ سنترلس ، ماشین های ابزار دقیقی هستند که مخصوصا برای عملیات تولید انبوه قطعات دقیق و با فرم های مختلف طراحی شده اند . استفاده از تجهیزات تیز کردن (پایه الماس) پیشرفته ، سیستم های اتوماتیک جابه جایی قطعه کار و تجهیزات کنترل ابعادی اتوماتیک ، ماشین های سنگ سنترلس را به ماشین های سنگ زنی دقیق و با ارزشی تبدیل کرده است



از این ماشین برای سنگ زنی ابزارهای برنده مانند دنده و انواع قلم ها، تیغه ی فرز انگشتی، تیغه ی فرز پیشانی، ابزارهای فرم دار و ... استفاده می شود.

دستگاه شامل :

میز کار که دارای حرکت افقی به سمت چپ یا راست می باشد و به صورت دستی یا اتوماتیک (هیدرولیکی) حرکت می کند.
محور دستگاه سنگ علاوه بر چرخاندن سنگ به سمت عقب، جلو و پایین و بالا حرکت می کند.
قلم گیر که بر روی میز نصب گردد. این قلم گیر می تواند در جهات مختلفی زاویه بگیرد و هر سطحی را روی قلم ایجاد کند.
دستگاه مکنده که جهت جمع کردن براده های حاصل از سنگ زنی و بر روی کلگی نصب می شود

سنگ زنی در بلبرینگ

اولین مرحله در تولید رینگ ، تراش رینگ می باشد. مفتول های فولادی توخالی که برای هر تایپ قطر مشخصی را دارا می باشند بوسیله ی لیفتراک از انبار مواد خام به محل کارگاه تراش رینگ حمل می شوند. پس از حمل و قرار گرفتن مفتولها در کنار ماشینهای تراش ؛ اپراتور هر ماشین به نوبت مفتولها ، سپس باگردش اسپیندل ماشین و حرکت دورانی صفحه اصلی ماشین مفتولها روبه جلو حرکت می کند ، ماشینهای تراش موجود برای تراش رینگ از انواع PITTler و آلمانی بوده و دارای شش محور می باشند که به طور متناوب دوران کرده وهر بار قلم و کلیه اجزاء تراش روی ابعاد و تلرانس های داخلی و خارجی رینگ روی دستگاههای اندازه گیر (آپارات) انجام می شود که این آپارات ها در قسمت آزمایشگاه اندازه گیری بطور روزانه کالیبره می شوند

رینگ های تراش یافته در قسمت تراش رینگ شامل رینگ داخلی و خارجی بلبرینگ و همچنین رینگ داخلی و رینگ خارجی تیپر رولربرینگ می باشد هر ماشین تراش دارای یک نشانگر مدور است که مرحله عملیات در حال انجام گیری را نشان می دهد. یعنی از لحظه شروع عملیات تراش تا لحظه ی خاتمه آن در یک ناحیه روی نشانگر مشخص شده است که با پایان یافتن آن نشانگر از ناحیه خاکستری رنگ خارج شده و صفحه اصلی و مدور ماشین که محور ها روی آن قرار دارند شروع مرحله ی بعدی را نشان می دهد. رینگهای سالم از نظر تolerانس روی میله هایی قرار می گیرند و میله ها نیز روی چارچوبهایی فلزی به نام راکت قرار می گیرند و آماده حمل به قسمت بعدی می باشند.

سنگ زنی رولر :

در سنگ زنی رولر ،اولین مرحله سنگ زنی اولیه سطح رولر می باشد. در این مرحله که پس از بررسی رولر انجام می شود حدود ۳۰۰ میکرون باربرداری انجام می شود. این مرحله در دو ماشین LIDKOPING-RCB 40C انجام می شود. این دستگاهها ساخت سوئد هستند. بدین ترتیب که رولرها از یک ظرف قیف مانند ، وارد یک صفحه ی گردون شده و بوسیله ی یک مکانیزم چرخشی که دارای سوراخهایی در محیط دایره ای خود است به یک سیم توخالی انتقال پیدا کرده و سپس وارد دستگاه می شوند در داخل دستگاه داخل یک استوانه حلزونی قرار گرفته و بین شیارهای ثابت آن سنگ زنی انجام می شود.

قسمتی از رولر که باید تحت سنگ زنی قرار بگیرد از داخل شیار بیرون مانده و با گردش استوانه ی سنگ ، که مماس بر استوانه اولی گردش می کند که قسمتهای اضافی رولر سنگ زنی می شوند. ضمناً میزان بار برداشته شده و سایر مشخصات دستگاه برای تایپ رولرهای مختلف قابل تنظیم است. دور سنگ که همان دور الکتروموتور است که توسط تسمه انتقال می یابد حدود RPM1450 است مایع خنک کاری نیز آب صابون است.

نکات ایمنی در سنگ زنی

- دستگاه سنگ زنی دستی ترجیحاً باید دو جداره باشد اگر نه، اتصال زمین باید مرتب بررسی گردد. در تمام دستگاههای سنگزنی صفحه سنگ باید مناسب میزان سرعت دستگاه بوده و بدرستی توسط فرد مجربی در شرایط خوب نصب گردد. حفاظت از چشمان ضروری است اگر گرد زیاد است ماسک بزنید.
- سنگزنی روی لوله، به ویژه لوله هایی با قطر زیاد، تولید صدای گوشخراشی می کند، فردی که سنگ می زند و سایر کارکنان نزدیک محل باید از گوشی مناسب استفاده کنند. اگر محل کار در محیط بسته یا درون کانال سرپوشیده باشد، رعایت این موضوع اهمیت بیشتری خواهد داشت.

اره کاری



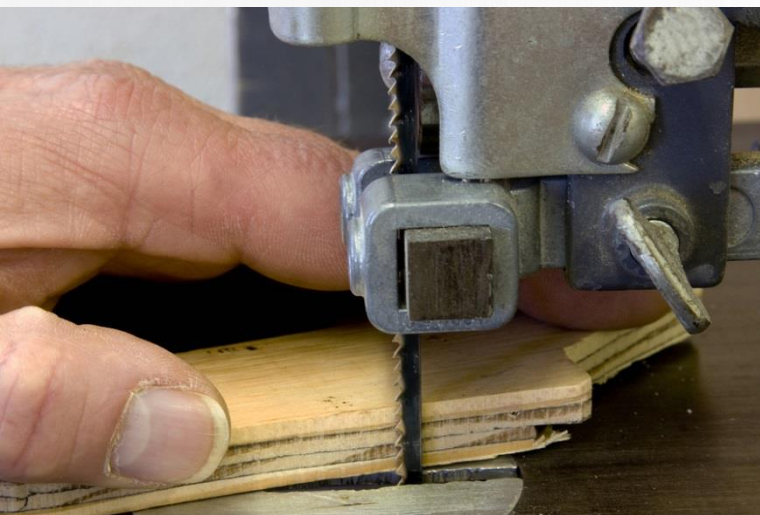
اره های نواری (Band saw):

اره های نواری یکی از گسترده ترین حوزه های استفاده را در صنایع دارند در واقع این دستگاهها همه چیز بر هستند و بسته به تیغه ای که روی آنها بسته می شود می توانند در برش انواع فلزات پلی اوتان پلی آمید فایبر گلاس حتی شیشه و انواع مقاطع صنعتی بکار گرفته شوند .

در سالهای اخیر با مجهز شدن این دستگاهها به فیدر جهت اندازه دهی اتوماتیک و اینورتر برای تغییر سرعت تیغه استفاده از این دستگاهها را بسیار ساده تر و سریعتر کرده است .

تیغه های نواری تیغه هایی با تکنولوژی پیشرفته اند که اغلب تولید سه کشور امریکا ، آلمان و سوئد هستند . این تیغه ها در عرضها و دندانه های مختلف تولید و برای مصارف مختلف تولید می شوند .

از مزایای این سیستم برش می توان به نکات زیر اشاره کرد.



دقت برش زیاد (درصد دهم میلیمتر) و کیفیت سطحی مطلوب (برش بدون پلیسه)

سرعت و تیراژ بالا در برش

سیستمهای مجهز و کامل تمام اتوماتیک و PLC

توانایی برش دسته ای (Bundle cutting)

قابلیت تنظیم تمام فاکتورهای برش مانند سرعت تیغه سرعت پیشروی کمان سرعت حرکت فیدر و ...

اره لنگ

اره لنگ به این منظور طراحی می‌شوند که عملیات برش از صورت دستی خارج و به صورت عمل مکانیکی درآید. این نوع ماشین می‌تواند کار را بسیار سریع تر و دقیق تر از اره‌های دستی انجام دهد. اره لنگ‌ها به اقتضاء نیازها صنعتی در انواع گوناگون ساخته می‌شوند. میز کار بیشتر این اره‌ها مجهز به گیره‌ای است که می‌تواند نسبت به امتداد تیغه راه موازی یا مورب باشد. بسیاری از میزها دارای شیارهای صلیب شکلی برای نصب ادوات مخصوص گیرش هستند.



برای اینکه این نوع اره بتواند برش را به خوبی انجام دهد قطعه کار باید محکم در گیره بسته شود. اگر قطعه کار در گیره لق بزند تیغه می شکند. تقریباً همه اره لنگ‌ها در حرکت بازگشت تیغه را از سطح کار بالا می گیرند. این ویژگی مانع از کند شدن تیغه بر اثر مالش بیهوده با قطعه کار در هنگام بازگشت به نقطه شروع می شود.

یکی دیگر از تجهیزات بسیاری از اره لنگ‌ها کلید ایمنی خود کار است که اگر تیغه در هنگام کار شکسته شود به طور خود کار ماشین را متوقف می کند. کلید ایمنی از هرگونه آسیبی که در صورت ادامه کار ماشین یا تیغه شکسته ممکن است رخ دهد جلوگیری می کند.

اره‌های نواری برقی نیز برای ماشینی کردن برش فلزات طراحی می شوند.

اره دیسکی یا مجموعه ای یکی از ابزار لازم برای ساخت درب چوبی میباشد

یکی از دستگاههای مهم برش کاری دستگاه اره دیسکی یا مجموعه ای می باشد . از این اره که به صورت افقی کار می کند برای قطعه کردن و برش زدن استفاده می شود. حسن این دستگاه در برشکاری سریع و تمیز می باشد و برش مطلوبی را به دست میدهد. بعد از برشبا این دستگاه دیگر احتیاج به رنده کاری مجدد ندارد چون برش صاف و یکنواخت به دست می دهد . تیغ این دستگاه زاویه می گیرد بنابراین برش های زاویه دار بر راحتی با آن می توان انجام می دهد.



تراشکاری



تراشکاری (به انگلیسی Turning) عبارت است از شکل دهی فلزات به روش براده برداری با استفاده از ماشین تراشکاری. در این روش از شکل دهی فلزات، فلز که عمدتاً به شکل استوانه است (البته اشکال دیگر فلز نیز قابل استفاده است)، با قدرت و سرعت معین به چرخش درآمده و با حرکت تیغچه های تراشکاری بر روی آن، عمل براده برداری با عمق و سرعت معین انجام می شود.

آشنایی با دستگاه فرز و فرز کاری



پردازش بر روی مواد به وسیله حمایت از یک قطعه کار و چرخش دندانه های ابزار فرز کاری آن می باشد . برخورد دندانه های زیاد اطراف تیغه فرز یک روش سریع ماشین کاری را فراهم می کند . سطح ماشین کاری شده می تواند بسیار صاف، زاویه دار ، انحنا دار و همچنین به صورت هر ترکیبی از اشکال مختلف باشد .

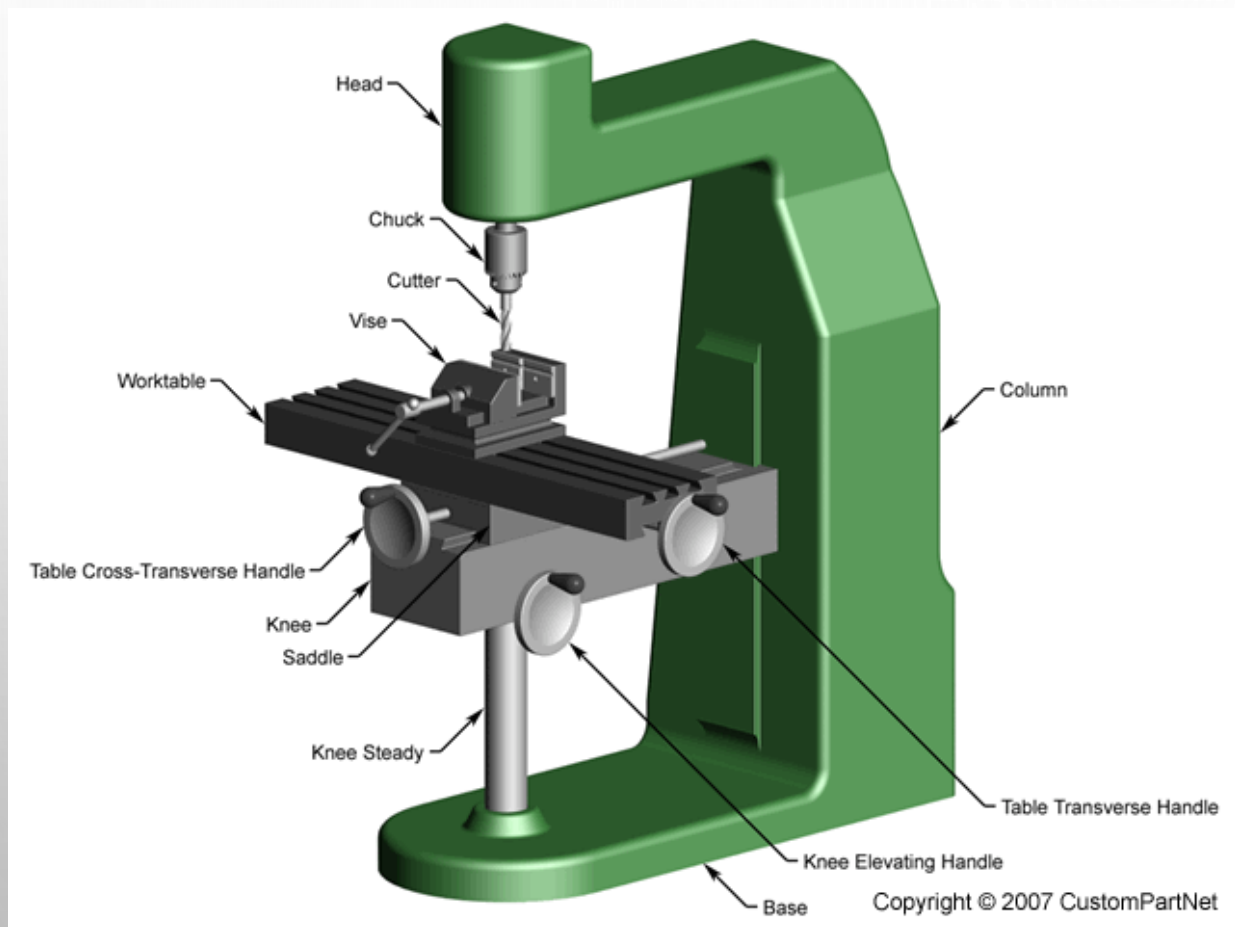
ماشینی که برای نگه داشتن قطعه کار ، چرخش ابزار فرز و حمایت مورد استفاده قرار می گیرد به ماشین فرز (milling machine) معروف است.

فرزکاری پردازش بر روی مواد به وسیله حمایت از یک قطعه کار و چرخش دندانه های ابزار فرزکاری آن می باشد . برخورد دندانه های زیاد اطراف تیغه فرز یک روش سریع ماشین کاری را فراهم می کند . سطح ماشین کاری شده می تواند بسیار صاف ، زاویه دار ، انحنا دار و همچنین به صورت هر ترکیبی از اشکال مختلف باشد . ماشینی که برای نگه داشتن قطعه کار ، چرخش ابزار فرز و حمایت مورد استفاده قرار می گیرد به ماشین فرز (milling machine) معروف است .

دستگاه فرز یکی از ماشین های ابزار است و در ماشین کاری بکار می رود .

ابزار برنده این دستگاه را تیغ فرز نامند. برخی کارهایی را که می توان روی این

دستگاه انجام داد:



• صفحه تراش

• شیار در آوردن

• برش

• کنار تراشی

• چرخنده تراشی

• چرخ دنده مارپیچ تراشی

• کارهای کپیه به وسیله ماشین فرز کپی

• فرم تراشی به وسیله تیغ فرز فرم .

سوراخکاری



سوراخکاری (به [انگلیسی](#) Drilling) نوعی فرایند برش است که با استفاده از مته یک سوراخی با مقطع دایره ای روی قطعات ایجاد می شود. مته نوعی ابزار برش است که از مقاطع مختلف تشکیل شده که با سرعت گردش می کند. در اثر پیشروی، لبه های مته نیروی زیادی به قطعه وارد کرده و سوراخکاری انجام می گردد. حرکت برشی اولیه، چرخش مته است. در حالیکه پیشروی، حرکت مته در امتداد محور دوران آن به درون قطعه کار می باشد.

مته های مارپیچ دارای دو لبه برشی است که روی هر کدام از این دامنه ها یک لبه قرار دارد. برای فرایند سوراخ کاری نرخ براده برداری به سادگی برابر حاصلضرب مساحت سطح مقطع سوراخ مته کاری شده در نرخ پیشروی مته است.

معمولاً مته های مارپیچ برای سوراخ هایی با طول کمتر از پنج برابر قطر مناسب است. برای طول های بیشتر، برداشتن همزمان براده ها باعث بالا رفتن آن ها از خیاره می شود و رساندن روانکار به پایین قطعه مشکل خواهد بود. مته هایی که مختص سوراخ کاری سوراخ های عمیق هستند، غالباً دارای سوراخ های داخلی اند که با محور مته هم محور بوده به طوری که روانکار می تواند به لبه های برشی پمپ شود.

خان کشی سریع

فرآیند خان کشی :

خان کشی نوعی عملیات براده برداری تولیدی است که برای ایجاد سطوح تخت، شیارها و سطوح فرم دارد. گریه کار میرود. توسط خان کشی میتوان هم بر روی سطوح داخلی و هم سطوح خارجی قطعات، براده برداری کرد. در خان کشی داخلی لازم است یک سوراخ در قطعه کار ایجاد شود تا ابزار خان کشی از درون آن عبور کند

مزایای خان کشی:

تولید با تیراژ زیاد

ایجاد کیفیت پرداخت سطحی خوب و تلرانس دقیق در قطعات
تولیدی

تولید اقتصادی (البته هزینه تامین ابزار میتواند خیلی زیاد باشد مگر
اینکه از ابزار استاندارد استفاده شود)

عمر طولانی ابزار
امکان استفاده از کارگر نیمه ماهر

گیوتین

این سری از ماشین جهت برشکاری ورقها از ضخامت 6 میلیمتر الی 30 میلیمتر و با طول 2 متر الی 6 متر به کار برده میشود.

مجهز به ورقگیرهای هیدرولیک

دارای قرار عقب برقی با قابلیت تنظیم از روی پنل کنترل جلوی دستگاه

مجهز به سیستم تنظیم زاویه تیغه جهت برشکاری و ورقهای نازک و یا ضخیم

دارای سیستم تنظیم طول برش جهت افزایش راندمان و سرعت دستگاه حین برش ورق با طولهای کوچکتر از کل طول کارگیر دستگاه

لوازم برقی ساخت تله مکانیک فرانسه

جکها سنگ خورده فابریک ایتالیایی

پمپ و شیرآلات هیدرولیک ساخت تایوان

پکینگها و اورینگها ساخت آلمان



دنده زنی

تولید چرخ دنده به روش کله زنی

یکی از روش های چرخ دنده تراشی روش کله زنی هست .

توی این روش قطعه به صورت ثابت بسته میشه و ماشین با یک حرکت رفت و برگشتی روی قطعه دندانه های چرخ دنده را ایجاد میکنه.

این روش بیشتر برای تولید هزار خاری استفاده میشه.

به طور کلی هزار خاری در جاهایی استفاده میشه که انتقال نیرو زیاد و معمولاً به طور ضربه ای هست اما قصد داریم نیرو بصورت نرم به سیستم انتقال داده بشه و چرخ دنده هم قدرت تحمل فشار نیروی زیاد را داشته باشه مثل سر پلوس خودروی اعمالی زیاد و معمولاً به صورت ضربه ای هست اما نیروی اعمال شده به چرخ توسط پلوس نرم هست و ضربه ای نیست و همچنین زیر فشار های زیاد هم دوام میاره



انواع روشهای جوشکاری

فهرست مطالب

جوشکاری با قوس الکتریکی



جوشکاری اصطکاکی



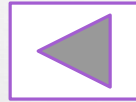
جوشکاری با شعله گاز



جوشکاری انفجاری



جوشکاری فراصوتی



جوشکاری با لیزر



جوشکاری مقاومتی



جوشکاری با پرتو الکترونی



جوشکاری زیر آب



جوشکاری با قوس الکتریکی

مقدمه :

این روش یکی از متداول ترین روشهای اتصال قطعات کار می باشد . ایجاد قوس الکتریکی عبارت است از جریان مداوم الکترون بین دو الکتروود و یا الکتروود و قطعه کار که در نتیجه آن حرارت تولید می شود . باید توجه داشت که برای برقراری قوس الکتریکی بین دو الکتروود و یا قطعه کار و الکتروود وجود هوا و یا یک گاز هادی ضروری است ، بطوری که در شرایط معمولی نمی توان در خلاء جوش کاری کرد.

دمای حاصل از قوس الکتریکی به نوع الکتروود های آن وابسته است . دمای حاصله در آند و کاتد برای الکتروود های فلزی حدوداً ۲۴۰۰ تا ۲۶۰۰ درجه سلسیوس تخمین زده شده است.

طول قوس شعله بین ۰.۶ تا ۰.۸ قطر الکتروود می باشد و تقریباً ۹۰ درصد از قطرات مذاب جدا شده از الکتروود به حوضچه مذاب وارد و ۱۰ درصد به اطراف پراکنده می گردد.



متداول ترین فرایندهای جوشکاری با قوس الکتریکی عبارتند از:

۱- جوشکاری با الکترود روپوشدار پیوسته SMAW

۲- جوشکاری با الکترود تنگستنی و گاز محافظ (جوش آرگون TIG)

۳- جوشکاری با الکترود مصرفی (سیم جوش) و گاز محافظ MIG

۴- جوشکاری پلاسما PAW

۵- جوشکاری زیر پودری SAW

۶- جوشکاری توپودری FCAW

بازگشت به فهرست

تجهيزات لازم جوشکاری برق:

کابل زمین یا کابل برگشت



دستگاه جوش



کابل الکتروود



انبر الکتروود گیر



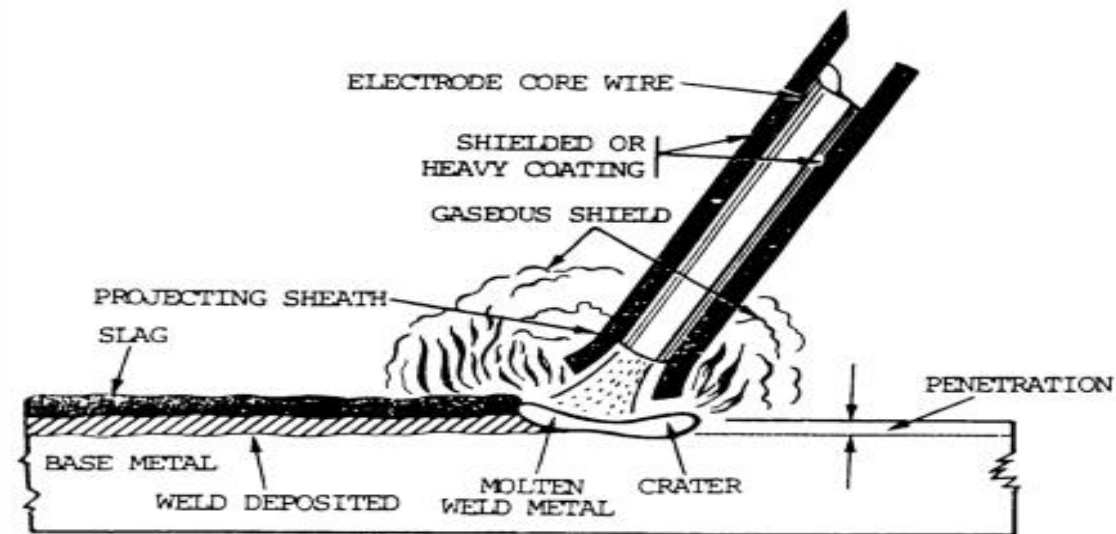
برس و چکش جوشکاری



الکتروود

SMAW جوشکاری با الکترود روکش دار پیوسته

فرایندی است که در آن از الکترود فلزی روکش دار برای انتقال جریان استفاده می شود جریان باعث ایجاد قوس در فاصله نوک الکترود و قطعه کار می گردد. قوس قوس به حوضچه مذاب روی فلز پایه انتقال می یابد ، الکتریکی حرارت کافی برای ذوب فلز پایه و الکترود ایجاد می کند فلز مذاب الکترود از میان و در آنجا با فلز پایه مخلوط می شود انتهای نوک الکترود به وسله گاز و سرباره احاطه و محافظت می شود



فرایند جوشکاری با الکتروود از لحاظ جوشکاری ضخامتهای مختلف در وضعیتهای مختلف, بسیار با انعطاف است با یک دستگاه میتوان ورقی به نازکی 2mm تا ضخامت چندین فوت را با تنظیمات مختلف جوشکاری کرد. قابلیت انعطاف فرایند اجازه می دهد که ورقها در این محدوده ضخامتی در هر وضعیتی جوشکاری شوند از این فرایند برای جوشکاری فلزات و الیازهای مختلف مثل چدن, آلومینیم, فولاد زنگ نزن و نیکل استفاده می شود

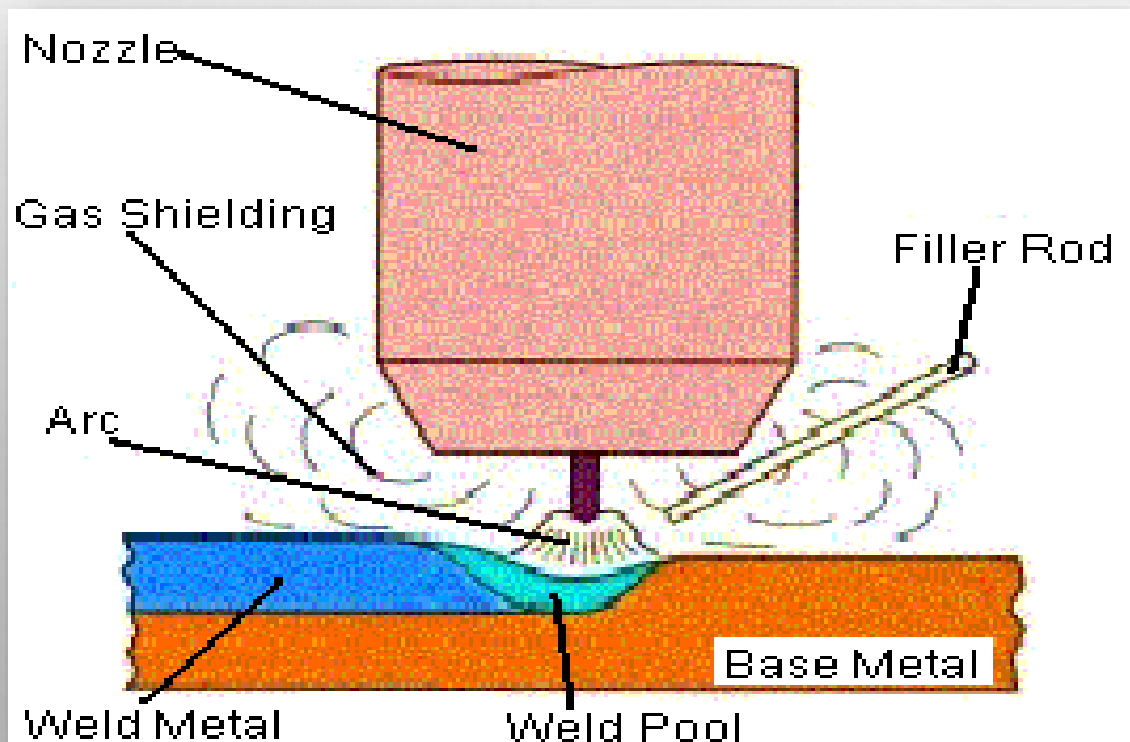


معرفی جوش آرگون در چند جمله

TIG

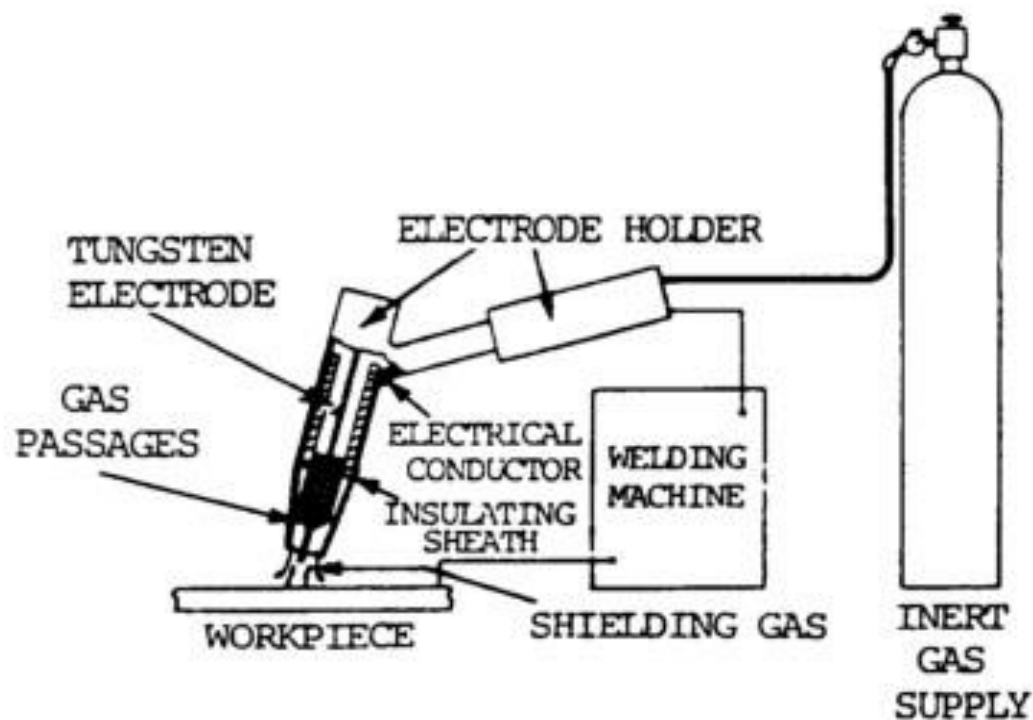
در جوش آرگون یا تیگ برای ایجاد قوس جوشکاری از الکترود تنگستن استفاده می شود که این الکترود برخلاف دیگر فرایندهای جوشکاری حین عملیات جوشکاری مصرف نمی شود.

حین جوشکاری گاز خنثی هوا را از ناحیه جوشکاری بیرون رانده و از اکسید شدن الکترود جلوگیری می کند. در جوشکاری تیگ الکترود فقط برای ایجاد قوس بکار برده می شود و خود الکترود در جوش مصرف نمی شود در حالیکه در جوش قوس فلزی الکترود در جوش مصرف می شود.



در این نوع جوشکاری از سیم جوش (Filler metal) بعنوان فلز پرکننده استفاده می شود. و سیم جوش شبیه جوشکاری با اشعه اکسی استیلن (MIG/MAG) در جوش تغذیه می شود. در بین صنعتکاران ایرانی این جوش با نام جوش آلومینیوم شناخته می شود. نامهای تجارتي هلی آرک یا هلی ولد نیز به دلیل معروفیت نام این سازندگان در خصوص ماشینهای جوش تیگ باعث شده بعضا این نوع جوشکاری با نام سازندگان هم شناخته شود. نام جدید این فرایند G.T.A.W و نام آلمانی آن WIG می باشد.





همانطور که از نام این فرآیند پیداست گاز محافظ آرگون میباشد که ترکیب این گاز با هلیوم بیشتر کاربرد دارد.

علت استفاده از هلیوم این است که هلیوم باعث افزایش توان قوس می شود و به همین دلیل سرعت جوشکاری را میتوان بالا برد و همینطور باعث خروج بهتر گازها از محدوده جوش میشود.

کاربرد این جوش عموماً در جوشکاری موارد زیر است :

- ۱- فلزات رنگین از قبیل آلومینیوم... نیکل... مس و برنج (مس و روی) است.
- ۲- جوشکاری پاس ریشه در لوله ها و مخازن
- ۳- ورقهای نازک (زیر ۱mm)

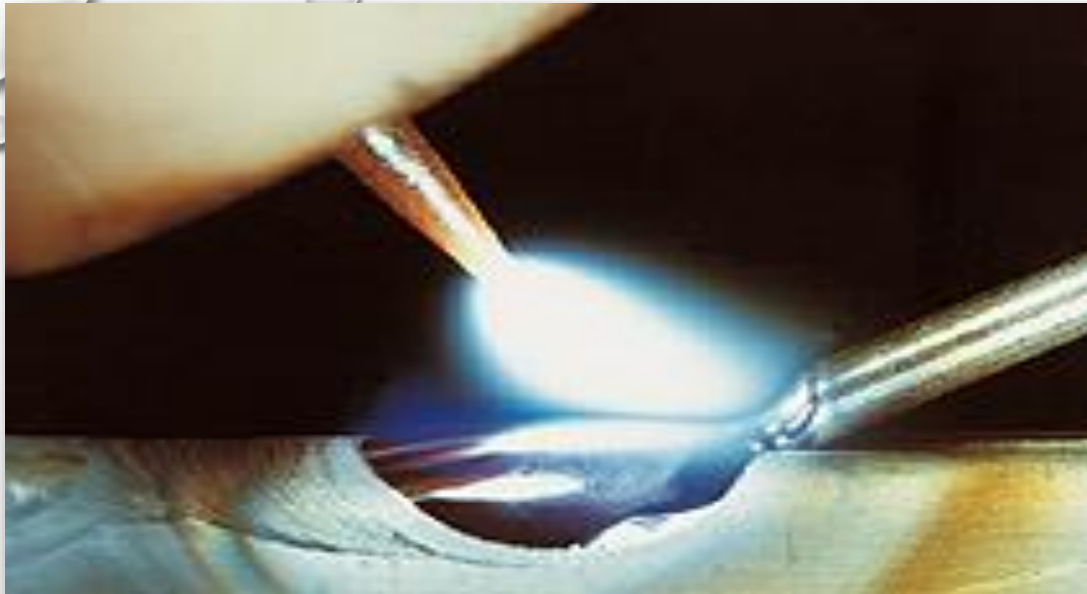


مزایای TIG

- ۱- بعلت اینکه تزریق فلز پرکننده از خارج قوس صورت میگیرد. اغتشاش در جریان قوس پدید نمی آید. در نتیجه کیفیت فلز جوش بالاتر است.
- ۲- بدلیل عدم وجود سرباره و دود و جرقه، منطقه قوس و حوضچه مذاب بوضوح قابل رویت است.
- ۳- امکان جوشکاری فلزات رنگین و ورقهای نازک با دقت بسیار زیاد.

انواع الکترودها در TIG

- ۱- الکترود تنگستن خالص (سبز رنگ) برای جوش آلومینیوم استفاده می شود و حین جوشکاری پت پت می کند.
- ۲- الکترود تنگستن توریم دار که دو نوع دارد الف-۱٪ توریم دار که قرمز رنگ است ب-۲٪ توریم دار که زرد رنگ می باشد.
- ۳- الکترود تنگستن زیرکونیم دار که علامت مشخصه آن رنگ سفید است.
- ۴- الکترود تنگستن لانتان دار که مشکی رنگ است.
- ۵- الکترود تنگستن سزیم دار که طلایی رنگ است.



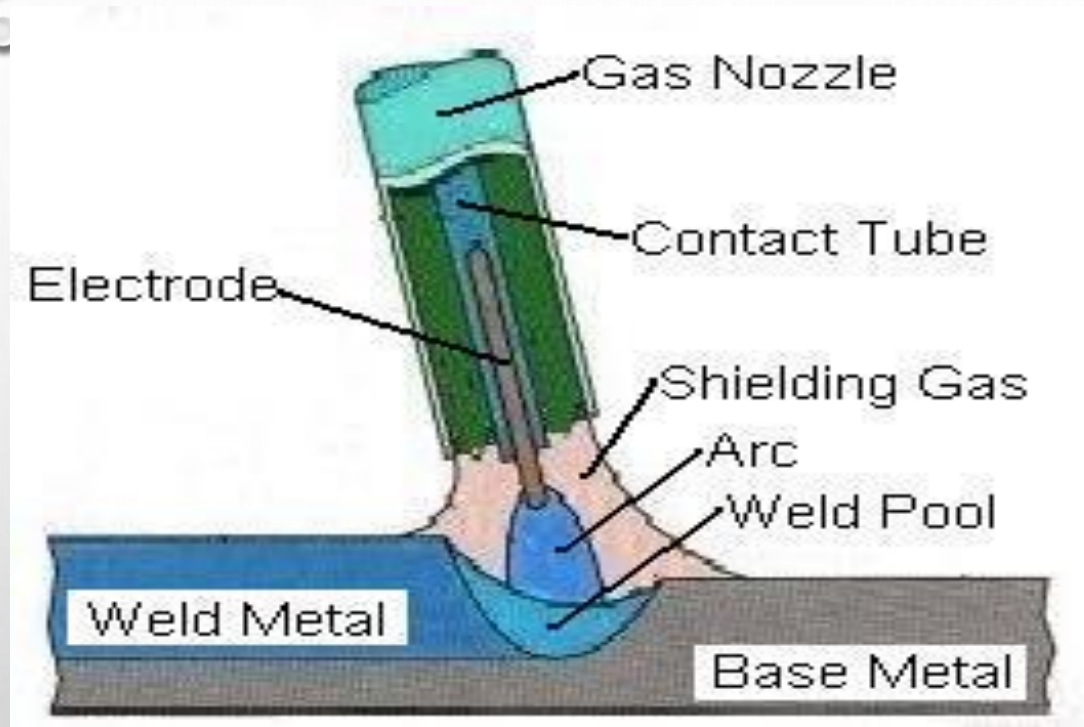
چند نکته در مورد مزایای تنگستن

- ۱- افزایش عمر الکترود
 - ۲- سهولت در خروج الکترونها در جریان DC
 - ۳- ثبات و پایداری قوس را بیشتر می کند
 - ۴- شروع قوس راحت تر است.
- نوع قطبیت مناسب در جوشکاری TIG
- جریان DC برای جوشکاری چدن-مس-برنج-تیتانیوم-انواع فولادها و AC برای جوشکاری آلومینیوم و منیزیم و ترکیبات آن جریان



بازگشت به فهرست





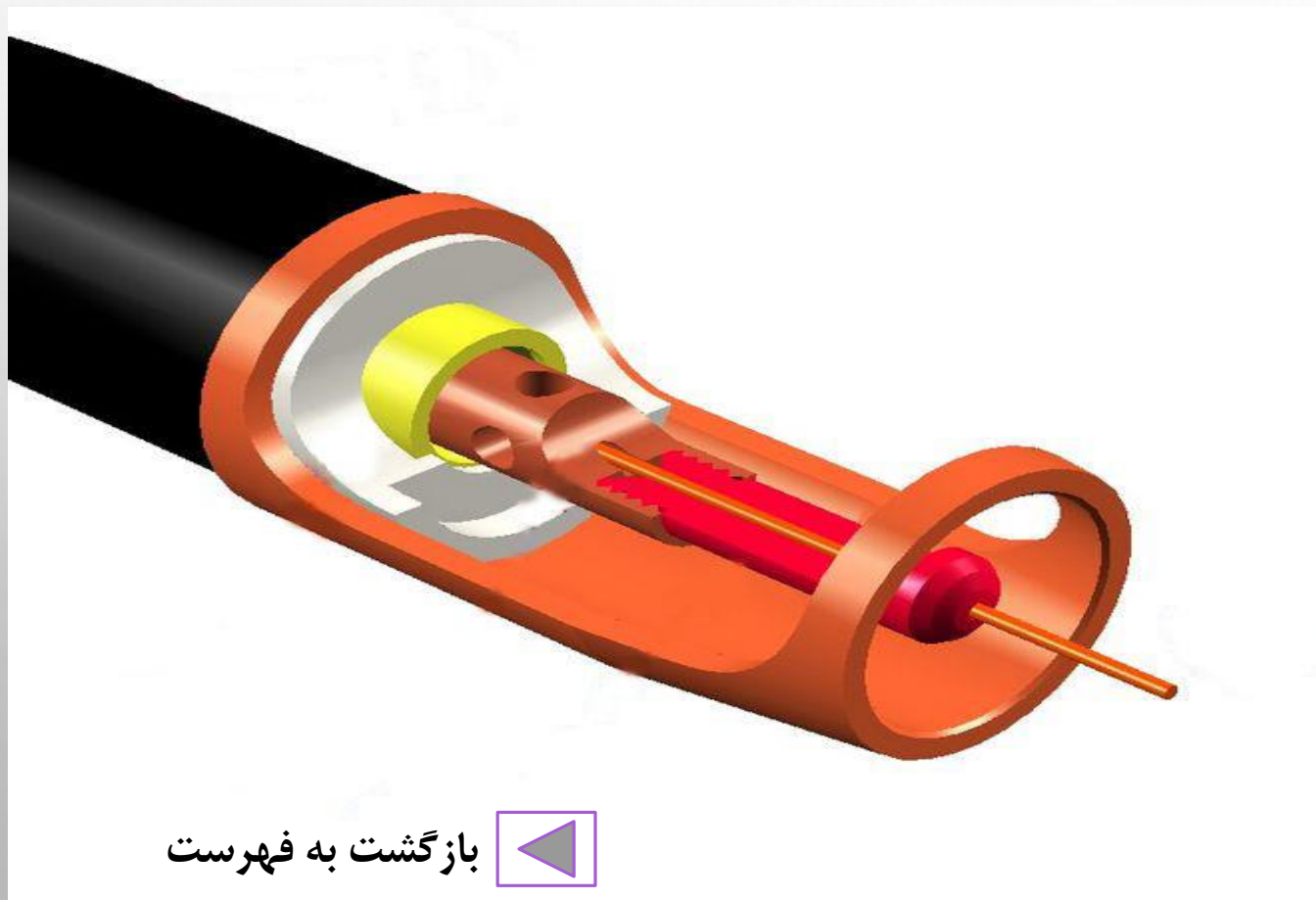
MAG/MIG فرآیند جوشکاری با الکتروود مصرفی و گاز محافظ

در سال ۱۹۴۸ برای رفع بعضی محدودیتهای روش جوشکاری الکتروود تنگستن ، این فرایند اختراع شد که در آن از الکتروود فولادی یا آلومینیومی و اصولاً آلیاژ مصرفی استفاده می شد. این الکتروود در ضمن جوشکاری همراه با ایجاد قوس به طور مداوم ذوب و به محل جوش اضافه می شود .

این فرآیند گاهی تحت عنوان جوش **MAG/MIG** و یا جوش CO_2 نیز شناخته می شود . اگر فلز قطعه کار و سیم مصرفی از فلزات فعال در برابر اکسیژن باشد ، باید از یک گاز خنثی مثل آرگون ، هلیوم یا مخلوطی از آنها به عنوان گاز محافظ استفاده شود . به این فرایند جوشکاری با الکتروود مصرفی و گاز خنثی **MIG** میگویند .



اگر قطعه کار از جنس فولاد کربنی باشد گاز دی اکسید کربن میتواند عمل محافظت را انجام دهد. به این فرایند جوش CO_2 می گویند. اگر CO_2 با گاز های خنثی رقیق تر شود و اکتیویته اکسیژن پایین تر آورده شود ، می توان از آن به عنوان یک گاز محافظ که اقتصادی تر از گاز خنثی است استفاده نمود که به روش MAG یا جوشکاری با الکتروود مصرفی و مخلوط گاز شناخته می شود



تجهیزات لازم برای این فرایند عبارتند از :

- ۱ - مولد نیرو
- ۲ - سیستم کنترل کننده
- ۳ - سیستم تامین گاز محافظ
- ۴ - سیستم خنک کننده
- ۵ - مشعل

بازگشت به فهرست



عدم محدودیت طول الکترود و احتیاج به تعویض ، امکان جوش کاری در تمام وضعیتها و سرعت جوشکاری بالا (وجود سیم الکترود پیوسته) از نقاط قوت این فرایند و گرانی ، پیچیدگی ، حمل نقل مشکل تجهیزات و احتیاج به محیط سربسته به دلیل برهنه بودن سطح مذاب از محدودیتهای این روش می باشد .



بازگشت به فهرست

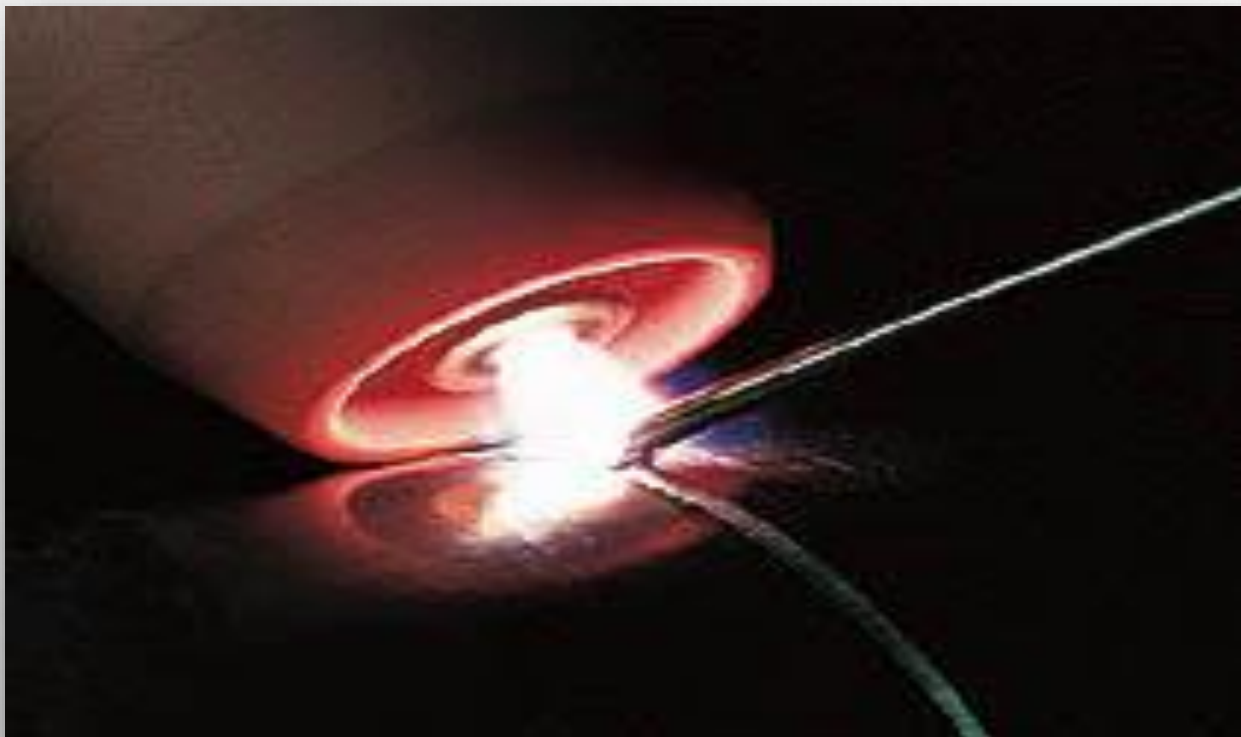


فرآیند جوشکاری قوس پلاسما paw

قوس پلاسما به قوس الکتریکی فشرده گفته می شود ، که از عبور قوس از یک شیپوره همگرای مسی آبگرد بوجود می آید و برای افزایش تمرکز قوس به کار می رود . در این فرآیند قوس الکتریکی فشرده شده بین الکتروود غیر مصرفی و قطعه (قوس مستقیم) و یا بین الکترون و نازل متمرکز کننده (غیر مستقیم) به وجود می آید .



این فرآیند را فرایند تکمیل شده قوس الکتروود تنگستن می دانند که دارای قوس با چگالی انرژی بسیار بالاتر و گاز پلاسما با سرعت و فشار بیشتر نسبت به فرایند قوس الکتروود تنگستن می باشد .
این فرآیند در جوشکاری ، برشکاری ، عملیات سطحی و مواد پاشی کاربرد دارد .



جوش زیر پودری saw

جوش زیر پودری یک فرایند جوش قوس الکتریکی است که در آن گرمای لازم برای جوشکاری توسط یک یا چند قوس بین یک فلز پوشش نشده، یک یا چند الکتروود مصرفی و یک قطعه کار تامین می شود. قوس توسط لایه ای از فلاکس پودری قابل ذوب شدن که فلز جوش مذاب و فلز پایه نزدیک اتصال را پوشانده، و فلز جوش مذاب را از آلودگی های اتمسفر حفاظت می کند پوشیده می شود.



فلاکس به عنوان اکسیدزدا و آخال زدا برای خارج کردن ترکیبات ناخواسته از حوضچه جوش عمل می کند تا جوش سالم و باخواص مکانیکی مناسب ایجاد کند

****جوش زیر پودری را می توان در زیر وزش بادهای نسبتاً شدید جوشکاری نمود. ذرات فلاکس حفاظت بهتری انجام می دهند تا پوشش الکترود در روش جوشکاری الکترود دستی. محدودیتهای جوش زیر پودری که برخی در روش های دیگر جوشکاری نیز وجود دارند به شرح زیر است: **پودرجوش : تجهیزات حمل فلاکس و سازه نگهدارنده مخزن پودر، اتصالات دیگر و همچنین صفحه نوار یا حلقه پشتبند نیز مورد نیاز می باشد.**



Photo by Technoman.org



Photo by Technoman.org



جوش زیر پودری برای ایجاد پوشش های مقاوم به سایش برای موقعیت هایی که تحت سایش هستند بکار می رود. چدن را معمولاً نمی توان به روش جوش زیر پودری جوش داد، زیرا نمی تواند تنش های حرارتی ناشی از گرمای ورودی را تحمل کند. آلیاژهای آلومینیوم و آلیاژهای منیزیم را نمی توان به روش زیر پودری جوش داد زیرا فلاکس مناسب برای آن پیدا نمی شود.



سرب و روی بخاطر نقطه ذوب پایین مناسب جوش زیر پودری نیستند.

پودرهای جوش زیر پودری: پودرهای جوش زیر پودری به سه شکل وجود دارند. *پودرهای ترکیب شده *پودرهای چسبیده شده *پودرهای آگلومره عیوبی که بعضاً "در جوش زیر پودری رخ می دهند عبارتند از: ذوب ناقص ، سرباره باقیمانده درون جوش ترک انقباضی ترک هیدروژنی و تخلخل.



جوشکاری تو پودری FCAW

این فرآیند یک فرآیند ذوبی بوده که هم شبیه SMAW و هم شبیه GMAW می باشد.

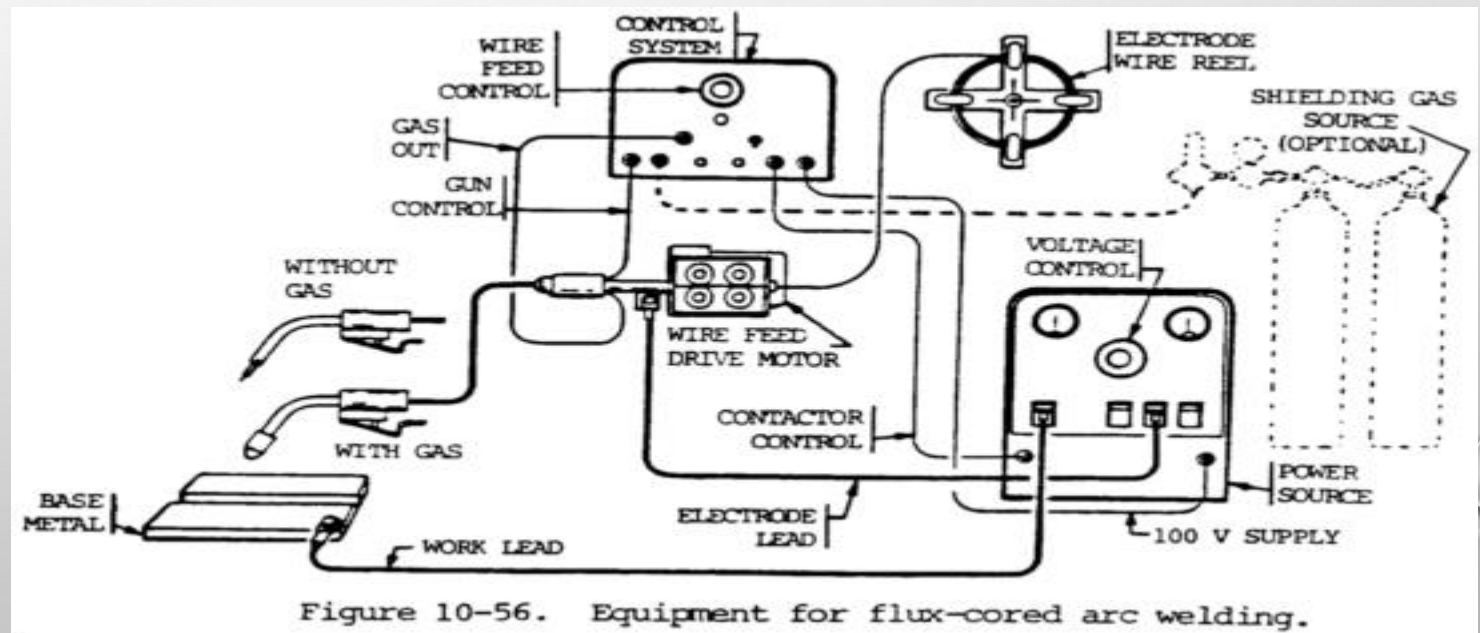
این فرآیند به دو نوع تقسیم می شود :

۱- جوشکاری با گاز محافظ

۲- جوشکاری بدون گاز محافظ

شباهت این روش با GMAW در دستگاه مولد استفاده شده در آنها می باشد که در هر دو از رکتیفایر استفاده می شود که قطب مثبت آن به الکتروود و قطب منفی آن به قطعه وصل می شود.

تجهیزات مورد نیاز در جوشکاری
توپودری



بازگشت به فهرست



فرق اساسی این روش با GMAW در الکتروود مصرفی آنها می باشد.

الکتروودی که در این روش استفاده می شود روی آن روکش نداشته بلکه داخل الکتروود تو خالی بوده و از پودری که از جنس همان روکش روی الکتروودها می باشد پر می شود. وقتی قوس زده می شود هم پودر و هم قلاف فلزی آن ذوب شده و پودر ذوب شده گازهایی تولید می کند که از ورود هوا به داخل جوش جلوگیری می کند. ضمناً ترکیب پودر نیز باید به گونه ای باشد که دود و گاز را به اندازه ای تولید کند که بتواند جلوی ورود هوا را بگیرد.

از مزایای این روش می توان به استفاده آن به صورت اتومات و نیمه اتومات، نفوذ بیشتر آن نسبت به GMAW، نرخ جوشکاری بیشتر به خاطر تو خالی بودن الکتروود اشاره کرد.

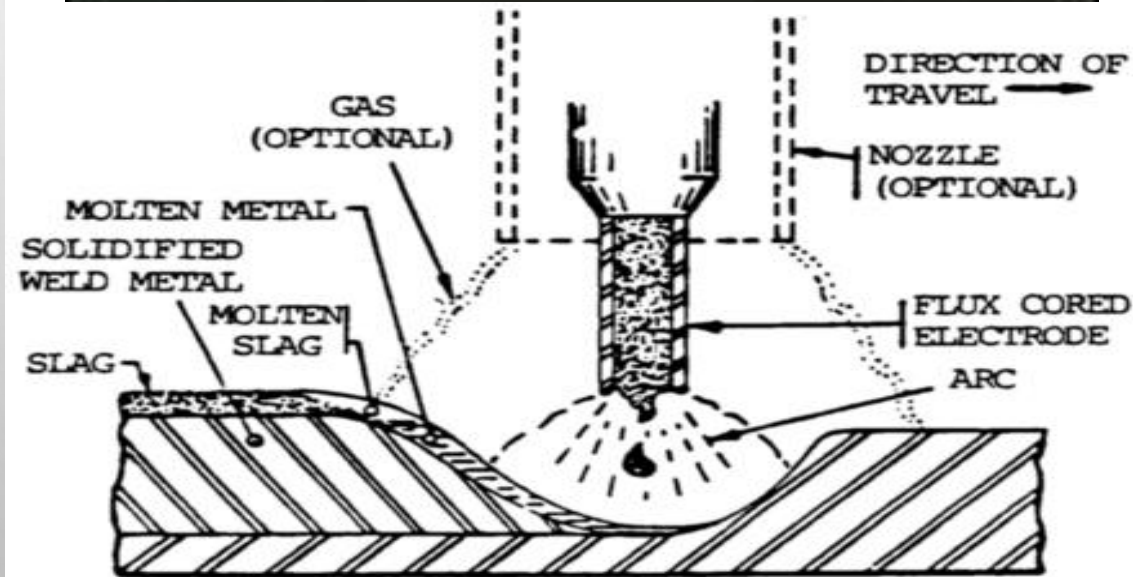


Figure 10-55. Flux-cored arc welding process.





جوشکاری با شعله یا گاز



جوشکاری با شعله گاز فرایند جوشکاری است که در آن در اثر واکنش بین گاز سوختنی و اکسیژن، شعله ایجاد شده و در اثر حرارت ناشی از این شعله، ذوب شدن و اتصال فلزات به یکدیگر رخ می دهد در این فرایند از یک فلاکس به عنوان اکسیژن زدا و تمیز کننده جوش استفاده میشود فلاکس مزبور ذوب شده منجمد شده و یک پوسته سرباره ای بر روی فلز جوش حاصل تشکیل می گردد



حرارت لازم در این روش از واکنش شیمیایی گاز با اکسیژن بوجود می آید.
سه نوع شعله در این روش وجود دارد که شامل:
۱-شعله خنثی ۲- شعله احیایی ۳- شعله اکسیدی

- ۱- شعله خنثی: در این حالت مقادیر یکسان گاز اکسیژن و استیلن با یکدیگر مخلو شده و برای اکثر فلزات استفاده می شود
- ۲-شعله احیایی: هنگامی که میزان استیلن بیشتر از اکسیژن باشد در این حالت سوختن استیلن ناقص خواهد بود از این روش برای فولادهای پرکربن استفاده میشود
- ۳-شعله اکسیدی: زمانی که میزان اکسیژن از استیلن بیشتر باشد از این شعله برای جوشکاری برنج ها استفاده می شود

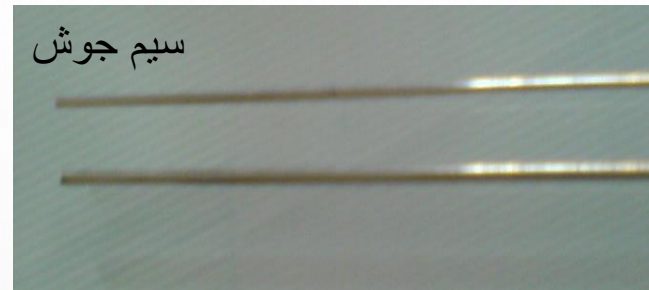


فندک



تجهیزات جوشکاری باگاز

سیم جوش



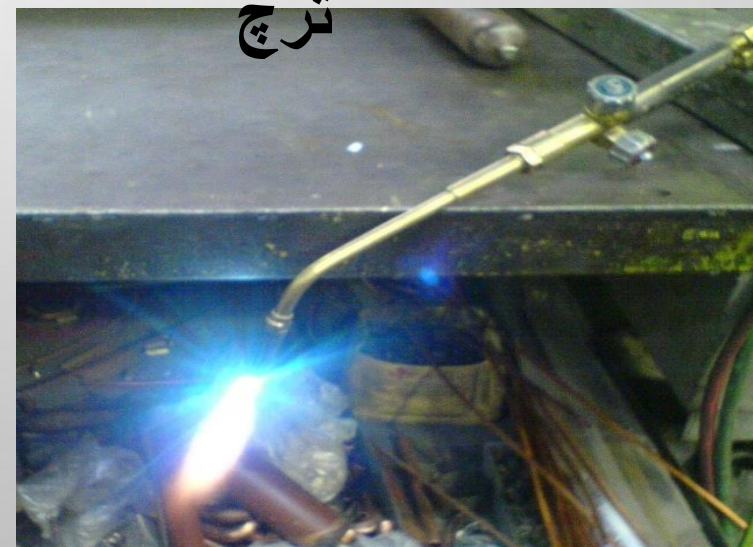
سیلندرهای اکسیژن و استیلن



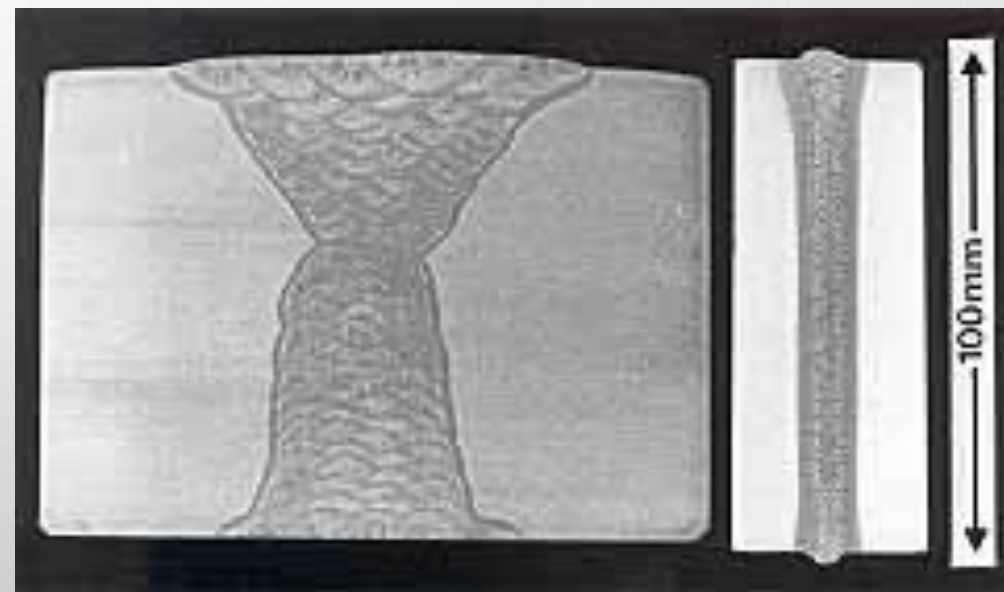
رگلاتور



ترچ



رگولاتورها (تنظیم کننده های فشار) هم دارای انواع گوناگونی هستند و برای فشارهای مختلف ورودی و خروجی طراحی شده اند . رگولاتورها دارای دو فشارسنج هستند که یکی فشار داخل مخزن و دیگری فشار گاز خروجی را نشان میدهند . رگولاتورها در دو نوع کلی یک مرحله ای و دومرحله ای تقسیم میشوند که این تقسیم بندی همان مکانیزم تقلیل فشار است . کار مشعل آوردن حجم مناسبی از گاز سوختنی و اکسیژن سپس مخلوط کردن آنها و هدایتشان به سوی نازل است تا شعله مورد نظر را ایجاد کند .



جوشکاری با لیزر

جوشکاری و برشکاری با استفاده از اشعه لیزر از روشهای نوین جوشکاری بوده که در دههای اخیر مورد توجه صنعت قرار گرفته و امروزه به خاطر کیفیت، سرعت و قابلیت کنترل آن به طور وسیعی در صنعت از آن استفاده می شود. به وسیله متمرکز کردن اشعه لیزر روی فلز یک حوضچه مذاب تشکیل شده و عملیات جوشکاری انجام می شود.



در جوشکاری به طور عمده از دو نوع لیزر در جوشکاری و برشکاری استفاده می شود:

- لیزرهای جامد مثل Ruby و ND:YAG
- لیزرهای گاز مثل لیزر CO2

بازگشت به فهرست



محدودیت لیزر Ruby پیوسته نبودن اشعه آن است در حالیکه انرژی خروجی آن بیشتر از لیزرهای گازی مانند لیزر CO2 است که در آنها اشعه حاصله پیوسته است .
از لیزر CO2 بیشتر به منظور برش استفاده می شود و از لیزر ND:YAG بیشتر برای جوشکاری آلومینیوم استفاده میشود .

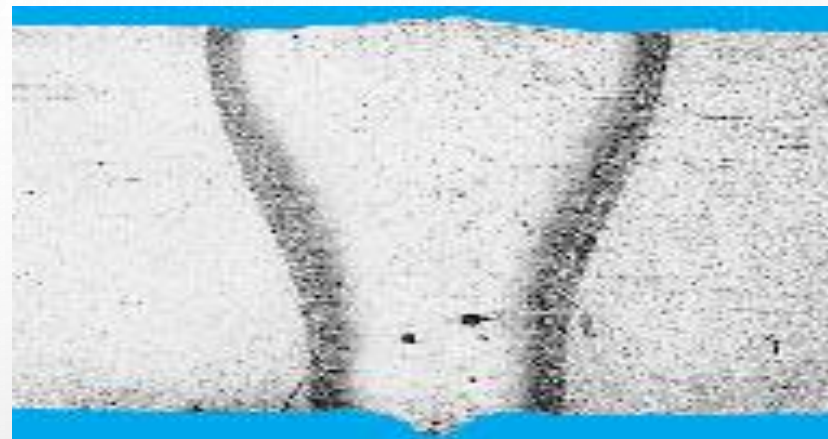
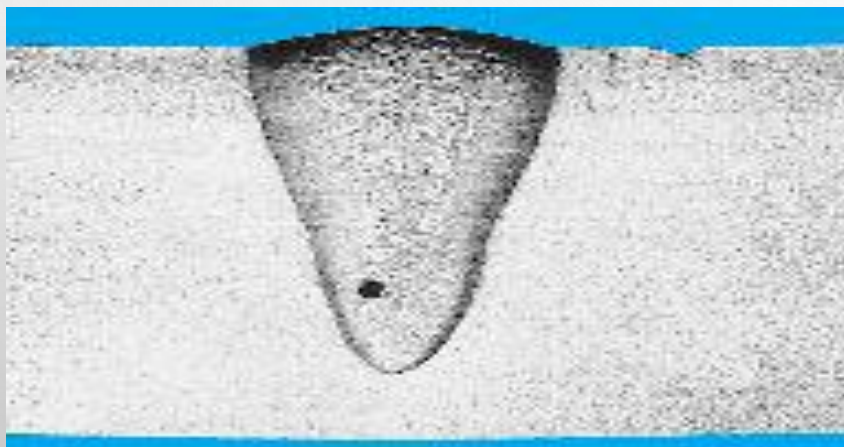


در جوشکاری لیزر دو روش عمده برای جوشکاری وجود دارد : یکی حرکت دادن سریع قطعه زیر اشعه است تا که یک جوش پیوسته شکل بگیرد و دیگری که مرسوم تر است جوش دادن باچند سری پرتاب اشعه است .

بازگشت به فهرست



در جوشکاری لیزر تمامی عملیات ذوب و انجماد در چند میکروثانیه انجام می گیرد و به خاطر کوتاه بودن این زمان هیچ واکنشی بین فلز مذاب و اتمسفر انجام نخواهد شد و از این رو گاز محافظ لازم ندارد .



بهترین طرح اتصال برای این نوع جوشکاری طرح اتصال لب به لب می باشد و با توجه به محدودیت ضخامت در آن می توان از طرح اتصال های T یا اتصال گوشه نیز استفاده نمود .

بازگشت به فهرست



بلعکس روشهای معمولی که همیشه حوضچه مذاب در سطح خارجی آنها ایجاد می شود ، حوضچه مذاب می تواند داخل یک محیط شفاف ایجاد شود . در این روش میتوان محدوده بسیار وسیعی از مواد مانند آلیاژها با نقاط ذوب فوق العاده بالا ، مواد غیر همجنس و ... را میتوان به یکدیگر جوش داد ، مکان های غیر قابل دسترسی را جوشکاری نمود و از آنجا که هیچ الکترودی برای این منظور استفاده نمی شود نیازی به جریانهای بالا برای جوشکاری نیست .

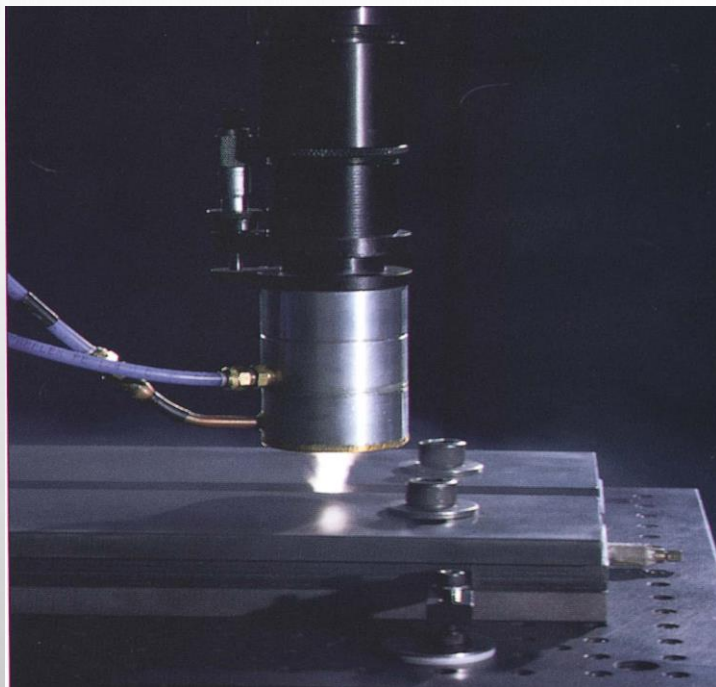


سیستم های جوشکاری لیزر نسبت به سایر دستگاههای سنتی جوشکاری بسیار گران هستند و در ضمن لیزرهایی مانند Ruby به خاطر پالسی بودن اکثرا از سرعت پیشروی کمی برخوردارند (۲۵ تا ۲۵۰ میلیمتر در دقیقه)
همچنین این نوع جوشکاری دارای محدودیت عمق نیز می باشد .

بازگشت به فهرست



از اشعه لیزر هم به منظور برش و هم به منظور جوشکاری استفاده می شود . اشعه لیزر نیاز به هیچگونه گاز محافظ یا محیط خلایی برای عملکرد ندارد . جوشکاری لیزر نسبت به سایر روشهای جوشکاری تمیز تر است .
این نوع جوشکاری در اتصال قطعات بسیار کوچک الکترونیکی و در سایر میکرو اتصال ها کاربرد دارد .



از اشعه لیزر میتوان در جوش دادن آلیاژها و سوپر آلیاژها با نقطه ذوب بالا و برای جوش دادن فلزات غیر همجنس استفاده نمود . به طور کلی این روش جوشکاری برای استفاده های دقیق و حساس استفاده میشود . از این روش میتوان در صنعت اتومبیل و مونتاژ آن برای جوش دادن درزهای بلند استفاده نمود.



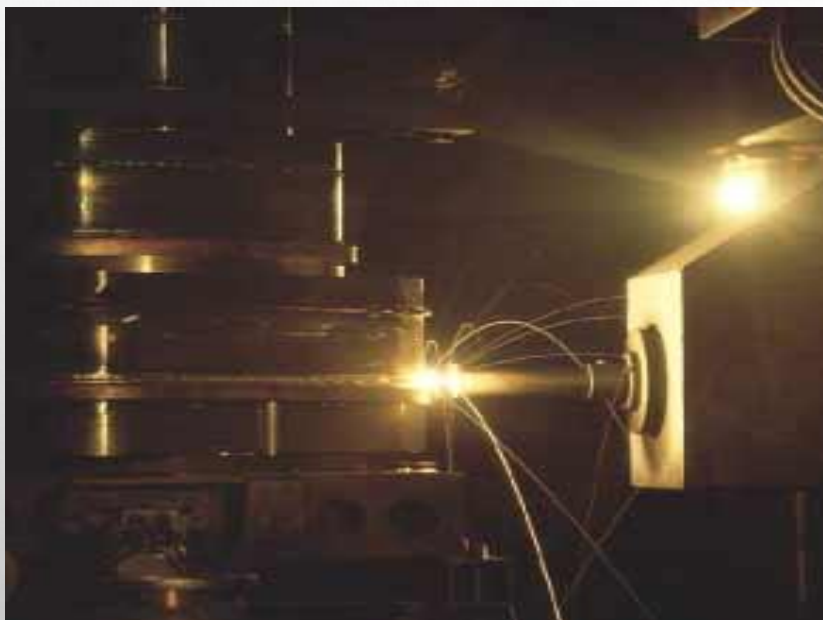
جوشکاری با پرتو الکترونی



فرایند جوشکاری با پرتو الکترونی یک فرایند اتصال ذوبی است که در طی آن قطعه کار توسط جریانی متراکم از الکترون های دارای سرعت بالا بمباران شده و کل انرژی جنبشی الکترون ها در اثر برخورد با قطعه کار به حرارت تبدیل می شود .
این حرارت موجب ذوب لبه های قطعات و اتصال دو قطعه پس از انجماد می شود .

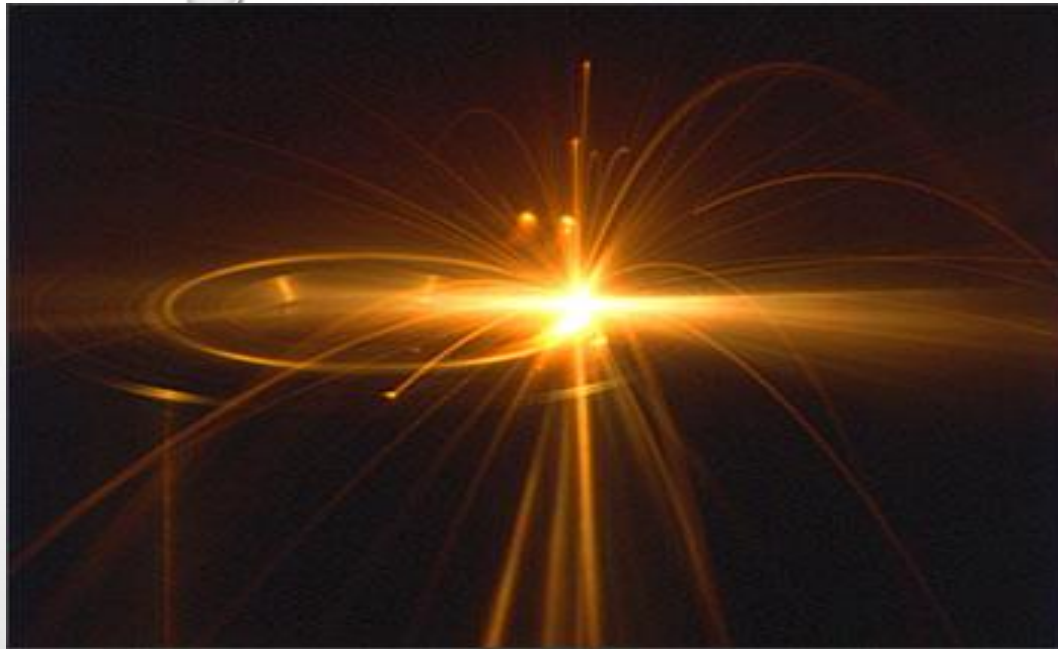


تفنگ الکترونی قلب این فرایند جوشکاری است . در تفنگ الکترونی ، الکترون های نشر داده شده از کاتد به سمت قطعه کار شتاب داده می شوند . شتاب دهی به الکترون ها توسط میدان الکتریکی ناشی از ولتاژ اعمال شده و به کمک یک الکتروود با بار مثبت انجام می شود. پرتو حاصل با سرعت ۳۰ تا ۷۰ درصد سرعت نور از سوراخ کوچکی میان آند عبور کرده به قطعه کار می رسد.



در تجهیزات قدیمی تر از خود قطعه کار به عنوان آند شتاب دهنده استفاده می شد که دارای عیوبی بود. بنابراین تصمیم گرفته شد که آند شتاب دهنده در تفنگ الکترونی قرار گیرد و سیستم تولید پرتو کاملاً از قطعه کار مستقل باشد.





در این فرایند معمولاً از فلز پر کننده استفاده نمی شود ولی در شرایطی که ایجاد خواص متالورژیکی و فیزیکی معینی در فلز جوش مد نظر باشد ممکن است از فلز پرکننده استفاده شود .

بارزترین مشخصه جوشکاری با پرتو الکترونی ، توانایی آن در جوشهای بسیار باریک و کاملاً عمیق است. حرارت ورودی کمتر به جوش در مقایسه با روشهای ذوبی دیگر (برای ایجاد حجم جوش ثابت) ، نسبت عمق به عرض بالای جوش، تمیزی فلز جوش بدست آمده، سرعت جوشکاری بالا، بازدهی انرژی بالا و عدم نیاز عملیات حرارتی جدی قبل و بعد از فرایند از مزایای این روش به حساب می آید. قیمت بالای تجهیزات ، تولید پرتو ایکس و نبود آزمون های غیر مخرب تدوین شده از محدودیت های این روش به حساب می آید. این روش در صنایع هوا و فضا، هسته ای ، خودروسازی، الکترونیک و پزشکی کاربرد دارد .

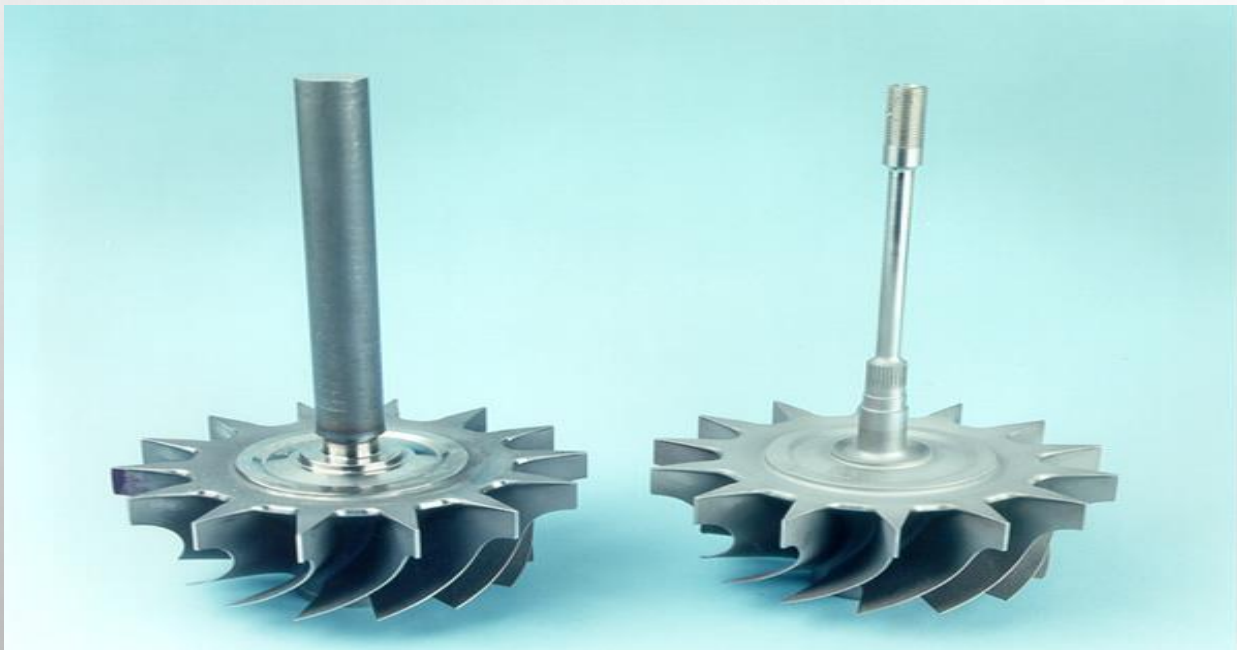
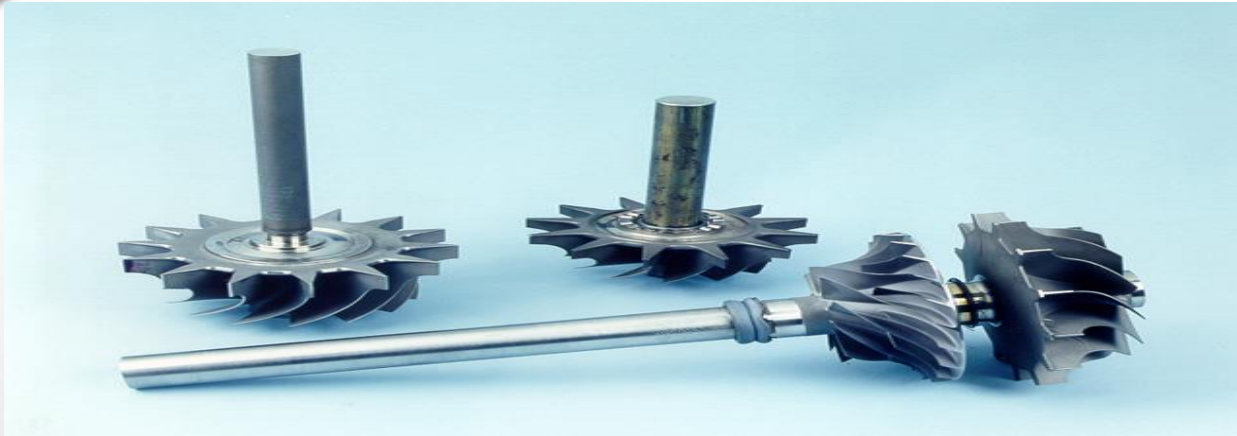


جوشکاری اصطکاکی

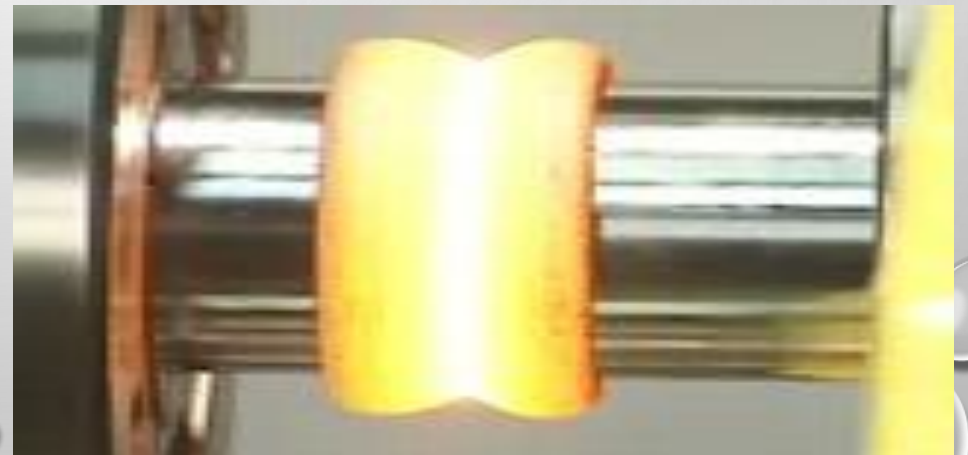


این روش بر اساس تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی گرمایی استوار است .
در این روش دو قسمت مورد اتصال را به هم نزدیک کرده و با ایجاد حرکت دورانی سریع یکی از آنها
بر روی دیگری و مالش و اصطکاک دو قطعه، گرمای زیادی تولید شده که موجب حالت پلاستیسیته
در لبه های اتصال می شود .
با فشار اعمال شده نهایی قطعات در هم فرو می روند و اتصال ایجاد می شود .

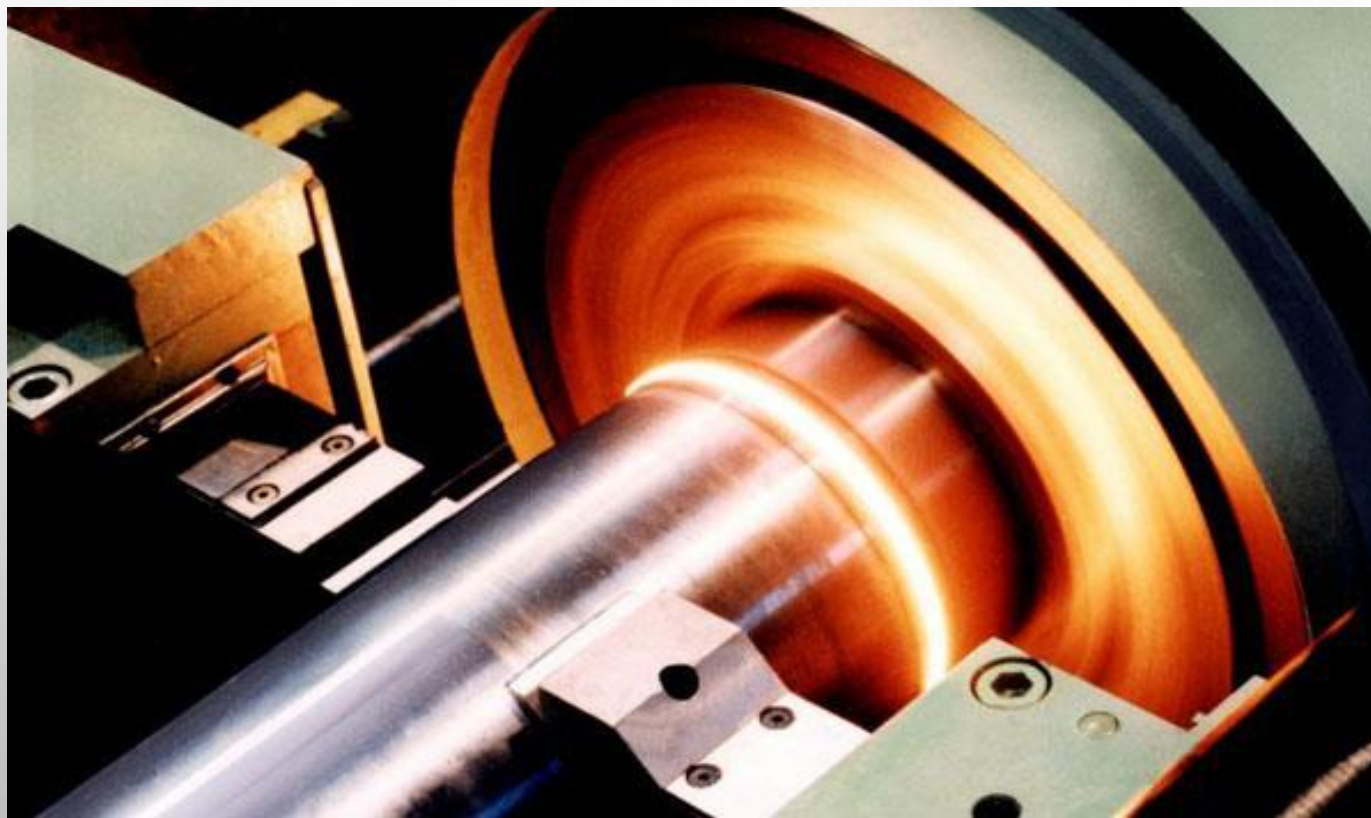




سطوح در مقیاس میکروسکوپی دارای برآمدگی ها و فرورفتگی هایی هستند و علاوه بر آن لایه اکسیدی نازک و یا ناخالصی های دیگر بر روی سطح پوشیده شده است . هرگاه سطوح به طور کامل در کنار هم قرار نگیرند نیروی چسبندگی بین مولکولی بین آنها برقرار نشده و در نتیجه اتصال انجام نمی گیرد هدف اصلی در جوشکاری اصطکاکی برطرف نمودن این ناهمواری ها و ناخالصی ها و اعمال فشار برای اتصال دو سطح است.



هنگامی که دو سطح با فشار معین بر روی هم مالیده می شوند نقاط بلند بهم برخورد کرده و از بین می روند، همزمان لایه اکسیدی برداشته شده و دو سطح فلز در تماس با یکدیگر قرار می گیرند و بدین ترتیب یک باند یا چسبندگی موقت (Seizures) به وجود می آید با ادامه حرکت، این چسبندگی بریده شده و یک باند تازه تر به وجود می آید بدین ترتیب انرژی مکانیکی به حرارتی تبدیل شده و به تدریج درجه حرارت سطح افزایش می یابد.



بنابراین استحکام فشاری کاهش یافته و تغییر فرم پذیری راحت تر انجام می گیرد، نقاط برآمده به سرعت محو شده و سطوح در حالت چسبندگی کامل قرار می گیرند با فرض این که نرخ حرارت تولیدی بیشتر از حرارت فروکشی باشد درجه حرارت بالاتر رفته و حالت پلاستیکی نیز بیشتر می شود، تا جایی که استحکام فشاری قادر به تحمل نیروی فشاری نیست و سطح زیر فشار گسترده تر شده و لبه ها در هم فرو می روند و حتی کمی به بیرون بر می گردند. به خاطر حرکت چرخشی دسته کم یکی از دو قطعه در محل اتصال می بایست سطح مقطع دایره ای داشته باشد.

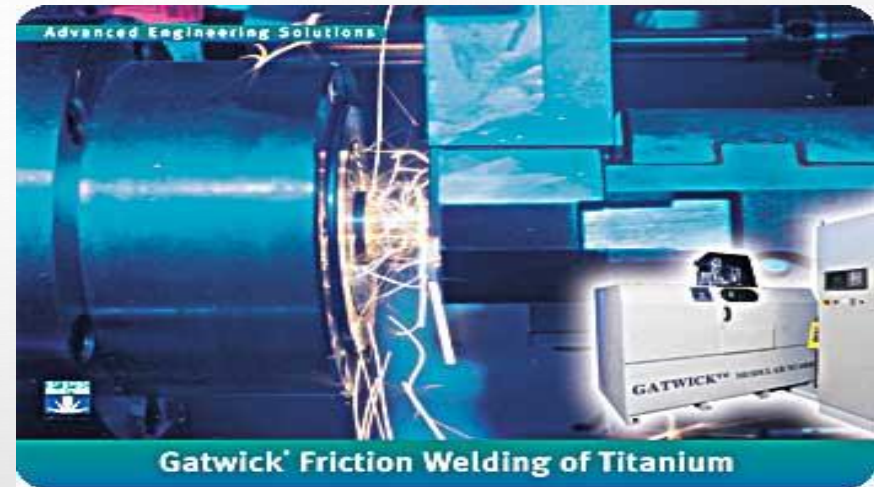


جوشکاری اصطکاکی به طور کلی به دو دسته تقسیم می شود:

الف) جوشکاری اصطکاکی لحظه ای Inertia friction

ب) جوشکاری اصطکاکی مداوم Continuous drive friction

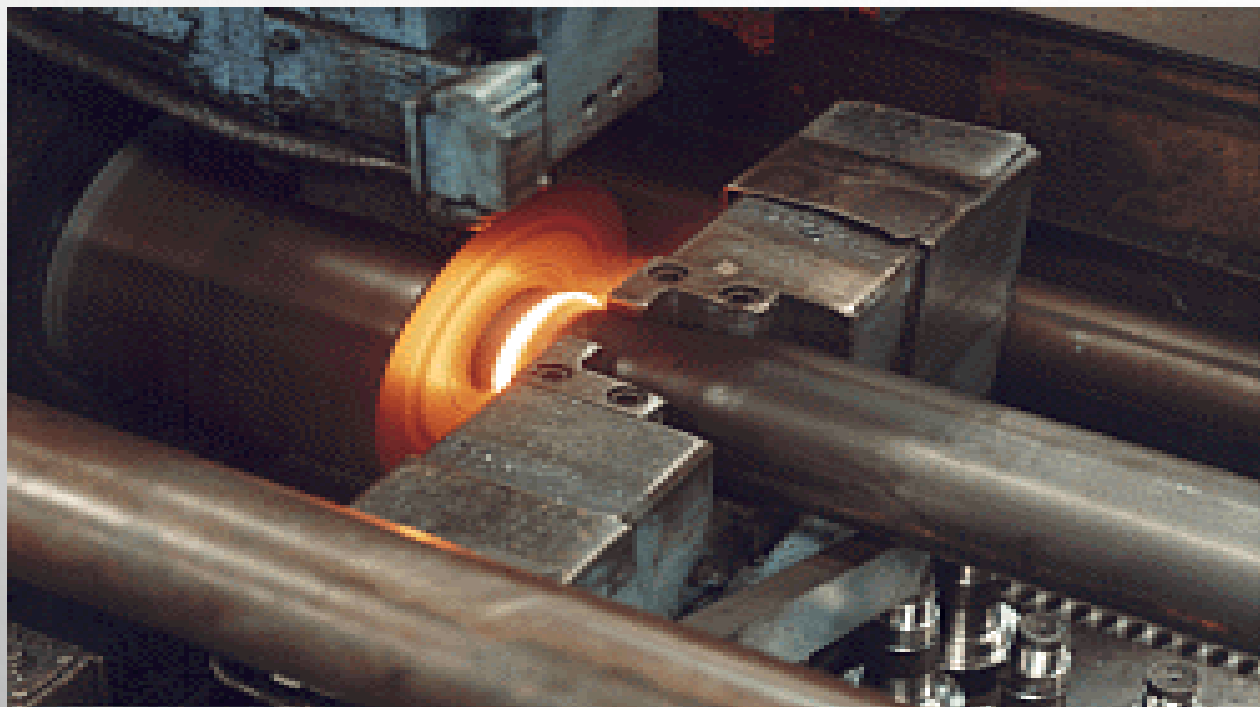
البته امروز روش های پیشرفته که ترکیبی از دو تکنیک بالاست به کار می رود هر دو نوع جوشکاری می تواند بدون توقف و به طور کامل به صورت ماشینی انجام شود و می توان پارامترهای عملیاتی را از قبل برنامه ریزی نمود.



FRW برای قطعاتی که بتوان آنها را از نظر اندازه و شکل با ماشین جوش اصطکاکی تطبیق داد پروسه ای جالب می باشد زیرا هیچ ماده filler یا پر کننده لازم ندارد و مثلاً برای جوشکاری فولاد کربنی ساده و آلیاژی حفاظت با گاز لازم نمی باشد. جوش بدست آمده از این روش کیفیت بالایی دارد و برای تولیدات انبوه مقرون به صرفه است. با پیشرفت های انجام شده می توان جوشکاری اصطکاکی را به جای چرخش با حرکت انجام داد که باعث گسترش این پروسه و تطبیق قطعات متنوع با این پروسه شده است.



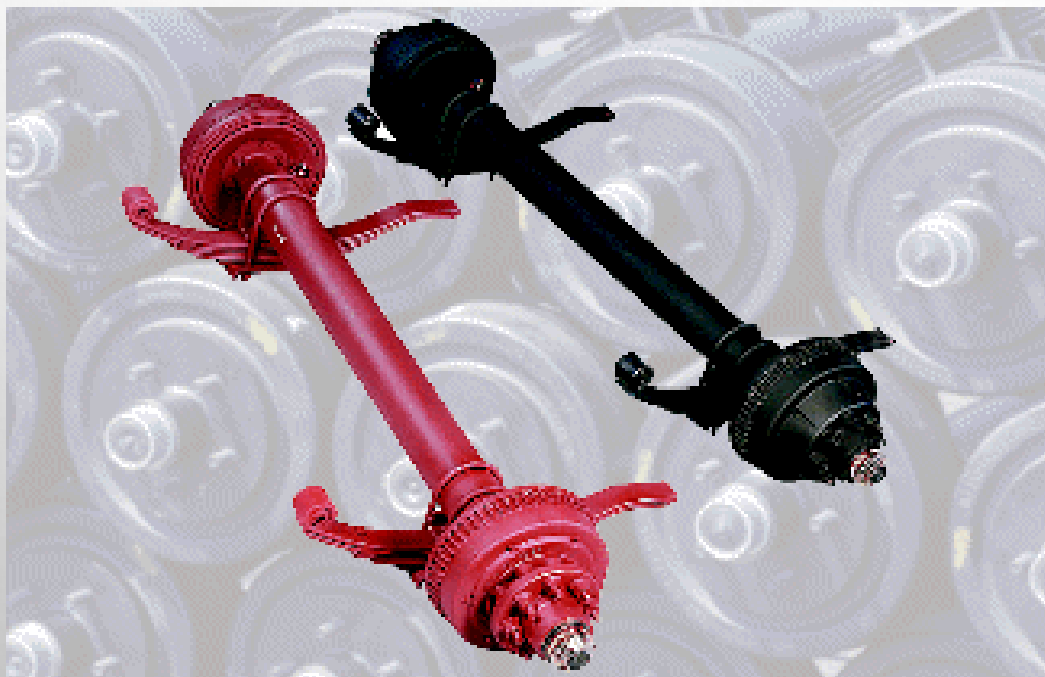
برای تولید یک جوش قابل قبول پارامترهای عملیاتی از قبیل نیروی اعمالی، سرعت چرخش و زمان می تواند در رنج گسترده ای تغییر کند . نیروی اعمالی باید به مقدار کافی بزرگ باشد تا سطوح را در تماس با یکدیگر نگه دارد . زمان عملیات هم باید به گونه ای باشد که اکسیداسیون سطوح به حداقل برسد . نیروی ناکافی حرارت کمتری ایجاد می کند که منجر به عدم اتصال مناسب سطوح می گردد از طرف دیگر نیروی بیش از اندازه حرارت زیادی تولید می کند که منجر به ذوب شدن دو فلز می شود.



زمان باید به اندازه کافی باشد تا اجازه رسانش گرمایی به بخش های مرکزی سطوح که دارای حرکت نسبی کمتری برای تولید حرارت می باشند را بدهد از طرف دیگر افزایش زمان گرمادهی منجر به افزایش سطح مقطع اتصال و گسترش منطقه HAZ در دو طرف جوش به طور غیرعادی می شود.



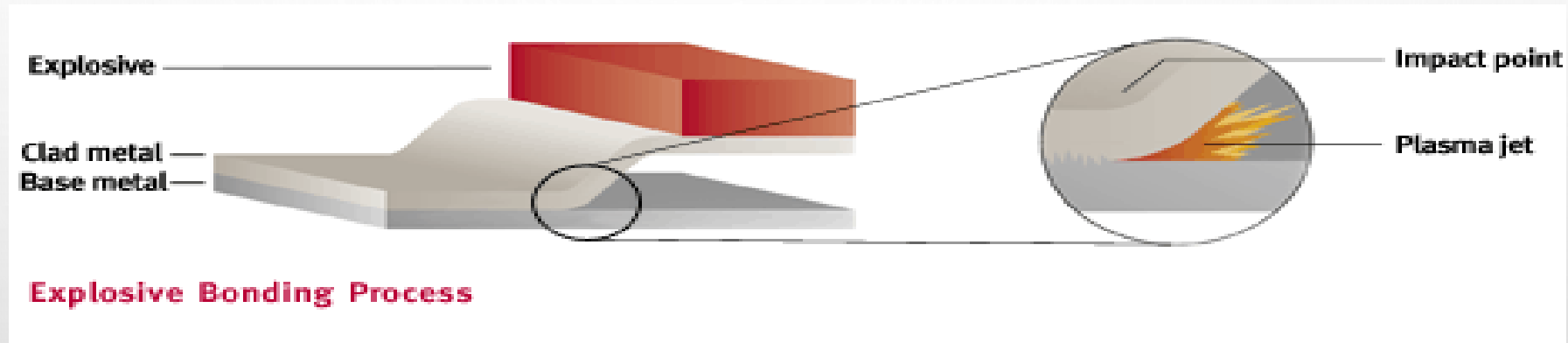
عدم نیاز به فلاکس (روانساز) ، ماده پر کننده و گاز محافظ ، مصرف انرژی الکتریکی کمتر و به طور کلی انرژی مورد نیاز ، عملیات جوشکاری نسبتاً تمیز و بدون قوس الکتریکی ، منطقه Haz باریک و دارای دانه های ریز تر حتی نسبت به فلز اصلی از مزایای این روش محسوب می شود .



گرد بودن یکی از قطعات و هزینه های مصرفی نسبتاً بالا از محدودیت های این روش است .



جوشکاری انفجاری



این فرایند یک جوشکاری حالت جامد است که از نیروی انفجار برای ایجاد یک پیوند متالورژیکی بین دو قطعه متصل شونده استفاده می کنند . گرچه انفجار مواد منفجره گرمای زیادی تولید می کند ،

ولی زمان کافی برای انتقال حرارت وجود ندارد . بنابراین افزایش قابل توجهی در دمای قطعه صورت

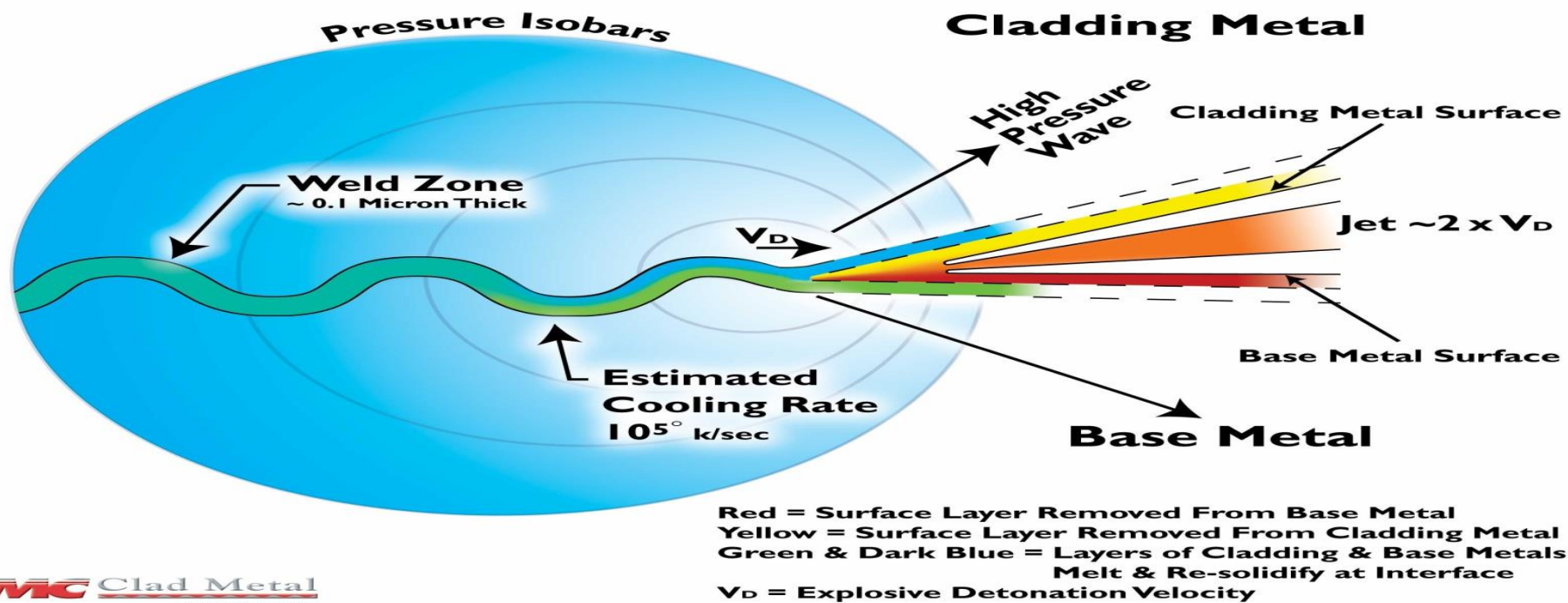
نمی گیرد. در این فرایند یک ضربه مایل با سرعت بسیار بالا به فصل مشترک دو قطعه اعمال می شود ، که موجب فلز شده جامد مشابه یک سیال عمل کند . در اثر این ضربه حتی قشر سطحی قطعات نیز به صورت یک جت سیال به بیرون می جهد و سطوح تمیز شده دو فلز در تماس با یکدیگر قرار می گیرند. سطوح عاری از اکسید در هم فشرده شده و عمل اتصال صورت می گیرد .



شکل بالا نحوه قرار گرفتن قطعات و مواد منفجره را نشان می دهد . در این فرایند صفحه بالایی تحت یک زاویه نسبت به صفحه زیرین قرار می گیرد . سطح خارجی صفحه بالایی به وسیله یک لایه ضربه گیر محافظت می گردد . یک لایه از مواد منفجره به صورت ورقه یا پودر بر روی قشر ضربه گیر قرار می گیرد و چاشنی در انتهای پایینی ماده منفجره عمل می کند . سرعت صفحه بالایی به نوع و مقدار ماده منفجره بستگی دارد.



عدم ایجاد ساختار ریختگی یا آنیل ، نفوذ ناچیز عناصر شیمیایی در فصول مشترک و امکان جوش قطعات پهن و بزرگ و غیر هم جنس به یکدیگر از نقاط قوت و نیاز به فضای باز و بزرگ ،
 عدم دسترسی به مواد منفجره در بعضی کشورها و خطرات ناشی از کار با مواد منفجره
 از محدودیت های این فرایند می باشد .
 این فرایند روشی مفید در اتصال مواد هم جنس و غیر هم جنس محسوب شده و تنها شرط انجام فرایند داشتن انعطاف پذیری و چقرمگی قابل قبول است. ورق ها و لوله های دو لایه از جمله مهمترین قطعاتی می باشند که با این روش ساخته می شوند .





جوشکاری فراصوتی

فرایند جوشکاری فراصوتی به طور موثری برای جوشکاری فلزات هم جنس و غیر هم جنس و همچنین غیر فلزات با طرح اتصال لبه روی هم استفاده می شود. در این روش نوسانهای فرکانس بالا سبب متلاشی شدن اتمهای فلزی و یا مولکولها در محل اتصال شده و قفل شدگی داخلی ناشی از این اتمها یا مولکولها سبب دستیابی به یک اتصال مکانیکی مطلوب خواهد شد.

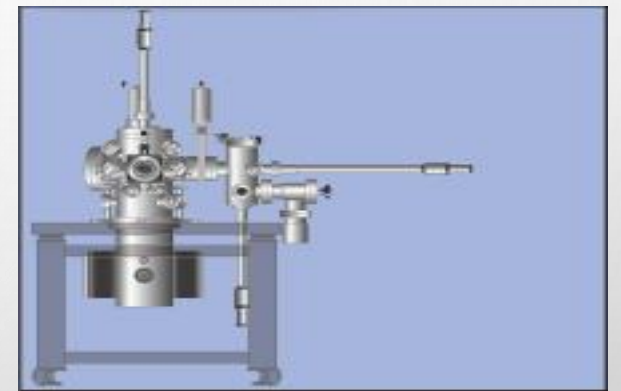
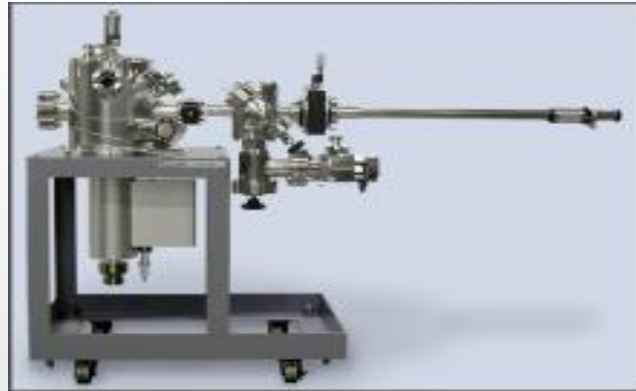
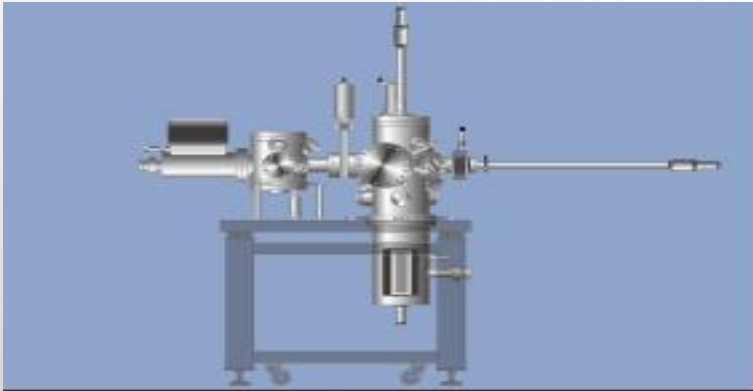




انرژی فراصوتی از طریق یک مبدل که کار تبدیل کردن نوسانهای الکتریکی فرکانس بالا به نوسانهای مکانیکی را انجام می دهد تولید می شود . فرکانس معمولاً بیش از ۱۵ کیلو هرتز (فرا تر از محدوده شنوایی) است. نوسانهای مکانیکی از طریق یک سیم جفت کننده به نوک جوشکاری کننده و سپس به قطعه کار منتقل می شود. نوک جوشکاری کننده به صورت عرضی نوسان می کند (به موازات فصل مشترک جوش) و در همان حال نیروی ایستایی عمود بر فصل مشترک اعمال می شود.



قبل از جوشکاری یک تمیزکاری ساده ضروری است ولی بعد از جوشکاری یا عملیات حرارتی تمیزکاری مورد نیاز نمی باشد . در این روش از روان ساز یا فلز پر کننده استفاده نمی شود. روش فراصوتی تنها محدود به اتصالاتی روی هم است و در اتصالاتی سر به سر به علت عدم امکان حمایت و نگهداری اتصال انجام جوشکاری با مشکلات زیادی همراه است.



عدم نیاز به ذوب و انجماد ، جوشکاری ورق های بسیار نازک ، ضریب ایمنی و سرعت جوشکاری بالا ، و عدم تغییر رنگ در منطقه جوش از مزایای این روش و هزینه بالا ، عمر کم قطعات دستگاه و عدم توانایی جوش دادن قطعات ضخیم از محدودیت های این روش به حساب می آید . این روش در ساخت تجهیزات الکترونیکی، سیستم های انرژی خورشیدی ، صنایع بسته بندی ، اتومبیل سازی و هوا و فضا کاربرد دارد.



در این فرایند هیچ گونه حرارت قابل ملاحظه ای ایجاد نمی شود و درجه حرارت تنها در موضع فصل مشترک حداکثر در محدوده ۳۵ تا ۵۰ درصد نقطه ذوب قطعه بر حسب کلومین تغییر می کند . بنابراین چون عمل ذوب در فلز پایه رخ نمی دهد ساختار ریختگی ترد تشکیل نخواهد شد . در خلال فرایند جوشکاری فشار متوسطی برای در تماس قرار دادن قطعات اعمال می شود که تغییر شکل قابل ملاحظه ای را ایجاد نمی کند.



جوشکاری مقاومتی

Resistant Welding

مقدمه:

در فرآیندهای جوشکاری مقاومتی، اتصال دو سطح توسط حرارت و فشار توأم انجام می گیرد. فلزات به دلیل مقاومت الکتریکی در اثر عبور جریان الکتریکی گرم شده و حتی به حالت ذوب نیز می رسند. اعمال جریان الکتریکی با چگالی زیاد در زمانهای کوتاه باعث به حالت خمیری درآمدن (قبل از ذوب) قطعه مورد جوشکاری می گردد. و اعمال نیروی فشار در زمانهای قبل و حین عبور جریان وجود یک مدار الکتریکی پیوسته را تضمین نموده و در زمان گرم شدن قطعه باعث فورج شدن محل جوشکاری می شود این فشار بعد از قطع جریان برق هم ادامه داشته و به فورج شدن و سپس خنک شدن محل جوشکاری کمک می کند



انواع جوشکاری مقاومتی عبارتند از:

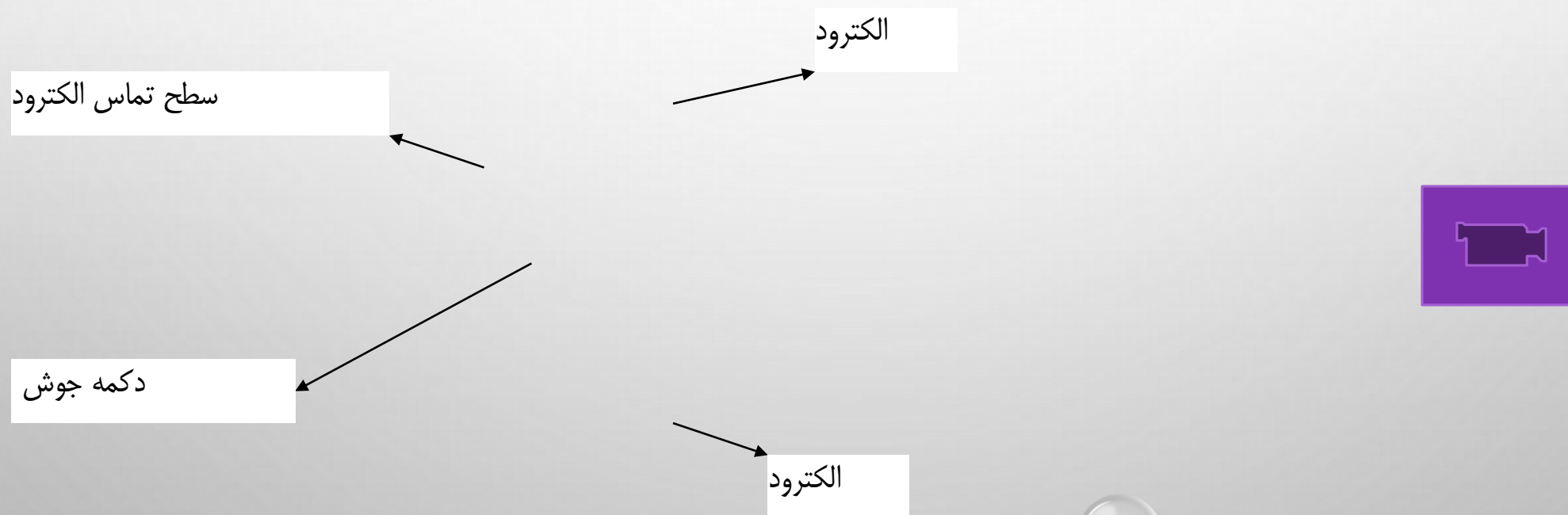
 جوشکاری نقطه ای

 جوشکاری نواری

 بازگشت به فهرست

جوشکاری مقاومتی نقطه ای:

جوشکاری مقاومتی نقطه ای فرآیندی است که در آن سطوحی که بر روی هم قرار گرفته اند از طریق حرارت تولید شده در یک یا چند نقطه به هم متصل می شوند. گرمای تولید شده در این نقاط، حاصل از فلوی جریان الکتریکی است که بین الکترودها برقرار می شود و از میان قطعات نیز عبور می کند. ضمن اینکه الکترودها در این وضعیت با اعمال فشاری خاص، سطوح را به هم نزدیک می کنند. شکل زیر شمای کلی از این فرآیند را نشان می دهد.



دستگاه های جوشکاری مقاومتی شامل دو واحد کلی می باشند: واحد الکتریکی (حرارتی)، واحد فشاری (مکانیکی). و اولی برای بالا بردن درجه حرارت موضع مورد جوش؛ دومی به منظور ایجاد فشار لازم برای اتصال دو قطعه در محل جوش است. نیروهای اعمالی می توانند بصورت دستی، هیدرولیک، پنوماتیک و هیدروپنوماتیک ایجاد شوند. اعمال فشار تا مرحله انجماد ادامه پیدا خواهد کرد. این فشار باعث می شود که لبه ها رویهم قرار گرفته و هوا وارد حوضچه مذاب نشود یا ذوب بیرون نریزد. در مورد دلخواه اعمال فشار و تاثیر آن بر روی کیفیت جوشکاری در فصل بعد مطالبی آورده شده است.

الکترودها در این فرآیندها باید جریان الکتریکی را به موضع اتصال هدایت کرده در ضمن وظیفه نگهداری ورق ها به روی هم و ایجاد فشار مورد نظر و تمرکز سریع حرارت در موضع اتصال را دارند.

در هر حال فرآیند جوشکاری نقطه ای، فرآیندی با بالاترین تمرکز حرارتی (حدود ۹۵٪) و کمترین اتلاف انرژی در بین فرآیندهای مختلف جوشکاری می باشد. همچنین مشکل پیچیدگی قطعه بر اثر حرارت و منطقه متاثر از حرارت (HAZ) در این فرآیند کمتر به چشم می خورد. همچنین محدودیت موقعیت جوشکاری وجود ندارد و می توان در موقعیتهای مختلف با دستگاهی متناسب با آن وضعیت عمل جوشکاری را انجام داد.

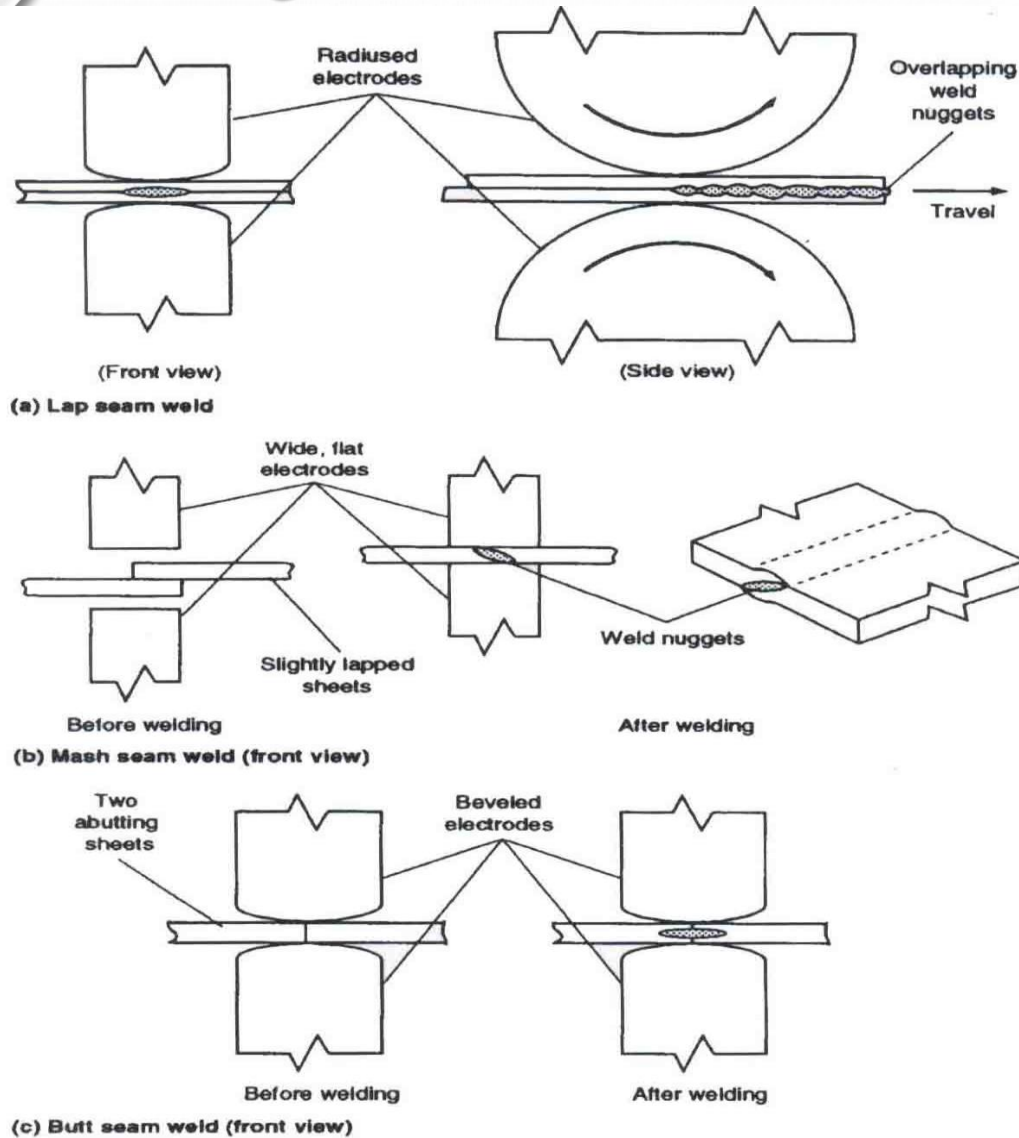
عدم نیاز به مواد مصرفی، گاز محافظ و فلز پر کننده از جمله مزایای این فرآیند می باشند. همچنین از نظر محیط زیستی نیز این فرآیند کاملاً سالم می باشد. محدودیتهایی نیز در این روش جوشکاری وجود دارد که عبارتند از: برای فلزاتی که هدایت حرارتی و الکتریکی بالایی دارند مشکل است و نیاز به دستگاه های مخصوصی با تمهیداتی خاص است. فلزاتی که در برابر سریع سرد شدن و گرم شدن حساس هستند؛ نیاز به دستگاه مخصوص خواهند داشت و نیز از لحاظ ماکزیمم ضخامت محدودیت وجود دارد (ضخامت ۳ تا ۴ میلیمتر).



جوشکاری مقاومتی نواری seam resistance welding

جوشکاری مقاومتی نواری فرایندی است که در آن مقاومت الکتریکی قطعه کار در برابر عبور جریان الکتریکی باعث ایجاد حرارت شده که این حرارت با فشار اعمالی ترکیب شده تا یک مسیر جوش را ایجاد کند. در حقیقت درز جوش شامل مجموعه ای از نقطه جوش ها می باشد

در این فرآیند اغلب دو الکترود دایره ای شکل غلطکی برای اعمال جریان، نیرو و خنک کردن فلزکار مورد استفاده قرار می گیرد. اشکال گوناگون قطعه کار / غلطک موجود هستند.

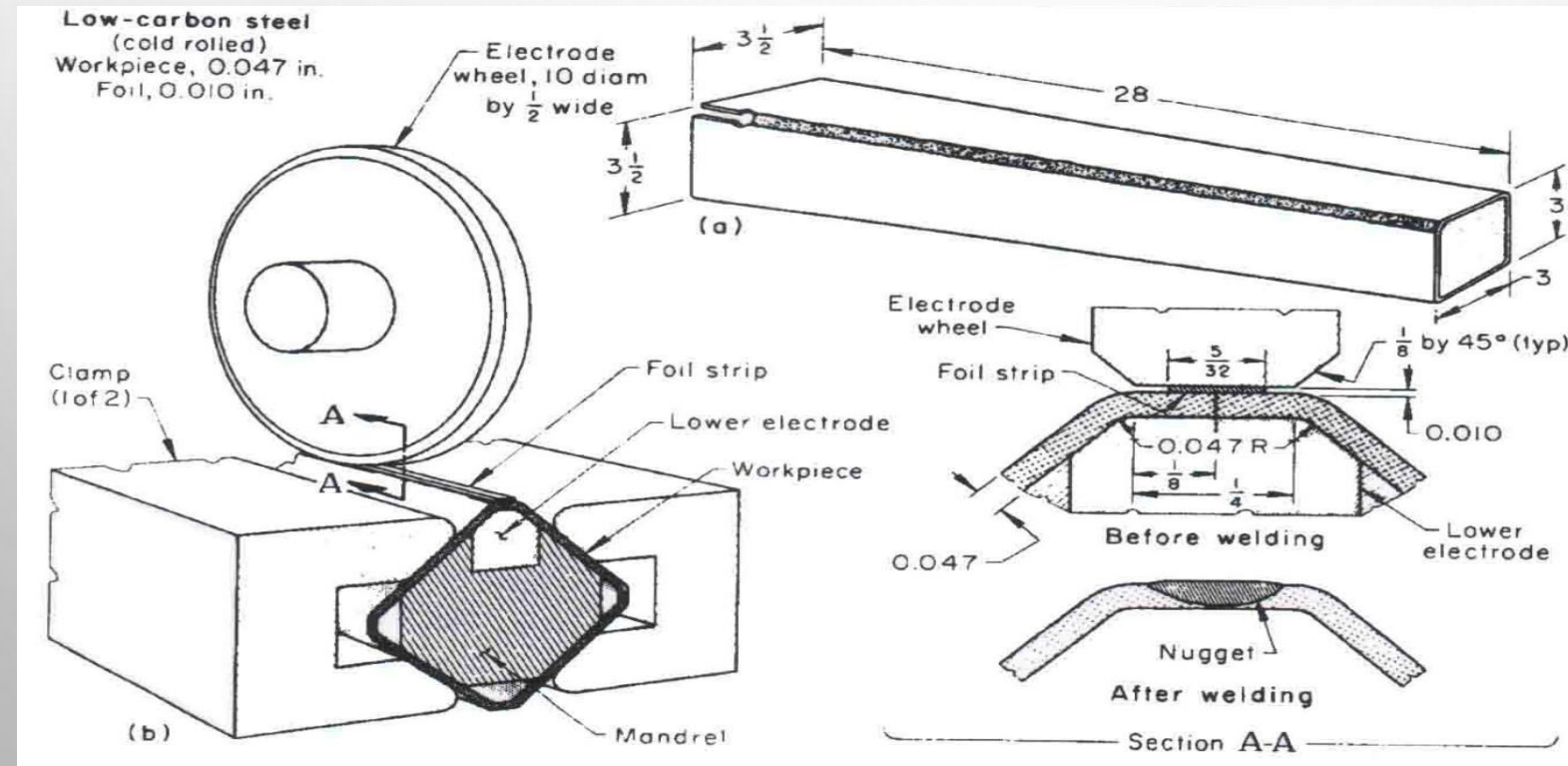


اشکال گوناگونی از اتصالات حاصل از جوشکاری مقاومتی درزی

هنگامیکه از دو الکتروود غلطکی استفاده می شود، یک یا هر دو غلطک ها از طریق اعمال نیروی مستقیم به محور یا از طریق اعمال نیرو به سطح خارجی آنها به حرکت درمی آیند.

در جوشکاری نواری، بدون اینکه نیروی اعمالی الکتروودها بر قطعه کار برداشته شود، مجموعه ای از نقطه جوش ها شکل می گیرد. الکتروود غلطکی ممکن است در حین فرآیند جوش چرخشی مداوم یا متناوب داشته باشد. سرعت جوشکاری، مقدار جریان، شکل موج جریان، نحوه خنک کردن، و مشخصات الکتروود (نیرو، شکل و قطر) باید به دقت انتخاب شوند تا بهترین و بالاترین کیفیت جوش حاصل شود.

اصول کلی که در مورد جوشکاری مقاومتی نقطه ای گفته شد، در مورد جوشکاری نواری نیز صادق است.

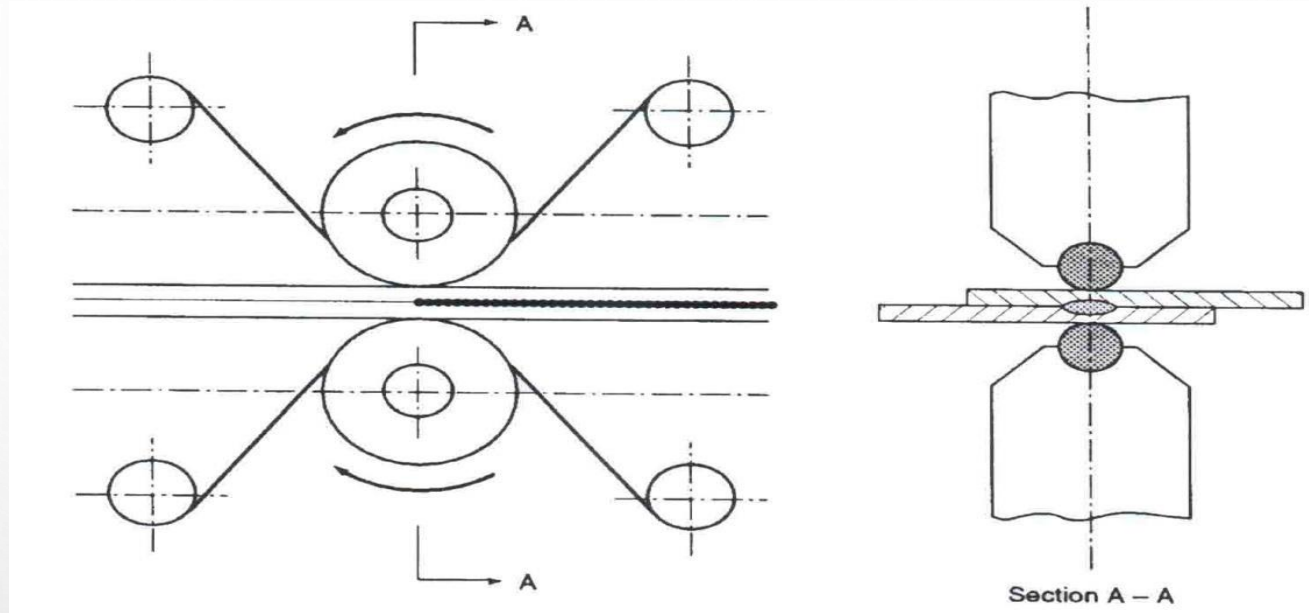


- جوشکاری مقاومتی نواری با استفاده از یک الکتروود غلطکی و یک الکتروود میله ای



بازگشت به فهرست

جوشکاری مقاومتی نواری با استفاده از الکترود سیمی



فرآیند جوشکاری مقاومتی نواری در صنایع خودروسازی (مثلا ساخت مخزن سوخت، لوله آگزوز، اتصالات سقف) ساخت ظروف استوانه ای شکل و بطریهای فلزی رادیاتور شوفاژ فولادی و ... کاربرد دارد.

جوشکاری زیر آب

از زمان جنگ جهانی دوم هنگامی که کشتی‌های خسارت دیده باید سریعاً در آب تعمیر می‌شدند ، جوشکاری زیر آب به وجود آمد . بیرون آوردن کشتی برای تعمیر کردن آن ، هم اکنون هم بسیار هزینه بر است و صرفه اقتصادی ندارد . برای جوشکاری در خشکی، هوا یونیده می‌شود و در آب ، بخار آب یونیزه می‌شود .

بازگشت به فهرست



جوشکاری زیر آب به دو صورت انجام می‌شود: جوشکاری خشک و مرطوب. آثار منفی جوشکاری مرطوب عبارت‌اند: ترک خوردگی هیدروژنی، افت شدید دما که باعث تغییرات ساختاری و متالورژیکی می‌شود و همچنین اکسیژن با عناصر آلیاژی ترکیب می‌شود و اکسید این آلیاژها در آب حل می‌شوند.



جوشکاری خشک در یک اتاقک در داخل آب انجام می‌گیرد و داخل اتاقک هوای فشرده وجود دارد که فشار داخل و خارج اتاقک را بالانس می‌کند. اتاقک‌ها را دو تکه می‌سازند و داخل آب، و روی قطعه مورد نظر دو تکه را به هم وصل می‌کنند. این روش برای اولین بار در آمریکا انجام گرفت اما چون بسیار پرهزینه و وقت گیر است دانشمندان سعی می‌کنند مشکلات جوشکاری مرطوب را حل کنند چون سریعتر و ارزاتر است. وسایل ایمنی همان وسایل ایمنی جوشکاری روی خشکی است بعلاوه تجهیزات غواصی. جوشکاری زیر آب با صنعت نفت و گاز گره خورده است.



باستان
باستانگر

مهدی ظهراسبی آیدر