



Namatek
True Education

Welding Robot

www.namatek.com

ربات جوشکاری

فهرست مطالب

۱. ربات جوشکاری چیست؟
۲. لوازم جانبی مورد نیاز در ربات جوشکاری
۳. نحوه کارکرد ربات جوشکاری
۴. کاربردهای ربات جوشکاری
۵. مراحل انجام جوشکاری با استفاده از ربات
۶. انواع مختلف ربات جوشکاری
۷. برترین تولیدکنندگان ربات جوشکاری
۸. مزایا و محدودیت‌های استفاده از ربات جوشکاری

تکنولوژی جدید به صورت ربات جوشکاری وارد صنعت بزرگ جوشکاری شده است. این نوع ربات‌ها به صورت مداوم در حال تکامل هستند تا با فرآیندهای بیشتر جوشکاری سازگار شوند. ربات جوشکاری به صنعت کمک کرده تا فرآیند جوشکاری به صورت اتوماتیک انجام شود و در عین حال دقت کار و سطح ایمنی افزایش یابد و زمان انجام کار به صورت محسوس کاهش یابد. در این مقاله به بررسی ربات جوشکاری، نحوه کارکرد آن، کاربرد ربات جوشکاری، لوازم جانبی مورد نیاز ربات جوشکاری، کاربردها و انواع آن، تولیدکنندگان ربات جوشکاری و مزایا و محدودیت‌های استفاده از این نوع ربات خواهیم پرداخت.

ربات جوشکاری چیست؟



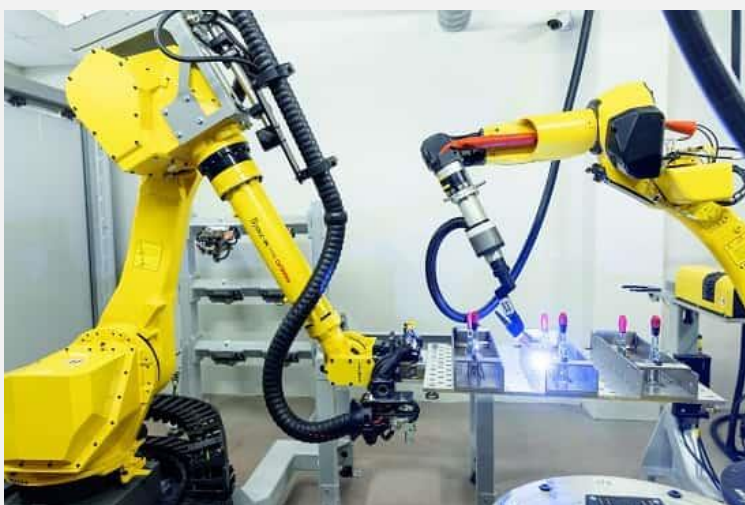
ربات جوشکاری، نوع خاصی از ربات‌های صنعتی است که معمولاً به منظور انجام مکرر و مداوم عملیات جوشکاری استفاده می‌شوند. این نوع ربات‌ها، وظایف جوشکاری را بر اساس برنامه‌ای که به آنها داده شده انجام می‌دهند، مدیریت می‌کنند و همچنین می‌توانند برای پروژه‌های جدید، دوباره برنامه‌ریزی شوند. با این حال هنوز هم نیاز به مداخله انسان برای عملکرد

بهینه تر آنها وجود دارد؛ زیرا جوشکارها بر عملکرد ربات‌های جوشکاری نظارت می‌کنند و آن‌ها را کنترل می‌کنند.

اجزای ربات جوشکاری

- رایج ترین دستگاه‌های ربات جوشکاری از دو جزء اصلی تشکیل شده اند:
 - واحد مکانیکی دستگاه برای ایجاد تغییرات لازم در مواد یا قطعات به منظور ایجاد جزء یا قطعه جدید
 - کنترلر به عنوان مغز سیستم (عضوی است که سبب می‌شود بازوهای دستگاه بر اساس طرحی که در سیستم پیاده سازی شده، حرکت کنند).

لوازم جانبی مورد نیاز در ربات جوشکاری



لوازم جانبی، هر قطعه‌ای از تجهیزات اضافی است که می‌تواند در سیستم جوشکاری رباتیک ادغام شود. استفاده از انواع مناسب لوازم جانبی می‌تواند عملکرد راه اندازی ربات جوشکاری را به حداکثر میزان ممکن برساند. اگر چه تهیه تجهیزات جانبی با هزینه اولیه همراه هستند؛ اما می‌توانند با بهبود در عملکرد راه اندازی، افزایش طول عمر مواد مصرفی و همچنین کاهش احتمال عیوب جوشکاری، بازگشت سرمایه گذاری در ربات جوشکاری را

افزایش دهند. با برخی از لوازم جانبی مورد نیاز برای ربات جوشکاری در ادامه آشنا خواهیم شد.

ایستگاه تمیز کردن نازل

این ابزار با عنوان پاک کننده ریمر (Rimmer) یا پاشش نیز شناخته می شود و نازل را از وجود هرگونه کثیفی، زباله و همچنین پاشش در حین فرآیند جوشکاری تمیز می کند. این ابزار کمک می کند تا پوشش دستگاه، خراب نشود؛ زیرا در غیر این صورت می تواند منجر به نقص دستگاه شود و نیاز به جوشکاری های مجدد باشد. این امر، همچنین به افزایش طول عمر مواد مصرفی کمک می کند و دفعات تغییر را کاهش می دهد.

اسپری های ضد پاشش

این ابزار با اضافه کردن یک ترکیب ضد پاشش روی مواد مصرفی که به عنوان یک مانع محافظ عمل می کند، طول عمر مواد مصرفی را تا حد زیادی افزایش می دهد. همانند ایستگاه تمیز کردن نازل، این ابزار نیز از ایجاد خرابی در پوشش جلوگیری می کند و دفعات تغییر مواد مصرفی را کاهش خواهد داد.

سیم برش

برای ربات های جوش قوس الکتریکی، واحدها نیاز به سیم دارند تا در هنگام شروع قوس الکتریکی استفاده شوند. سیم برش، سیم جوش را به صورت مشخصی برش می دهد و هرگونه ناهماهنگی در طول و کیفیت سیم را برطرف می کند. این امر منجر به ایجاد قوس قابل اطمینان تر و جوش های سازگارتر می شود.

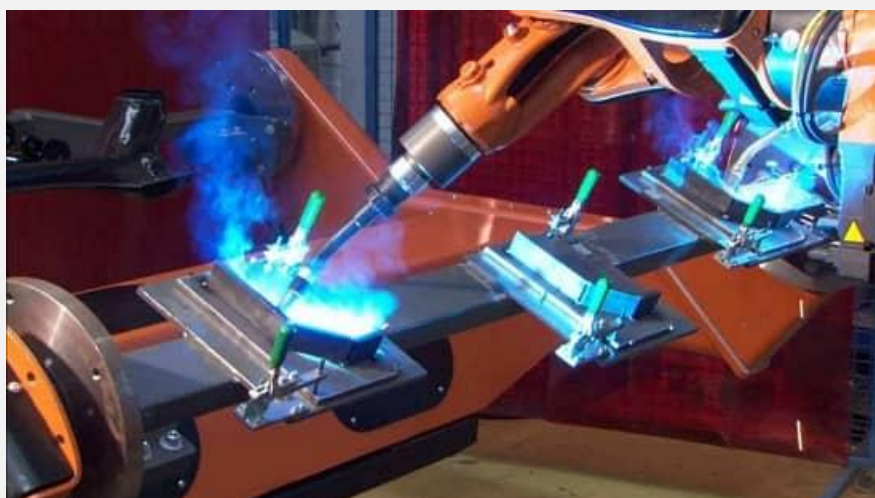
پایه بازو

در تنظیمات خاصی، بروز برخورد بین اجزای مختلف دستگاه، از جمله خطرانی است که حتما باید در نظر گرفته شوند. برای ربات جوشکاری که دارای نرم افزار تشخیص برخورد است، یک پایه بازوی محکم به منظور محافظت از تجهیزات، لازم است. هنگامی که این پایه بازو در محل قرار گیرد، برخورد را تشخیص می‌دهد و خاموش خواهد شد.

کلاچ

برای ربات‌هایی که پایه بازو ندارند و نمی‌توانند برخورد را تشخیص دهند، وجود کلاچ به منظور محافظت از تجهیزات در برابر ایجاد هرگونه برخورد و ضربه ضروری است. کلاچ می‌تواند تأثیر فیزیکی هرگونه برخوردی را تشخیص دهد و سیگنال‌های الکتریکی را به کنترل کننده ربات بفرستد که باعث می‌شود سیستم متوقف شود و از بروز آسیب‌های بیشتر در آن جلوگیری کند.

نحوه کارکرد ربات جوشکاری



ربات‌ها، اغلب مترادف با اتوماسیون در نظر گرفته می‌شوند؛ به ویژه ربات جوشکاری که دارای بازویی است که می‌تواند در سه بعد حرکت کند و فلزات را به یکدیگر جوش دهد. یک فیدر (Feeder) سیمی وجود دارد که یک سیم پر کننده را به ربات می‌فرستد و یک مشعل با حرارت بالا را به انتهای بازو می‌فرستد تا طی فرآیند جوشکاری، فلزات را ذوب کند. به منظور نگهداری از ربات جوشکاری و ارائه دستورالعمل‌های لازم به آنها، اپراتورهای انسانی که گواهینامه لازم برای انجام این کار را دارند، استخدام می‌شوند. یک جعبه کنترل وجود دارد که اپراتور از آن برای کنترل برنامه‌های ربات استفاده می‌کند و همچنین یک جعبه عملیات که به شروع عملیات کمک می‌کند. ابزاری که در بازوی ربات قرار دارد، گرم می‌شود تا فلز ذوب شود و اجزای مورد نظر به یکدیگر متصل شوند.

یک فیدر سیمی، سیم فلزی اضافی را در صورت نیاز به بازو و مشعل می‌رساند. هنگامی که زمان جوش دادن بخش بعدی فرا می‌رسد، بازو، مشعل را به سمت پاک کننده می‌فرستد تا هرگونه پاشش فلزی از بازو را پاک کند؛ زیرا در غیر این صورت، وجود هرگونه آلودگی ناشی از پاشش فلز روی بازوها منجمد خواهند شد. علاوه بر این در این نوع ربات‌ها، سپرهای قوسی وجود دارند که می‌توانند از مخلوط شدن قوس حرارتی بالا با اکسیژن جلوگیری کنند تا از کارگران و مکان‌های مجاور دستگاه، محافظت کنند و ایمنی آن مکان را تأمین کنند و افزایش دهند.

کاربردهای ربات جوشکاری



استفاده از ربات جوشکاری، امروزه به ویژه در بخش‌های فلزی و سنگین رشد زیادی داشته است. از ربات جوشکاری اغلب در صنایعی که به جوش نقطه ای و لیزری نیاز دارند، استفاده می‌شود؛ زیرا باعث صرفه جویی در زمان و بهره‌وری بالاتر در آنها می‌شود. ربات جوشکاری، برای فرآیندهای جوشکاری کوتاه و موارد تکراری که نیاز به نظارت مداوم، تنظیمات و تغییرات ندارند، مناسب است. برخی از ربات‌ها، ممکن است برای فرآیندهای جوشکاری طولانی، مانند جوشکاری در بخش کشتی‌سازی نیز استفاده شوند؛ زیرا این نوع ربات‌ها می‌توانند استفاده از محورهای خارجی را تسهیل کنند. جوشکاری رباتیک به صورت گسترده در فعالیتهای تولید انبوه استفاده می‌شود که راندمان و کمیت در آنها حیاتی است. این ربات‌ها بر اساس نیازی که به آنها وجود دارد، قابل برنامه‌ریزی هستند. همچنین می‌توان از آنها برای فرآیندهای تولیدی کوچکتر و به روشی مقرون به صرفه‌تر استفاده کرد.

مراحل انجام جوشکاری با استفاده از ربات



مراحل انجام جوشکاری توسط ربات، عبارت اند از:

۱. قطعه را در فیکسچر قرار دهید و آن را در جای خود محکم کنید.
۲. برنامه مناسب را از کنترلر انتخاب کنید یا اگر برنامه مناسبی در دسترس نیست، کنترلر را با استفاده از آویز آموزشی برنامه ریزی کنید.
۳. دکمه شروعی که روی کنترلر قرار دارد را روشن کنید تا کار شروع شود.
۴. همانگونه که ربات در حال کار روی قطعه اول است، قطعه دوم را به ایستگاه بارگیری مناسب منتقل کنید.
۵. پس از اتمام جوشکاری، کار در ایستگاه دوم شروع خواهد شد.
۶. وقتی کار در ایستگاه اول به اتمام رسید، قطعات را جمع آوری کنید و ایستگاه را برای چرخه بعدی دوباره بارگیری کنید.

انواع مختلف ربات جوشکاری



برندهای مختلفی از ربات جوشکاری وجود دارند؛ اما در این بخش به بررسی انواع ربات جوشکاری بر اساس فرآیندهای جوشکاری که استفاده می‌کنند، خواهیم پرداخت.

ربات جوشکاری نقطه‌ای مقاومتی

در صنعت خودروسازی معمولاً از جوشکاری نقطه‌ای مقاومتی استفاده می‌شود. این نوع جوشکاری، یک فرآیند جوشکاری مقاومتی است که از جریان‌های الکتریکی بزرگتر به منظور اتصال دو یا چند ورق در یک مکان واحد استفاده می‌کنند. این نوع ربات‌ها، از دسته ربات‌های مفصلی هستند که مفاصل چرخشی دارند. ربات جوش نقطه‌ای دارای یک موتور سروو (Servo) مجهز به رمزگذار است که حرکت تفنگ جوش نقطه‌ای را به دقت کنترل می‌کند. تفنگ جوش دارای یک جفت الکتروود است که می‌توانند باز و بسته شوند. همچنین دارای نرم افزاری است که شتاب، موقعیت و نیروی بازوی رباتیک را کنترل می‌کند.

ربات جوشکاری مشترک یا کوبات (Cobot)

جوشکاری مشارکتی یا به عبارتی جوشکاری کوباتی نیز یک بازوی رباتیک است که معمولاً ۶ محوره است و یک مشعل جوشکاری دارد. برخلاف سایر ربات‌های صنعتی، کوبات می‌تواند، در کنار نیروی کار به فعالیت خود ادامه دهد. به همین دلیل، نیازی به قرار دادن آنها در سلول مخصوص ربات جوشکاری نیست.

تنها باید از ایمنی جوشکاری اطمینان لازم را به دست آورد. استقرار این نوع ربات جوشکاری برای دفعات مختلف و برای انجام کارهای مختلف، آسان است. با ظهور کوبات‌ها، مشاغل متوسطی که به جوشکاری نیاز دارند، نیز می‌توانند از اتوماسیون جوش بهره‌مند شوند. ساده‌ترین کوبات موجود در بازار به منظور برنامه‌ریزی، عبارت است از Cobot Welder From Hirebotics. جوشکار می‌تواند با استفاده از این برنامه به راحتی با تلفن همراه خود به ربات آموزش دهد.

ربات جوشکاری قوس فلزی محافظ

به جوش قوس فلزی محافظ، جوشکاری چوبی نیز گفته می‌شود. در این نوع جوش، یک قوس بین یک الکتروود شار مصرفی و مواد جوش داده شده، ایجاد می‌شود. این ربات باید میزان تغییرات از نقطه مرکزی ابزار را در نظر بگیرد. نقطه مرکزی ابزار، متغیری است که در ربات برای کامپیوتر استفاده می‌شود تا نوک ابزار (در اینجا الکتروود مصرفی) را ردیابی کند.

جوشکاری قوس فلزی رباتیک گازی

از جوشکاری قوس فلزی رباتیک گازی، معمولاً زمانی استفاده می‌شود که نیاز باشد نرخ تولید بالا را به نرخ رسوب بالا برساند. در جوشکاری قوس فلزی رباتیک گازی یا جوشکاری MIG، یک الکترود مصرفی ذوب شده و به عنوان ماده پرکننده عمل می‌کند. این نوع ربات به منظور جوشکاری و برای فلزاتی که دارای نقطه ذوب رسانایی بالایی هستند، استفاده می‌شود که از جمله آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- فولاد ضد زنگ
- مس
- نیکل
- فولاد کربنی
- آلومینیوم

جوشکاری قوسی تنگستن یا TIG

ربات‌های جوش قوسی تنگستن به منظور جوشکاری قطعات نازک یا جوش‌های دقیق که زیبایی آنها دارای اهمیت باشد، استفاده می‌شوند. در این نوع ربات، متغیرهایی مانند موارد زیر به صورت خودکار، کنترل می‌شوند:

- حرکت مشعل
- پیش جریان گاز محافظ
- جریان پالس
- مواردی از این قبیل

طول قوس نیز می‌تواند به صورت اتوماتیک و با استفاده از کنترل ولتاژ خودکار، حفظ شود. سیستم‌های جوشکاری رباتیک هوشمند قوسی تنگستن، دارای دوربین‌هایی هستند که به ردیابی مکان مشترک و تشخیص خطا کمک می‌کنند. در این نوع سیستم، اپراتور، دوربین را کالیبره می‌کند و مسیر جوش را به ربات آموزش می‌دهد. سپس ربات قبل از ایجاد قوس، تصویری می‌گیرد و آن را با تصویر مرجع، مقایسه می‌کند. این نوع سیستم به منظور جوشکاری مواد ظریف که محل قرار گرفتن قوس در آنها دارای اهمیت است، ایده‌آل خواهد بود.

ربات جوش لیزری

ربات جوشکاری لیزری، نوعی ربات است که از پرتوی لیزر به صورت متمرکز به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. جوشکاری لیزری می‌تواند از طریق هدایت حرارتی یا لیزر عمیق صورت گیرد. دستگاه جوش لیزری رباتی از موارد زیر تشکیل شده است:

- یک سر لیزر فیبر
- سیستم ردیابی
- لیزر فیبر
- ربات صنعتی

این نوع ربات جوشکاری، معمولاً به منظور جوشکاری مواد با ضخامت‌های مختلف و از زوایا و همچنین جهت‌های متفاوت استفاده می‌شود. دستگاه‌های پزشکی و صنعت هوا – فضا معمولاً از ربات جوشکاری لیزری استفاده می‌کنند.

ربات جوش پلاسما

این نوع ربات جوشکاری از یک قوس پلاسما به عنوان منبع گرما برای ذوب محل اتصال دو فلزی که نیاز به جوش دارد، استفاده می‌کند. این نوع ربات‌ها، مجهز به مشعل پلاسما هستند. یک الکتروود تنگستن در داخل مشعل، به صورت معلق وجود دارد.

الکتروود، قوس را فشرده می‌کند، بنابراین پلاسما با سرعت زیاد از طریق مشعل، جریان پیدا می‌کند. ربات جوش پلاسما از ربات‌های مفصلی ۶ محوره استفاده می‌کنند. ربات‌های پلاسما به منظور جوشکاری انواع فلزات، صرف نظر از ضخامت آنها استفاده می‌شوند. جوشکاری پلاسمای رباتیک، برای جوش‌های دقیق و زمان‌های چرخه کوتاه به خوبی شناخته شده هستند. این ربات‌ها همچنین می‌توانند به صورت به صورت باریک و بدون وجود هیچ ناهمواری ای، قطعات را جوش دهند.

ربات جوش قوس الکتریکی یا ARC

ربات‌های آرک، جزئی ضروری در کارخانه‌های تولیدی امروزی هستند که از دو زیر سیستم تشکیل شده‌اند:

- تجهیزات جوشکاری که انرژی را از منبع برق جوش به قطعه کار می‌رسانند.

- ربات که موقعیت نسبی منبع گرما و قطعه کار را فراهم می‌کند.

این نوع ربات‌ها، به گونه ای طراحی شده اند که:

- بهره وری را به حداکثر می‌رسانند.

- کیفیت را بهینه می‌کنند.

- هزینه‌های تولید را به حداقل می‌رسانند.
 - ایمنی محل کار را بهبود می‌بخشند.
- یکی از پیشرفت‌هایی که اخیراً در ربات جوشکاری رخ داده، معرفی ربات‌های ۷ محوره است که دارای یک محور اضافی در بازوی پایینی هستند که انعطاف پذیری و صرفه جویی بیشتری را در فضای کف فراهم می‌کند.

ربات جوشکاری MIG

سیستم‌های جوشکاری رباتیک MIG مجموعه‌ای پیچیده از اجزا هستند که هر کدام نقش مهمی در تضمین جوشکاری کارآمد و باکیفیت دارند. عملکرد این سیستم‌ها از یک جریان کاری خاص پیروی می‌کند و کیفیت جوش‌های تولیدی به عوامل مختلفی بستگی خواهد داشت.

فعالیت‌های ربات جوشکاری MIG، عبارت‌اند از:

- آماده سازی قطعه کار
- موقعیت یابی
- بازرسی‌های لازم پس از جوشکاری
- هرگونه عملیات مورد نیاز پس از جوشکاری

برترین تولیدکنندگان ربات جوشکاری



برترین تولیدکنندگان ربات جوشکاری در جهان عبارت اند از:

- **فانوک (Fanuc):** این شرکت ژاپنی در سال ۱۹۵۸ تأسیس شد. این شرکت در هر ماه حدود ۸۰۰۰ ربات صنعتی را در کارخانه خود تولید می‌کند.
- **کوکا (Kuka):** یک سازنده ربات آلمانی است در سال ۱۸۹۸ تأسیس شده و امروزه راه‌حل‌های اتوماسیون مبتنی بر ربات را با فروش ۳/۳ میلیارد یورو توسعه داده است و در حدود ۱۴۰۰۰ کارمند دارد.
- **کاوازاکی (Kawasaki):** یک شرکت ژاپنی است که از سال ۱۹۶۹ ربات صنعتی تولید می‌کند. این شرکت به فناوری پیشرفته و تجربه رباتیک به منظور بهبود بهره‌وری و کیفیت اختصاص دارد.
- **یاسکوا (Yaskawa):** این شرکت ژاپنی کار خود را در سال ۱۹۷۷ شروع کرد و از آن زمان تاکنون در حدود ۵۰۰ هزار واحد رباتیک به سراسر جهان ارسال کرده است.

- پاناسونیک (Panasonic): در حدود ۶۰ سال است که این شرکت، ربات جوشکاری را برای صنایع مختلف تولید می‌کند و با موفقیت کارهای جوشکاری را به صورت خودکار و رباتیک انجام می‌دهد.

مزایا و محدودیت‌های استفاده از ربات جوشکاری



در این بخش به بررسی مزایا و محدودیت‌های استفاده از ربات جوشکاری خواهیم پرداخت.

مزایای استفاده از ربات جوشکاری

ربات جوشکاری، در حال افزایش محبوبیت بین صنایع مختلف است. دلایل این افزایش کاربرد و محبوبیت را در ادامه بررسی خواهیم کرد.

۱) کاهش نیاز به نیروی انسانی

استخدام و آموزش جوشکارهای انسانی بسیار هزینه بر است و به مکانی برای آموزش آنها نیاز است؛ اما با استفاده از یک اپراتور و ربات‌های جوشکار می‌توان بر عملکرد کارهای متعدد با استفاده از ربات نظارت کرد و نیروی کار را بهینه کرد.

۲) افزایش بهره‌وری

تغییر جوشکار انسان به یک ربات جوشکاری می‌تواند، کیفیت کار را بالا ببرد و در مکان‌ها و شرایط یکسان با نیروی کار انسانی، بارها و بارها کار کنند و میزان خطا را نیز تا حد زیادی کاهش دهد. همچنین این ربات‌ها می‌توانند کارهای تکراری و کسل کننده را بارها و به صورت مکرر انجام دهند.

محدودیت‌های ربات جوشکاری

اگر چه ربات جوشکاری دارای مزایای زیادی هستند؛ اما محدودیت‌هایی را نیز به دنبال دارند. این محدودیت‌ها را در ادامه بررسی می‌کنیم.

1) نیاز به برنامه نویسی و آموزش

اکثر ربات‌های صنعتی به مهارت‌های برنامه نویسی پیچیده نیاز دارند. بنابراین ممکن است لازم باشد مجموعه‌ای از برنامه نویسان ماهر را به منظور برنامه نویسی ربات استخدام کنید. همچنین، ممکن است به دوره‌های آموزشی تخصصی و ایمنی برای کارگران نیاز داشته باشید. این دوره‌ها به منظور آشنایی با نحوه کار ایمن با ربات‌ها است. یکپارچه سازی‌های رباتیک نیز می‌توانند در نصب ربات صنعتی بسیار کمک کننده باشند.

2) نیاز به سرمایه گذاری قابل توجه

ربات جوشکاری به سرمایه گذاری قابل توجهی نیاز دارد؛ در زمینه‌های آموزشی و همچنین ماشین آلات. با این حال، ربات جوشکاری می‌تواند سرمایه‌ای که برای آن هزینه شده را در صورت استفاده صحیح از آن، در بازه یک تا سه سال بازگرداند.