

سلول رباتیک

برای جوشکاری نقطه‌ای بدنه خودرو

تهیه و تنظیم: حسین مجدفر

خودرو در ایستگاهی جداگانه که می‌تواند ۴ ربات داشته باشد شکل داده می‌شوند.

خط تولید Front End: که در آن، محفظه موتور همراه با طوقه گلگیر جلو به صورت یک مجموعه واحد به یکدیگر جوش داده می‌شوند.

خط تولید Rear Floor: که در آن، کفی عقب و قطعات الحاقی آن به صورت یک مجموعه واحد به یکدیگر جوش داده می‌شوند.

خط تولید Front Floor: که در آن، کفی جلو و قطعات الحاقی آن به مجموعه Front End جوش داده می‌شود.

خط تولید Main Body #1: که در آن، نخست مجموعه Rear Floor به مجموعه نامبرده در بالا جوش داده می‌شود. سپس رکاب زیرین درپها همراه با چندین قطعه کوچک دیگر به سازه حاصل افزوده می‌شود.

خط تولید Main Buck: که در آن، نخست مجموعه‌های چپ و راست Side Frame به مجموعه Main Body #1 جوش داده می‌شود. سپس قطعه پشتی سرنشینان عقب (Passenger) به بدنه افزوده می‌شود.

خط تولید Main Body #2: در این خط، جوشکاری تکمیلی مجموعه‌ها و قطعات متصل شده در خطوط قبلی انجام می‌پذیرد.

خط تولید درب جلو: که در آن، تودری و رودری جلو همراه با میله محافظ و تعدادی قطعه ریز دیگر به صورت یکپارچه درمی‌آیند.

خط تولید درب عقب: در این خط تولید، اتصال مجموعه تودری و رودری عقب و قطعات الحاقی، درب عقب را شکل می‌دهد.

شایان ذکر است که برای اتصال درب موتور، درب صندوق عقب و گلگیر جلو معمولاً از ربات استفاده نمی‌شود. مجموعه قطعات هر یک از سلولهای رباتیک نامبرده در بالا را نیز می‌توان به صورت تمام دستی یا نیمه خودکار (دستی - رباتیک) جوش داد.

این مقاله برای آشنایی بیشتر با تجهیزات جوشکاری رباتیک در خطوط خودکار، نگاشته شده است. جوشکاری نقطه‌ای، ساده-ترین و پرکاربردترین گونه جوشکاری مقاومتی است که در آن منطقه ایجاد جوشها پیوسته نیست. این روش در اتصال قطعات جداگانه بدنه خودرو، اصلی‌ترین روش جوشکاری به شمار می‌رود.

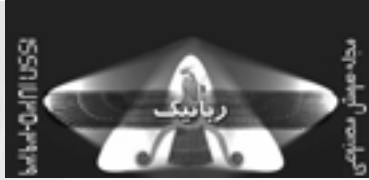
توزیع نقطه جوشها

انجام جوشکاری به دو روش دستی و رباتیک امکان پذیر است که ابزارهای جوشکاری در هر دو روش، ساختار مشترکی دارند. در روش رباتیک کلیه نقطه جوشهایی که باید بر بدنه اعمال شوند بسته به مکان اعمال آنها روی بدنه، میان چندین سلول رباتیک تقسیم می‌شوند. هر سلول شامل چند ایستگاه است و در هر ایستگاه نیز یک یا چند ربات قرار دارد که به دلیل تقارن شکل بدنه در چپ و راست، معمولاً تعداد رباتهای هر سلول عدد زوجی است. مکان اعمال نقطه جوشها و زمان مورد نیاز برای جوشکاری، عوامل تعیین کننده در توزیع نقطه جوشها میان رباتهای مستقر در هر ایستگاه از یک سلول رباتیک هستند؛ به طوری که توزیع زمانی یکنواختی در همه ایستگاهها به وجود آید تا کار انجام شده بر روی بدنه در هر ایستگاه تقریباً همزمان با سایر ایستگاهها تمام شود و رباتهای هر ایستگاه برای ورود بدنه از ایستگاه قبلی، معطل نشوند. بدین ترتیب رباتها در دوره کاری خود بیشترین بازدهی را خواهند داشت.

تعیین سلولها

به عنوان رایج ترین خودروها، یک خودروی سواری چهار درب را در نظر می‌گیریم. سلولهای جوشکاری در خط تولید بدنه چنین خودرویی شامل موارد زیر است:

خط تولید Side Frame: که در آن، قاب درهای جلو و عقب و گلگیر عقب به صورت یک مجموعه واحد به یکدیگر جوش داده می‌شوند. هر یک از مجموعه‌های سمت راست و چپ



- ریات و کنترل کننده آن
- پایه نگهدارنده قطعه کار¹
- میز گردان²
- تفنگ جوشکاری³
- دستگاه زمان بندی جوش⁴
- دستگاه تراش نوک الکتروود⁵
- هماهنگ کننده فرمان های کنترلی⁶
- نگهدارنده شیلنگ و کابل⁷
- صفحه نگهدارنده شیرها⁸

ناگفته پیداست که انواع مختلف خودرو، طراحی سلولهای متمایزی را می طلبد و موارد مطرح شده در بالا نمونه ای عمومی از تقسیم بندی این گونه سلولهاست.

تجهیزات هر سلول

۱. **اجزا** - دستگاههای مورد نیاز برای راه اندازی یک سلول رباتیک شامل موارد روبه روست که موارد زیرخط دار، اجزای جدایی ناپذیر یک سلول رباتیک جوشکاری به حساب می آیند:

۲. **چیدمان نصب⁹** - اجزای یک سلول رباتیک باید به گونه ای در کنار هم قرار گیرند که در نزدیک ترین فاصله، کمترین مزاحمت را برای هم داشته باشند.

* از دیدگاه مکانیکی، فاصله کوتاهتر میان ربات از یک سو و دستگاههای دیگر از سوی دیگر، سبب جلوگیری از اتلاف زمان دسترسی ربات به هر یک از آنها می گردد. در برخی از ایستگاههای یک سلول رباتیک، به دلیل پر بودن چرخه کاری¹⁰، صرفه جویی در زمان انجام هر یک از اجزای چرخه از اهمیت به سزایی برخوردار است. همچنین با توجه به ابعاد هندسی ابزاری که به مچ ربات متصل شده است و قابلیت مانور ربات یا حرکتهای در دسترس در فضا که به ساختار مکانیکی سازه ربات به ویژه مکانیزم حرکتی مچ ربات در مدل های متفاوت، بستگی دارد محدودیتهایی در مسیر جاروب شده با ابزار در فضا وجود دارد که در برخی موارد، تغییر موقعیت نوک ابزار نسبت به نقاط مختلف یک قطعه کار، سبب طولانی شدن چرخه کاری ربات می گردد. البته وجود مکانیزمهای گیرش بر روی پایه نگهدارنده قطعه کار نیز بر این محدودیت می افزاید.

* از دیدگاه الکتریکی، فاصله کمتر میان دستگاهها به معنی کوتاهتر بودن طول کابل های انتقال توان و نیز سیمهای فرمان است که درباره مورد یکم، موجب جلوگیری از اتلاف توان و نیز کاهش آسیب پذیری کابلها می گردد و درباره مورد دوم، بلندی طول سیم باعث گسترش منابع خارجی ایجاد خطا یا عوامی تأثیر¹¹ می شود و در نتیجه، به بروز خطا در اندازه گیری ها و ارسال بیگامهای کنترلی می انجامد. به دلیل وجود برخی شکلهای عوامل تأثیر، سیگنال دریافتی به اندازه سیگنال واقعی ناشی از حضور جسم فلزی (مانند قطعه ای از بدنه خودرو) در برابر حسگرهای القایی است؛ در حالی که هیچ جسمی در فاصله مورد نظر از جلوی حسگر قرار ندارد. بنابراین چنین اندازه-

گیری هایی نه تنها بی ارزش هستند، بلکه گاه ممکن است خطرناک هم باشند. نوسانهای میدانهای مغناطیسی خارجی (به ویژه اثر متقابل بسامدهای رادیویی¹²)، گدازه های فلزی پرتاب شده از فرایند جوشکاری، برق حاصل از اصطکاک¹³ در کابل مرتعی¹⁴ که به دلیل موقعیتش در حال تحرک است، رطوبت نسبی¹⁵ متغیر که سبب تغییر در میزان نشتی از میدان الکتریکی می شود و سرانجام، تغییرات شرایط کمیت ورودی به پیش- تقویت کننده¹⁶، عمده ترین سرچشمه های ایجاد سیگنال خطا هستند.

لازم به یادآوری است که کابل های سنگین انتقال توان، از مقدار انعطاف¹⁷ و تندهی¹⁸ مکانیکی مجموعه می کاهند که با کوتاه کردن طول آنها می توان از احتمال ایجاد مشکل کاست.

پانوشت:

- 01- Panel Stand (or Jig)
- 02- Turn Table
- 03- Welding Gun
- 04- Timer Contactor, TC
- 05- Automatic Tip Dresser, ATD
- 06- Inter-Lock
- 07- Cable Support
- 08- Top Bracket
- 09- Installation Lay-out
- 10- Cycle Time
- 11- Influence Factors
- 12- Radio-frequency Interference, RFI
- 13- Tribo-electric
- 14- Seismic
- 15- Humidity
- 16- Pre-amplifier
- 17- Flexibility
- 18- Compliance