

بسمه تعالی

در این پروژ ه که بیشتر در مورد جیگ و فیکسچرهای پنوماتیکی برای عملیات جوشکاری که بیشتر در صنایع خودروسازی استفاده می شود پرداخته شده است در فصلهای انتخابی جیگ ها و فیکسچرهای مختلف چه برای عملیات جوشکاری چه ماشین کاری تقسیم بندی و در مورد آنها توضیح داده شده است ولی در فصلهای آتی در مورد اجزا و طریقه ساخت جیگ و فیکسچرهای پنوماتیکی جوشکاری که نقش بسزایی در ساخت یک خودرو در تولیدات بالادارند پرداخته شده است.

- مقدمه ای در مورد جیگ و فیکسچر

امروزه تقاضای جهانی برای کالاهای ساخته شده با سرعت مبهوت کننده ای رو به افزایش است. صنایع تولیدی نیز با روشهای جدید و گوناگون به این تقاضا پاسخ میدهند. از زمان ظهور تدریجی کنترل عددی و تولید به کمک کامپیوتر تا رسیدن روشهای مدرن تولید نظیر سیستمهای تولید قابل انعطاف (FMS) و روشهای کنترل آماری (SPC) تولید به هنگام (JIT) و روشهای تولید که در پاره ای موارد حقیقتاً هنرمندانه هستند تغییرات و پیشرفتهای بسیاری کرده اند .

ایجاد این تحولات نیازمند به کارگیری روشها و تجهیزاتی جهت نگهداشتن و مهار کردن قطعه کار در ماشین آلات است که صرفه اقتصادی و عملیات تولیدی ساده تر را تأمین کند. با توجه به اینکه تولید کنندگان امروزی تمایل دارند برای کاهش هزینه ها و افزایش سود سطح موجودی انبارها خود را کاهش دهند نیاز به استفاده از تجهیزات مطمئن و کار برای نگهداشتن قطعه کار برای رسیدن به تولید مداوم و هرچه بیشتر احساس میشود.

- جیگ و فیکسچر

وسایل نگهدارنده ای هستند که به کمک آنها می توان قطعات مشابه هم را (سری) با دقت مورد نیاز تولید یا ماشین کاری نمود، با توجه به اینکه در طی مراحل مختلف تولیدی، قطعات مختلف، بر روی ماشین آلات مختلفی قرار می گیرد استفاده از یک نوع قید و بند برای نگهداشتن قطعات کافی نخواهد بود. با این وجود تجهیزات نگهدارنده مختلف شباهت هایی با یکدیگر دارند. تفاوت

این دو در در نحوه هدایت ابزار برشی به طرف قطعه کار است. جیگ یک وسیله نگهدارنده مخصوص است که قطعه کار را داخل آن قرار می دهند تا اینکه عملیات ماشین کاری روی آن انجام گیرد جیگ نه تنها قطعه کار را در خود مهار می کند بلکه ابزار را نیز به هنگام عملیات تولیدی هدایت می کند. فیکسچر یک وسیله ای نگهدارنده است که فقط قطعه کار روی آن محکم می شود تا عملیات ماشین کاری روی آن انجام گردد.

به طور کلی: جیگ و فیکسچر ها مجموعه از اتصالات و نگهدارنده ها و ... است که باعث تسریع در امر تولید میشود.

قیدوبند از نظر کاربرد بستگی به نوع فرایند تولید دارد و هزینه و زمان ساخت آن در صنعت مهم است و باید طوری مکانیزم قیدوبند طراحی شود که هزینه کمتری برای آن صنعت دربرگیرد. هزینه ساخت قیدوبند در درجه اول بستگی به قطعه کاریا فرآیند تولید ودقت آن و کیفیت آن وابستگی به طراحی وساخت آن دارد. یکی از مزایای مهم ساخت وقیدوبند در تولید تیرازبالا می باشد که در حین تولید با بکارگیری آن دقت در کار و سرعت در کار بالا می رود.

قید وبستها (جیگ و فیکسچر) به سه دسته تقسیم می شود :

۱- قید و بستهای فراگیر مانند سه نظام دستگاه تراش:

در ماشین کاری قطعات در ابعاد مختلف مورد استفاده قرار می گیرند مانند (گیره های ماشین، سه نظام های تراش و.....)

۲- قید و بستهای چند منظوره :

قابلیت تنظیم دوباره جهت ماشینکاری قطعات مختلف را دارا می باشد و این نوع قیدوبند ها خود به دو گروه تقسیم میشوند:

الف) قیدوبستهای چند منظوره نوع اول که به طور کامل طراحی وساخته شده اند و از قطعات مختلف با شکل های مختلف تشکیل شده است این قطعات در کنار هم یا روی هم سوار شده و با هر ترتیب چیدن قطعه خاصی را می توان گیره بندی نمود.

ب) قیدوبستهای چند منظوره نیمه طراحی شده (قابل تنظیم دوباره) که با استفاده از قطعات تنظیمی استاندارد طراحی وساخته می شود.

معمولاً قسمت‌های اصلی این نوع قید و بسته‌ها (مانند بدنه به همراه مکانیزم‌های اهرمی یا بادامکی و...) به صورت آماده از بازار خریداری گردیده که بستگی به شکل هندسی قطعه کار و اندازه آن دارد.

– استفاده از قید و بسته‌های فراگیر یا چند منظوره بیشتر در قطعات تکی و تولید کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد و در تولید انبوه بیشتر از قید و بسته‌های مخصوص استفاده می‌شود.

۳- قید و بسته‌های مخصوص:

برای ماشین کاری قطعه خاص بسته به نوع ماشین تیراژ قطعه بصورت دستی یا خودکار طراحی و ساخته می‌شود.

قید و بسته‌ها از نظر میزان خودکار بودن به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- قید و بسته‌های که باز و بست کردن قطعه به صورت دستی انجام می‌دهیم

۲- قید و بسته‌های نیمه خودکار

۳- قید و بسته‌های خودکار

ساختمان همه قید و بندها از قسمت‌های زیر تشکیل می‌شوند:

الف) بدنه واسکلت آن

ب) اجزای موقعیت دهنده

پ) اجزای راهنمای ابزار (در قیدها)

ت) اجزای گیره بندی

ث) اجزای اعمال نیرو ساخت

انتظارات ما از جیگ و فیکسچر ها عبارتند از:

– دارای هزینه کم در طراحی باشند

– سرعت بالایی در بستن باشند

– در تغییرات محیط مقاوم باشند

– قالب جامد محکم داشته باشند

– قابل بازیافت باشند

❖ یک فیکسچر میتواند جیگ باشد ولی یک جیگ نمیتواند فیکسچر باشد.

از موارد مهم بعد از طراحی جیگ و فیکسچر ها و ثابت کردن آنها:

– حذف درجه آزادی

– حذف گشتاور

– دقت در تolerانس

– امروزه کاربرد جیگ ها فیکسچرها در صنعت پیش از پیش به چشم می خورد. مثلاً جیگ و فیکسچرهایی که در عملیات ماشین کاری استفاده می شود چه از سه نظامها چه روبندهای مختلف چه فیکسچرهای با شیار T شکل و غیره تأثیر مستقیمی در دقت بودن اندازه های قطعه ماشین کاری شده دارند.

در cmm کردن (cordinate Mesuring machine) استفاده از سیستمهای مدولار لازم است همچنان که در اتاق cmm شرکت ایران خودرو که قطعات اسمبل شده مختلف خودرو توسط فیکسچرهای مدولار اندازه گیری میشوند و همچنین گیره ها که در رشته های مختلفی چون آهنگری استفاده می شود و همچنین انبر قفلی که برای نگهداشتن یک قطعه یا ثابت نگهداشتن دو قطعه نسبت به هم استفاده می شود که از موارد استفاده آن درموارد یخچال سازی صنعتی است که دو ورق را توسط انبر قفلی در حالت خاصی نسبت به هم نکه می دارند مثلهایی از پر استفاده ترین جیگ و فیکسچرهایی بود که ما از آنها در صنعت استفاده می کنیم . با توجه به گستردگی جیگ و فیکسچرها با لحاظ کردن مطالب بالا اولاً هر گاه که ما صحبت از جیگ و فیکسچرهای خاصی می کنیم باید نوع آن را کاملاً مشخص کنیم تا تداعی خاصی از آن نوع جیگ یا فیکسچر در

ذهن ما ایجاد شود . صحبت کردن در مورد جیگ یا فیکسچر بدون مشخص کردن نوع آن سردرگمی خاصی در ذهن ایجاد می کند ثانیاً این گستردگی لزوم شناخت این جیگ فیکسچرها را برای ما معلوم می کند. این پروژه دریچه کوچکی به دنیای وسیع جیگ و فیکسچرها باز می کند.

– مشاهدات

در خطوط تولید عدم پیشرفت یک قسمت باعث خوابیدن یا عدم پیشرفت کل خطوط می شود پس هماهنگی در ارائه تغذیه خطوط بعدی از اهم وظایف تولید خطوطی است باید توجه کنیم که

باید انبارها قطعات مورد استفاده را به طور هماهنگ و حساب شده به کارکنان رساند یعنی در هر مرحله ما نیاز داریم بدانیم در روزها یا هفته های آتی یا ماهها یا سال بعد چه مقدار یا چه تعداد از قطعات مصرفی را نیاز داریم و این نیاز به مدیریت و برنامه ریزی بخش خرید و ترانزیت کالا و حمل و نقل و همچنین مدیریت نیازها دارد. پس بررسی موجودی انبار و بررسی تقاضای انجام شده توسط کارکنان باید مورد توجه قرار گیرد در قسمتی که جوشکاری بابرنج یا گاز (زرد جوش) انجام می شود جوشکار تمام مفتولها را داخل یک قوطی مستطیل شکل مسطح رو باز می ریزد که داخل آن کاملاً پودر فلاکس ریخته شده است که جوشکار مفتول را حرارت داده و سبب می شود که فلاکسها به مفتول چسبیده و مفتولهایی داشته باشیم که حاوی پودر فلاکس هستند بدنه خودرو پیکان از صدها قطعه بزرگ و کوچک تشکیل شده که نهایتاً بدنه را تشکیل می دهند این قطعات حدوداً ۵۰۰ قطعه هستند که این قطعات به چند بخش تقسیم می شوند که در هر بخش تعدادی از این قطعه ها با هم جوش خورده (عموماً جوشکاری نقطه ای پنوماتیکی متحرک که گان نامیده می شود) و تشکیل یک قسمت از اجزای ماشین را می دهند.

این قطعات پیش مونتاژ را ساب (sub) می نامند. به عبارت دیگر بدنه پیکان، سمنند و غیره از تعداد زیادی قطعه ورق خمکاری شده و برش خورده تشکیل شده که به توسط جوشکاری نقطه ای جوش می خورند عمده ترین دستگاهی که در ساخت بدنه (بدنه سازی) مورد استفاده قرار می گیرند جوشکاری نقطه ای پنوماتیکی متحرک است که خط تولید از سنگهای پنوماتیکی، بستن پیچهای پنوماتیکی، و چکشهای پنوماتیکی استفاده می شود و همچنین از جیگهای پنوماتیکی برای ثابت نگه داشتن قالبها استفاده می شود. در تولید سمنند و از رباتهای مخصوص برای جوشکاری نقطه ای بدنه استفاده می شود، در گان که یک نقطه جوش بادی متحرک است توسط لوله ای که درون آن آب است به نوک دستگاه نقطه جوش جریان می یابد تا با سیر کولاسیون (جریان) آب نوک قلم نقطه جوش خنک شود. نوک نقطه جوش بعد از مدتی استفاده شدن ممکن است خراب شود که باید تعویض شود تمام دستگاههای کارخانه تولید اتومبیل اکثراً با باد کار می کنند و پنوماتیکی هستند.

بنابراین باید در تمام قسمت های کارخانه هوای فشرده موجود باشد از طرفی برای خنک کردن گان ها که مثلاً در قسمت محیط بدنه سازی پخش هستند باید آب رساند و همچنین جوشکاری CO₂ که در بعضی از قسمتها استفاده می شود باید لوله های رساننده CO₂ ایجاد کرد با توجه به این توضیحات در قسمت سقف بخش بدنه سازی که با خرپاهای متعدد گنجانده شده است لوله های ۱- ورود و خروج آب ۲- ورود و خروج هوا ۳- لوله های ورود CO₂ به چشم می خورد و همچنین کابل های برق رساندن برق در تمام قسمتها موجودند محیط کارخانه به علت انسجام انواع جوشکاری دارای دود با بوی نامطبوع می شود که باید این هوا توسط هواکشها تخلیه شود و

تهیه هوا در این محیط بسیار لازم است در بسیاری از جیگها علاوه بر جیگ دستی از جیگ های بادی و پنوماتیکی با قدرت ۱۰ bars استفاده می شود. به منظور بالا بردن کیفیت جوش لازم است پس از هر مونتاژ هر ۵۰ مجموعه پایه رام گیر بکس یکبار سره ها را سوهانکاری نمایید . در صورت بروز دفرمگی ، پلیسه و جرقه دستگاه حتما سره ها را سوهانکاری نمائید.

– کارگاه بررسی (Shop Demerit)

اتاقی است که بررسی تمام کارهای انجام شده بر روی قطعات تا تشکیل بدنه پیکان می پردازد . بررسی صافی سطوح بیرونی پیکان ، بررسی جوشها و درست بودن تعداد آنها و همچنین بررسی مناسب بودن درزها می پردازد . سرپرست این قسمت پس زدن اسپری خاص روی بدنه با پاکشیدن دستمال کثیفی و چربی های آن را پاک می کند پس از کامل تمیز کردن بدنه و پوشیدن دستکش مناسب تمام قسمتهای بیرونی پیکان را لمس می کند که فرورفتگیها و برآمدگیهای ایجاد شده را بیابد که این دفرمگی ها گاهی ناشی از دست کارگر گاهی ناشی از پرسها و گاهی ناشی از حمل و نقل ایجاد می شود این قسمتها توسط مازیک علامتگذاری می شود و در پایان به سرپرست آن قسمت تذکر داده می شود (که به این عمل aspect می گویند) در فرآیند تولید بدنه پیکان نقطه جوشهای آن کاملا مشخص و کد گذاری شده اند که این نقطه جوشها برای هر قسمتی به تعداد مشخصی باید خوش بخورند بنابراین اگر در قسمتی تعداد کمتری جوش خورده باشد باید به سرپرست آن تذکر داده شود و همچنین بد جوش دادن یا مثلا در جوشکاری با گاز پخش و سیاه شدن برنج باید گوشزد و بر طرف شود. درزهای دور در پیکان با شاخصهای خاصی اندازه گیری می شود هر جا که درزها گشاد باشند و یا تنگ تر باشند نقص وجود دارد و همچنین هنگام بستن در باید سطح بیرونی کاملا هماهنگ و صاف باشد و اگر این مشکل وجود داشته باشد باعث ایجاد صدا در داخل پیکان می شود و باعث ورود هوا به داخل پیکان می شود.

اندازه گیری فواصل و همسطحی بدنه (Gap & flash) نیز در شاپ دمریت بررسی می شود gap به معنای فاصله است از مباحث مهم ئ اساسی کیفی خودرو مسأله تنظیمات فواصل و هم سطحی بین مجموعه ها تشکیل دهنده خودرو می باشد بدلیل اینکه اصولا قطعات و مجموعه هایی که عموما در دید مستقیم مشتری قرار دارند علاوه بر دارا بودن کیفیت عملکرد مطلوب نیاز به برخورداری از حد قابل قبول استاندارد از نظر کیفیت ظاهری نیز می باشد و یکی از آیتمهای مهم در این مبحث تنظیم درز و فواصل و همسطحی (Gap & flash) میباشد در این راستا رعایت معیارها و دستورالعملهای محصول که توسط طراحان و کارشنایان در نظر گرفته شده است

ضروری می باشد در یک تقسیم بندی کلی قطعات و مجموعه های قابل خودرو به دو دسته تقسیم می شوند که عبارتند از مجموعه های متحرک و مجموعه های ثابت . و مجموعه هایی مثل دربهای جانبی درب موتور و درب صندوق جزو مجموعههایی و گلگیرهای جلو و عقب جزو مجموعه های ثابت می باشد . مجموعه هایی متحرک به دو دلیل باید با مجموعه های مجاور خود دارای فواصل و همسطحی استاندارد باشند اول بدلیل باز و بسته شدن و لزوم سرعت و سهولت این امر و دوم به علت حفظ شکل و کیفیت ظاهری مونتاژ خودرو.

- تسترهای گان ها

تستر گان وسیله ای است برای اندازه گیری آمپر و سیکل (ثانیه) یا زمان اتصال الکتروود دو سره به گان ورق برای جوش دادن یا (welding) این وسیله که از یک سیم پیچ که در انتها قرار دارد تشکیل شده که یک میدان مغناطیسی تولید می کند که وقتی دگمه آن را فشار دهیم و قبل از آن سیم پیچ تستر را داخل قسمت قلاب گان قرار دهیم بر روی سیم پیچ تأثیر ایجاد می شود و بر روی صفحه دیجیتالی آن مقدار یا آمپر و زمان اتصال یا زمان جریان رانشان می دهد عموماً گان ها از جریان حدود ۱۰-۱۱ کیلو آمپر و سیکلی حدود ۴-۵-۶ ثانیه برخوردارند در نهایت پس از بررسی تمام گان ها مقدار تست شده با مقدار ایده آل مورد بررسی قرار می گیرد و مقدار تفاوت توسط control welding که عموماً در بالای قسمت کارخانه جاسازی می شود تلامس تسترها ۰.۱ کیلو آمپر است و تا ۰.۵ آمپر برای گانها تلامس قابل داشتن قابل اغماض است باید توجه کرد که قطر سره ها در نتایج تست تأثیری ندارد بلکه قطر سره ها در نقطه جوش تأثیر می گذارند که چه سطحی جوش ها تأثیر لذا توصیه می شود که سره ها را سوهان زد و در بعضی قسمتها از وسیله ای به نام dress برای قطرهای ۱۴ و ۱۶ میلی متر dress وجود دارد که کارش تراشیدن سره هاست و از تیغچه ای داخل آن تشکیل شده با دوران توسط باد عمل تراش را انجام می دهد.

- روبات ها (Robot)

روبات ها وسایلی هستند که برای کارهای تکراری و عملی در یک محیط یکنواخت و دائمی مورد استفاده قرار می گیرند که این روبات ها به صورت خودکار یا اتوماسیون (Automation) هستند اتوماسیون بر دو نوع است.

1- اتوماسیون سخت 2- (hard Automation) اتوماسیون نرم (soft Automation) روبات ها

قابلیت کار کردن در محیط های خطرناک و نامطبوع را دارد و بدون استراحت کار کند و قابلیت حس و تشخیص را دارد و قابلیت کارهای سنگین را نیز دارد در ۹۵٪ ربات ها د رزشی قسمت زیر مورد استفاده قرار می گیرند

(welding) 40% جوش کاری

(material - handling) 25% جابه جایی کالا و مواد

(machine loading) 20% تخلیه و بار گیری

(spray painting) 5% رنگرزی

(Assembly) 3% مونتاژ

(machining operation) 2% عملیات ماشینی

بیشترین مورد استفاده رباتها در قسمت جوشکاری welding است عموما ربات های مورد استفاده در بخ جوشکاری پژو ۲۰۶ و سمند دارای ۶درجه آزادی هستند و دارای ۶سرو موتور هستند این رباتها که اکثرا Kuka هستند .

- دسته بندی جیگ و فیکسچرها

عبارت جیگ و فیکسچرها برای جوشکاری معنی مشابهی با جیگ و فیکسچرهای ماشین کاری را ندارد . یک جیگ جوشکاری یک ابزار ثابت است ولی یک فیکسچر جوشکاری را می توان حول محورهای افقی یا عمودی چرخاند و نقش اصلی فیکسچر جوشکاری مهار کردن قطعه کاری و جلوگیری از بروز این عیب می باشد . در حالی که این معنی برای جیگ و فیکسچر برای عملیات ماشین کاری درست نیست.

جیگ و فیکسچرها را از جهت کاربرد و مفهوم به دو دسته ۱-جیگ و فیکسچرهای برای عملیات ماشین کاری ۲-جیگ و فیکسچرهای برای عملیات جوشکاری تقسیم می کنیم.

- جیگ و فیکسچر:

1- عملیات ماشین کاری

1-1- دستی

1-2- مکا نیزه

2- عملیات جوشکاری

2-1- دستی

2-2- مکانیزه

جیگ ها برای عملیات ماشین کاری به دو دسته اصلی:

۱-سوراخ کاری

۲-سوراخ تراشی

- تقسیم جیگ ها بر اساس روش ساخت

باز: شامل ۱-جیگ های صفحه ای ۲- جیگ های پایدار ۳-جیگ های باصفحات زیرورو 4-جیگ های قائم الزاویه انواع فیکسچرها براساس روش ساخت آنها تعیین می شود. انواع رایج فیکسچرها عبارتند از: ۱-فیکسچرهای صفحه ای ۲-قائم الزاویه ۳-گیره ها ۴-فیکسچرهای دورانی ۵-فیکسچرهای چندایستگاهی. دسته بندی فیکسچرها: براساس نوع ماشین ابزار یا نوع پروسه تولید تعیین می شود مثلاً فیکسچری که روی دستگاه فرز نصب می شود فیکسچر فرز کاری نامیده می شود. پس با توجه به مطالب گفته شده هرگاه سخن از جیگ و فیکسچری می شود باید نوع آن را از جهت کاربرد عملیات ماشین کاری یا جوشکاری مشخص کنیم پس با توجه به مطالب گفته شده هرگاه سخن از جیگ و فیکسچری می شود باید نوع آن را از جهت کاربرد عملیات ماشین کاری یا جوشکاری مشخص کنیم.

- فیکسچرهای جوشکاری و فیکسچرهای کنترل

فیکسچرهای کنترل عمدتاً برای سه نوع عملیات طراحی شده اند. خال جوش زدن، جوشکاری کامل و نگهداشتن قطعات خال جوش خورده، جیگ و فیکسچر جوشکار برای نگهداشتن چند قطعه در وضعیت درست نسبت به هم و جوشکاری کامل آنها به کار می روند کنترل دفع حرارت یکی از نکات مهم است که در هر فیکسچر جوشکاری باید به آن توجه کرد وظیفه اصلی یک جیگ یا فیکسچر جوشکاری نگهداشتن قطعات در وضعیت درست نسبت به هم است تا پس از جوشکاری قطعه کار با اشکال و ابعاد درست به دست بیاید یک جتینگ یا فیکسچر جوشکاری باید در تولید انبوه بتواند قطعات یکسان و در محدوده تلانی مجاز تولید نماید به طوری که حداقل تاب برداشتن در قطعه کار بوجود می آید در صورت امکان جیگ یا فیکسچر

باید طوری طراحی شود که عملیات جوشکاری بر روی قطعه کار را بتوان در یک سطح افقی انجام داد دو دسته اصلی فیکسچرهای کنترل عبارتند از: ۱- فرمانها ۲- فیکسچرهای کنترل ساعتی فرمانها اندازه یک قطعه کار را نسبت به یک اندازه استاندارد از پیس تعیین شده مقایسه می کنند این ابزارها می توانند تعیین کنند که آیا اندازه قطعه کار رد ر محدوده تolerانس مجاز قرار دارد یا خیر فیکسچر ساعتی در واقع قطعه کار را در یک محدوده خاص اندازه گیری می کند و نمی تواند دقیقا تعیین کند که چه قسمتی از قطعه کار و به چه میزانی خارج از تolerانس است.

- فیکسچرهای کنترل:

ویژگی مهم و اصلی یک فیکسچر کنترل دقت است یک فیکسچر کنترل از اجزایی تشکیل شده که برای کنترل یک اندازه یا ویژگی خاص مورد نیاز اگر ابعاد مختلف یک قطعه کار از هم مستقل باشند و به یکدیگر وابسته نباشند باید برای هر اندازه از یک فیکسچر کنترل ساده استفاده کرد مثلا یک سوراخ رزوه شده در یک قطعه کار از دو جنبه می توان کنترل کرد

۱- اندازه ۲- موقعیت سوراخ

این ویژگی از هم میستقل شده و با دو فیکسچر جداگانه باید کنترل شوند. سه نظامهای استاندارد در سطح وسیعی در صنعت برای نگهداشتن قطعات استوانه ای شکل مورد استفاده قرار می گیرد. امروزه این این ابزارها در اندازه ها و شکلهای متنوع عرضه می شوند و می توان با استفاده از آنها جیگ ها یا فیکسچرهای ارزان قیمت طراحی نمود دو گروه اصلی از تجهیزات نگهدارنده ارزان قیمت در ساخت فیکسچرها عبارتند از :

سه نظام ها و گیره ها - روبندها و نگهدارنده های خاص
نگهدارنده های خاص و نگهدارنده های مدولار

- نگهدارنده های عمومی و نگهدارنده های مخصوص

در بررسی تاریخچه تولید صنعتی ملاحظه می شود که جیگ ها و فیکسچرها در بهبود و افزایش بهره وری تولید نقش عمده ای داشته اند دو گروه اصلی این ابزارها عبارتند از: نگهدارنده های عمومی و نگهدارنده های مخصوص.

هر چند که کلیه جیگ ها و فیکسچرها در یکی از دو گروه عمده قرار می گیرند ولی کاربردهایی نیز در صنعت یافت می شوند که هی یک از این دو گروه ابزارها نمی توانند به طور اقتصادی برای آنها انجام وظیفه کنند به همین دلیل گروه سومی از فیکسچرها با عنوان نگهدارنده های مدولار برای پر کردنفاصله بین این دو گروه مطرح گردید در واقع نگهدارنده مدولار ترکیبی از این دو

گروه را در خود دارد در سیستمهای مدولار از یک سری قطعات و تجهیزات استاندارد برای ساخت و برپایی یک ابزار خاص استفاده می گردد تجهیزات استاندارد دی که در یک نگهدارنده مدولار به کار میروند عبارتند از:

صفحه ها - پایه ها - قرارها - روبندها و از این قبیل این قطعات استاندارد را می توان به روشهای مختلف به هم وصل کرد و تنوع بی شماری از جیگ ها و فیکسچرها بوجود آورد بنابراین فیکسچرهای مدولار از مونتاژ قطعات و تجهیزات استاندارد بر روی هم ساخته می شوند . امروزه انواع مختلفی از فیکسچرهای مدولار در بازار عرضه می شوند . در میان این انواع دو نوع بیشترین کاربرد را دارند .

- فیکسچرهای با شیار T شکل و فیکسچرهای پین دار

ابزارهای نگهدارنده رامی توان در سه گروه طبقه بندی کرد نگهدارنده های خاص نگهدارنده های عمومی و نگهدارنده های مدولار . هنگامی که تعداد زیادی قطعه باید تولید شود از نگهدارنده های خاص استفاده می شود . هنگامی که تعداد کمی قطعه لازم باشد تولید شود بهتر است از از نگهدارنده مدولار استفاده می شود برای ساخت قطعات به صورت تکی نیز از نگهدارنده های استاندارد نظیر گیره ها , سه نظام ها و گیره های فنری (کولت) استفاده می گردد . از جیگ ها و فیکسچرهای خاص در تولید دائمی و انبوه قطعات استفاده می شود ولی جیگ ها و فیکسچرهای مدولار برای تعدد تولید محدودی قطعه کار مناسب هستند بنابراین نگهدارنده های خاص می توانند به صورت روزمره و به دفعات خیلی زیاد استفاده شوند ولی نگهدارنده های مدولار تنها جوابگوی تعداد محدودی قطعه کار که مثلا به صورت سفارشی در حال تولید هستند می باشد نگهدارنده های مدولار برای کار گاههای نمونه سازی تحقیقاتی و یا به عنوان جایگزین وقتی یک نگهدارنده خاص که در حال تعمیر است بسیار مناسب هستند . با توجه به تنوع قطعات اصلی وجانبی استاندارد که در مجموعه نگهدارنده های مدولار یافت می شود زمان ساخت یک فیکسچر خاص در حد قابل ملاحظه ای تقلیل می یابد البته قیمت مجموعه قطعات فیکسچرهای مدولار زیاد است ولی با استفاده از آنها در ساخت و برپایی فیکسچرهای خاص صرفه جویی زیادی در هزینه و مدت زمان حاصل خواهد شد.

- مزایای استفاده از فیکسچرهای مدولار به شرح زیر است :

1- زمان کوتاه در طراحی و مونتاژ فیکسچر

- 2- قابلیت استفاده مجدد از تجهیزات و قطعات مونتاژ شده
- 3- تنوع نامحدود فیکسچرهای قابل ساخت با استفاده از تجهیزات مدولار

- فیکسچرهای مدولار پین دار

فیکسچرهای مدولار پین دار از نظر طرح اصلی بسیار شبیه فیکسچرهای مدولار با شیار T هستند ابعاد و اندازه هر دو نوع و شکل و تنوع و قطعات جانبی آنها نیز مشابه هستند تنها تفاوت آنها استفاده از سوراخهای شبکه ای به جای شیارهای متقاطع است . اگر لازم باشد یک فیکسچر مدولار چند بار مونتاژ شود بهتر است از نوع پین دار ساخته شود . سوراخهای صفحه اصلی دو گونه هستند در نوعی از آنها سوراخها به صورت یک در میان ساده و رزوه شده طراحی می شوند بدین ترتیب می توان هم پین و هم پیچ را در نقاط مختلف صفحه نصب نمود در نوع دیگر سوراخها به صورت ترکیبی طراحی و پیچهای مخصوصی بر روی آنها بسته میشود این پیچها هم به عنوان پین قرار و هم به عنوان پیچ نگهدارنده استفاده می شوند د راین طرح لازم است از یک پیچ قرار مخصوص استفاده شود از پیچ نگهدارنده هم به عنوان پین قرار استفاده شود و هم به عنوان پیچ قرارروندهای کورد استفاده در سیستمهای نگهدارنده مدولار اغلب از نوع مکانیکی و دستی هستند ولی بنا به ضرورت می توان از سیستمهای نگهدارنده مکانیزه نیز در فیکسچرهای مدولار استفاده کرد متعلقات جانبی دیگری که می توان در ساختن یک فیکسچر مدولار به کار برد عبارتند از : گیره های ماشینی , صفحات مغناطیسی , صفحات گردان ایستگاهی (صفحه مستقیم)

- گیره های ماشینی بر روی صفحات مغناطیسی

روی آن برای روشن و خاموش کردن میدان مغناطیسی است که از موارد استفاده آن بدین صورت است که برای ثابت کردن فیکسچرهای مدولار بر روی دستگاه بر روی چهار گوشه آن این روبند مغناطیسی را برای ثابت کردن فیکسچرهای مدولار استفاده می کنند قابل ذکر است که plate یا صفحه اصلی دستگاه cmm از آهن است روبند مشکی : از موارد استفاده این روبندها در دستگاههای پرس تمام اتوماتیک ورق است که ورق ها توسط مکش هوا در چندین قسمت نگه داشته می شوند و این نیروی نگه دارنده در تمام سطح به طور یکنواخت توزیع می شود و قطعه را می توان به مکان مورد نظر توسط ربات منتقل کرد .

تفاوت جیگ و فیکسچر برای عملیات ماشین کاری فیکسچرها نگهدارنده هایی هستند که به موقعیت دهی قطعه کار می پردازند یعنی وظیفه فیکسچرها موقعیت دهی و محکم کردن قطعه کار است در حالی که جیگ ها (jigs) علاوه بر اینکه به موقعیت دهی و ثبات قطعه کار می پردازند وظیفه موقعیت دهی و هدایت ابزار کار را نیز بر عهده دارن که عموماً لفظ جیگ بطور عامیانه به جای واژه فیکسچر (finture) بیشتر جا افتاده است و جایگزین واژه فیکسچر شده است. فیکسچرها : فیکسچرها برای نگهداشتن موقعیت دادن قطعه کار برای عملیات ماشین کاری یا مونتاژ (جوشکاری) و غیره استفاده می شوند که قطعات مشابه را به دقت تولید نمود جیگ ها : همان فیکسچرها هستند یعنی استفاده می سشوند برای نگهداری یا موقعیت دادن قطعه کار و علاوه بر این یک وسیله ای را شامل می شوند که به هدایت ابزار می پردازند برای عملیات برش و غیره یعنی تفاوت در هدایت ابزار برشی به طرف قطعه کار است جیگ ها عموماً دارای پوشه های هدایت کننده می باشند که از جنس فولاد سخت شده است و برای عملیات سوراخکاری و فرآیند به کار می روند برای تنظیم موقعیت قطعه کار به عبارت دیگر فیکسچر نسبت به ابزار برشی از فیلر یا بلوک های مکعب مستطیلی سنگ خورده استفاده می شود.

- طراحی ابزار

طراحی ابزار فرآیندی است شامل طرح ، محاسبه ، و ایجاد روشها و فنونی که برای افزایش بازدهی و بهره وری تولید ضروری هستند هدف اصلی د طراحی ابزار افزایش تولید با در نظر گرفتن کیفیت مورد نیاز و همچنین کاهش هزینه های تولید است. عوامل متعددی د طراحی ابزار مؤثر هستند ابعاد و اشکال کلی قطعه - نوع مواد اولیه - عملیات ماشین کاری که روی قطعه انجام شود - میزان دقت مورد نیاز ، تعداد تولید قطعه کار. یک طراح ابزار باید اطلاعات کافی در مورد تهیه مواد اولیه مورد نیاز نظارت بر ساخت و کنترل ابزار نیز داشته باشد .بر همین اساس در قسمتهای بعدی نمونه ی یک روش تولید به کمک wire cut توضیح داده می شود.

- بررسی اقتصادی

طراح جیگ و فیکسچر لازم است طرح خود را از نظر اقتصادی و کارآیی تولید توجیه کند او این اطلاعات را در برگه بر آورد هزینه و کارآیی وارد کرده و ارائه می کند در این برگه هزینه طراحی

و ساخت ابزار و صرفه جوی اقتصادی که با استفاده از این ابزار نسبت به انواع دیگر حاصل می شود درج شده است . طراح باید اطلاعات دقیقی درباره جنس و مقدار ماده اولیه مورد نیاز نیروی انسانی مورد نیاز و تعداد قطعاتی که توسط این جیگ یا فیکسچر در هر ساعت می توان تولید کرد بدست آورد . نیروی انسانی یکی از گران ترین عوامل تولید به شکار مرود بنا براین کاهش هزینه نیروی انسانی سبب می شود هزینه کلی کاهش چشمگیری داشته باشد. استفاده از قطعات استاندارد نقش مهمی در کاهش هزینه تولید دارد. بنابراین در فرایند طراحی توجه به ساخت قطعات استاندارد در الویت است.

- درجات آزادی

از آنجا که شناخت درجات آزادی در طراحی فیکسچرها و جیگ ها مهم است مبحثی را دراین باره توضیح میدهم قطعه ای که مهار نشود آزاد است در تمام جهات دوازده کانه حرکت کند جسم می تواند در راستای محورهای سه گانه مختصاتی (در هر راستا در دو جهت) حرکت کرده و حول این سه محور در هر دو جهت گردش نماید یعنی ما دوازده درجه آزادی داریم محدود کردن حرکت : برای قرار گرفتن دقیق یک قطعه بر روی جیگ یا فیکسچر باید از حرکت آن جلوگیری کرد این کار توسط:

1- پینها ۲- لبه های قرار ۳- کلمپ ها (دستی یا پنوماتیکی) یا روبندها انجام می شود . اگر سوراخ مرکزی یک قطعه کار را روی پین قرار دهیم ۹ جهت از ۱۲ جهت کلی محدود می شود و اگر از دو پین استفاده شود که در دو سوراخ قطعه کار فرو روند ۱۱ جهت حرکت کلی محدود می شود بنابراین هر جا که ممکن است بهتر است از سوراخ میانی قطعه کار برای قرار گرفتن روی جیگ یا فیکسچر استفاده نمود البته ۱۱ جهت حرکت کلی که توسط دو پین محدود می شود با این فرض است که پین در پائین قسمت خود به صورت لوکتیور عمل کند یعنی نشیمنگاه قطعه باشد تا یک درجه آزادی یعنی جهت محور Z منفی را مهار کند. که تنها یک درجه آزادی می ماند یعنی محور Z مثبت که توسط کلمپ یا روبند (clamp) انجام می شود که عموماً به صورت پینوماتیکی است تا بدین وسیله قطعه را بتوان به راحتی از روی جیگ جدا نمود.

قاعده ۱ و ۲ و ۳:

3 تکیه گاه برای معرفی یک صفحه 2 (plant support) دوران و یک حرکت انتقالی توسط این صفحه گرفته می شود . 2 تکیه گاه برای معرفی یک خط راست 1 (orietation) دوران و ۱ حرکت انتقالی توسط این خط گرفته می شود 1 تکیه گاه برای معرفی یک نقطه (stop in tranlator motion) 1 حرکت انتقال توسط این نقطه گرفته میشود.

موقعیت سه تکیه گاه (صفحه): نقاطی که برای معرفی **plane support** انتخاب می شوند باید بر روی بزرگترین صفحه بوده و نسب به یکدیگر بیشترین فاصله را داشته باشند و موقعیت دو تکیه گاه باید نسب به یکدیگر بیشترین فاصله را داشته باشند باشد.

زاویه بسته شدن کلمپ ۹۰ درجه است که حداکثر تا ۱۵ درجه اختلاف رami توان در نظر گرفت زیرا اگر زاویه بسته شدن کلمپ ۹۰ درجه نباشد کلمپ نیرویی ایجاد می کند که باعث سر خوردن و اکثرا کلمپ ها در حالت ۹۰ درجه بسته می شوند یعنی وقتی کلمپ بسته می شود حالت افقی پیدا می کند منظور از فرآیند تمام فرایندهای مرسوم در بدنه سازی می باشد: ۱- نقطه جوش ۲-

همینگ کلینچ 3-MIG/MAG4- سیلر کاری

دستگاه مختصات مرجع: دستگاه مختصات مرجع خودرو یک دستگاه مختصات کار تیزین **cartizian** راستگرد می باشد که محورهای آن را فصل مشترک سه صفحه عمود بر خم تشکیل می دهند یکی از این صفحات صفحه تقارن خودرو یا صفحه xz میباشد که در آن $y=0$ صفحه دیگر صفحه افقی است که از محور چرخهای جلو و عقب عبور می کند این صفحه صفحه xy می باشد که $z=0$ است صفحه سوم صفحه ای عمود بر دو صفحه قبل است که از محور چرخهای جلو می گذرد این صفحه نیز yz میباشد که $x=0$ در این دستگاه جهت مثبت محور x از جلو به سمت عقب خودرو جهت مثبت محور y از چپ به راست و جهت مثبت محور z از پائین به بالا

قطعه ساده (**Rough part**) قطعه ای است که در سالن پرس تولید شده و به هیچ قطر دیگری متصل نشده است (**rough** به معنی سخت است) قطعه اسمبل شده (**Assembled part**) مجموعه ای است که از اتصال دو یا چند قطعه ساده به یکدیگر بوجود آمده. قطعه اصلی (**master part**) از مجموعه اسمبل شده قطعه ای که نسبت به بقیه قطعات اهمیت بیشتری دارد قطعه اصلی یا **master part** نامیده می شود.

درجات آزاده جسم صلب **degree of freedom (DOF)** برای هر جسم صلب در فضا می توان سه حرکت دورانی و سه حرکت انتقالی در نظر گرفت. به هر یک از این حرکت یک درجه آزادی گفته میشود منظور از **Isostatism** گرفتن درجات آزادی قطعه و یا مجموعه نسبت به مختصات مرجع در فضا می باشد

- بدنه جیگ یا فیکسچر (body)

بدنه جیگ یا فیکسچر یک پایه صلیب است که روی آن پایه ها تکیه گاهها (لوکتورها (**locators**)) پینها، کلمپ ها یا روبندها (**clamps**) نصب می گردد اندازه و شکل ماده اولیه و روش ساخت بدنه با توجه به قطعه کاری که روی آن بسته مس شود تعیین می گردد.

قاعدتا اندازه بدنه جیگ یا فیکسچر به اندازه قطعه کار و عملیات تولیدی مورد نیاز بستگی دارد انتخاب جنس یا ماده اولیه بدنه به مواردی نظیر صلبیت مورد نیاز , قیمت , دقت و دوام بستگی دارد . بدنه جیگ به یکی از سه روش ریخته گری , جوشکاری , ماشین کاری ساخته می شود.

- قطعات پیش ساخته

استفاده از قطعات پیش ساخته یا نیم ساخته می تواند هزینه های ساخت یک جیگ یا فیکسچر را تا حد قابل ملاحظه ای کاهش دهد همچنین چون این قطعات در شکلهای و اندازه های متنوع در دسترس هستند مدت زمان آماده سازی مجموعه نیز کوتاه خواهد شد چند نوع از قطعات نیم ساخته که در ساخت جیگ یا فیکسچرها به کار می روند مقاطع تخت سنگ خورده , پروفیل های ریخته گری شده , بدنه های ریخته گری شده استاندارد , پروفیل های فولادی ساختمانی در ساختمان جیگ ها و فیکسچرها از انواع مختلف لوازم استاندارد استفاده می شود از جمله این لوازم می توان به پیچ , مهره , واشر و خار و انواع ضامن اشاره کرد . در طراحی جیگ و فیکسچر سعی می شود از قطعات استاندارد استفاده شود . استفاده از قطعات مخصوص هزینه را افزایش داده و معمولا می توان قطعات استاندارد مناسبی را جایگزین آنها نمود.

اصول اقتصادی بودن یک طرح شامل

۱. سادگی طرح
۲. استفاده از قطعات پیش ساخته
۳. استفاده از قطعات استاندارد
۴. نقشه های ساده

سیلندر و پیستون cylinder&piston

سر سیلندر و پائین سیلندر در قسمت خارجی دارای پنج سوراخ که سه سوراخ آن مربوط به ورود یا خروج باد اصلی هستند که دو سوراخ آن با پیچ آهن مغزی بسته میشوند که برای راحتی

بسته شدن سیلندر در جهات مختلف این کار صورت می گیرد یک سوراخ دیگر پیچ تنظیم کننده فشار یا ضربه گیر بسته می شود و در سوراخ دیگر پیچ تنظیم کننده سرعت (control speed) داخل سر سیلندر یک بوش تقریباً به قطر ابتدایی شاتون وجود دارد که در بالای بوش یک کاسه نمد یا واشر به قطر کمتر از بوش قرار داده می شود داهل بوش دو سوراخ وجود دارد و یک سوراخ دیگر بالا و بغل کاسه نمد وجود دارد که متصل به شیر تنظیم فشار و یک سوراخ داخل بوش است به عبارت دیگر شیر تنظیم فشار ، یک سوراخ داخل بوش و سوراخ روی سطح داخلی سر سیلندر و ته سیلندر به هم متصل هستند و سه سوراخ باد اصلی و شیر تنظیم سرعت و یک سوراخ دیگر داخل بوش نیز به هم متصل هستند.

دسته پیستون یا شاتون همراه قطر ثابتی ندارد بلکه در دو طرف پیستون قطر آن بزرگتر است پیستون در فاصله ۵/۱ سانتی از دسته پیستون بسته می شود و دارای 1- ارینگ پلاستیکی برای جلوگیری از لغزش و جمع نکردن گریس ۲- آهنبای مگنیت دائم برای تغییر دادن میکروسوئیچ ۳- یک واشر پلاستیکی برای پلاستیکی برای جلوگیری از ورود هوا به طرف دیگر پیستون است. سیلندر دارای سه سوراخ در پائین آن است که یکی از این سه سوراخ را می توان برای ورود هوا به کار برد که بستگی به نوع بستن سیلندر دارد و دو سوراخ دیگر توسط پیچ آلن مغزی بسته می شوند این سوراخ به وسیله یک سوراخ کوچک به قطر دو میلی متر به کاهش دهیم فشار داخل سیلندر متصل می شود که این قطر کوچک به خاطر افزایش فشار است به عبارت دیگر هر چه سطح مقطع راسر سیلندر دارای سوراخی برای خروج هوا است که توسط پیستون هل داده می شود که این سوراخ در مسیر خود در سر سیلندر به پیچ کنترل سرعت متصل است که در ادامه این مسیر سر سیلندر در اطراف خود دارای پنج سوراخ است.

1- سه سوراخ مربوط به باد اصلی که دو سوراخ آن توسط پیچ آلن مغزی به طور دلخواه بسته می شود.

2- سوراخ مربوط به پیچ تنظیم سرعت

3- پیچ مربوط به تنظیم ضربه گیر یا فشار

سر سیلندر در داخل خود یک بوش دارد به قطر شاتون پیستون که این بوش دارای دو سوراخ است و همچنین یک سوراخ در داخل ورودی سر سیلندر موجود است که دارای شیر یک طرفه است شیر تنظیم فشار شیر یک طرفه و یکی از سوراخهای بوش به هم ارتباط دارند. هنگامی که پیستون در حالت رفت است باد در زیر پیستون قرار دارد با فشار آن را بالا می آورد و باد خروجی از بالای پیستون از سوراخ داخل بوش که به شیر تنظیم سرعت وصل است یکی از سه خروجی معین شده وارد می شود که در این حالت با سفت کردن شیر تنظیم سرعت می توان

سرعت خروجی باد و در نتیجه سرعت حرکت پیستون کنترل کرد این تا زمانی اتفاق می افتد که دسته پیستون قسمت انتهایی نزدیک پیستون نرسیده باشد وقتی دسته پیستون به جایی برسد که قسمت قطورتر آن به کاسه نمد برسد بار دیگر نمی تواند از بوش مانند مسیر قبلی حرکت کند زیرا که کاسه نمد از عبور جریان هوا به علت فیکس شدن قطر آن با قسمت قطورتر دسته پیستون جلوگیری می کند بنابر این با دبه سوراخ داخلی روی سر سیلندر می رود و توسط شیر تنظیم فشار کنترل می شود و توسط سوراخ داخل بوش هوا به داخل بوش راه می یابد در این حالت باد به سوراخ دیگر بوش که به تنظیم سرعت متصل است می رود و در نهایت خارج می شود که هرچه شیر کنترل فشار را سفت تر کنیم در قسمت نهایی کورس پیستون هوا با زور عبور کرده و از ضربه شدید جلوگیری می کند و در قسمت انتهایی کورس پیستون به آرامی حرکت می کند .

سیلندر پیستون های بیضوی

این سیلندر ها دارای مزایای زیادی هستند ولی فقط یک عیب دارند و آن هم گرانی آنهاست که ممکن است که در نوعی از آنها به بیش از یک میلیون تومان نیز برسد این سیلندر پیستون های پنوماتیک که گاهی اوقات مقطع بیضوی دارند (که به آنها دیگر نمی شود سیلندر) (استوانه گفت) دیگر دارای دسته متحرک خارجی نیستند که باعث حرکت رفتی و برگشتی شود و این حرکت رفتی و برگشتی باعث دوران کلمپ مفصل شده به آن شود مانند آنچه در پژو ۲۰۶ (GLI) موجود است بلکه این سیلندرها دارای یک سر سیلندر نسبتا بلندی دارند که به طول کورس پیستون بستگی دارد که این دسته پیستون حرکت رفتی و برگشتی را به حرکت دورانی یک محور با مقطع مربع شکل می کند دوران این محور که با مقطع مربع شکل در بالای سر سیلندر به صورت عمود بر سلمندر است و از آن خارج شده است در نهایت باعث دوران کلمپ می شود بدین صورت که کلمپ به صورت U شکل در سر سیلندر جا می رود که در انتهای آن یک نیم مربع دیگر که حالت مثلثی دارد به آن سبت می شود بوسیله پیچ های آلن به محور با مقطع مربع شکل .

در زیر کلمپ روی سر سیلندر یک زائده ای قرار می دهند بوسیله پیچ های آلن محکم می شود که ارتفاع آن توسط plate ها یا ورقه های نازک با مقطع مشخص که بین زائده و سیلندر قرار می دهند قابل تنظیم است و باعث مهار انتهای کلمپ می شود اگر طول کلمپ در راستای n مناسب نباشد با بازوهای ۱ شکل آن را به مکان مورد نظر می برند در هر اتصال با زو به بازوی قبلی سوراخهای ایجاد می شود که توسط پیچ های آلن به هم متصل می شوند . در سیلندر های بیضوی زاویه های در دسترس که کلمپ دوران می کند

شامل ۴۵,۶۰,۷۵,۹۰,۱۰۵,۱۲۰ است

ماکزیمم فشار هوادر آن ۸ بار است و در حالت عادی با ۵ بار کار می کند و گشت آور آن در ۵ بار برابر ۱۸۰ NM است این سیلندر ها کمترین فشار را در طول کورس خود برای ایمنی دارند و ماکزیمم فشارشان در ۵ میلی متر آخر بسته شدن کلمپ است و اگر مثلا دست در میان کلمپ و لوگیتور قرار گیرد کلمپ از جراحت جدی جلوگیری به عمل می آورد و از حرکت خود می ایستد و کاربرد معمولی این ایمنی برای محافظت از قطعه و فیکسچرها است (عدم قری و دفرمگی) در این نوع سیلندر رو پیستون ها به ۵ نوع می توان signal برای حرکت پیستون در سیلندر فرستاد حالت اول بستن دو سنسور در پشت سیلندر است که حالت باز و بسته بودن کلمپ را مشخص می کند حالت دوم بستن دو سنسور در بغل سیلندر است حالت سوم بستن دو reed- switches در پائین سیلندر است که توسط آهنربای مغناطیسی که در پیستون قرار دارد سوئیچ تغییر و وضعیت می دهد حالت چهارم وجود دو گذرگاه در وسط سیلندر است که وظیفه سنسور پنوماتیکی را به عهده دارد حالت پنجم مشخص کردن دو مکان سر سیلندر برای میکرو سوئیچ در حالت رفت و برگشت پیستون این سیلندرها را هم به صورت عقب و هم از جلو و هم حالت افقی می توان بست این سیلندرها قابلیت آن را دارند که کلمپ های دستی به آنها متصل شوند .

واحد مراقبت:

واحد مراقبت از سه قسمت تشکیل شده است:

۱. Filter (فیلتر)
۲. OIL-FOG Regulator (تنظیم فشار)
۳. Air prepration units (واحد رطوبت گیر هوا)

filter : برای تصفیه هوا ی ورودی و همچنین گرفتن آب موجود در هوا (رطوبت گیر) به کار می رود و دارای یک مخزن کوچک برای جمع کردن آب است.

Regulator : برای تنظیم فشار به کار می رود که دارای صفحه مندرج بر حسب بار bar و شیر تنظیم فشار است.

Lubricator : برای پخش کردن روغن و مخلوط کردن آن با هوا برای وسایل مختلف نظیر سیلندر پیستون جیگ های پنوماتیکی , گانها box ها وغیره به کار میرود و وظیفه کاهش اصطکاک و نرم کار کردن این وسایل را بر عهده دارد و دارای مخزن روغن است که توسط لوله ای کشیده میشود و مقدار روغن خروجی بستگی به وسیله مورد استفاده دارد مثلا در جیگهای پنوماتیکی هرچه

تعداد سیلندر ها بیشتر باشد جهت روانکاری این پیستونها شیر را بیشتر باز میکنیم واحد مرقبتها بر حسب قطر لوله ی ورودی مثلا به شعاع $\frac{1}{4}$ اینچ و همچنین دبی خروجی تقسیم می شود برای واحد مراقبت نوع mini-k-1/4 B sp برای شعاع ورودی R 1/4 اینچ برای قسمت فیلتر دبی خروجی ۱۲ L/S برای واحد ۱۰ I/s regulator و برای واحد ۹ I/s lubricator است یعنی هم،اره در جهت خروج هوا کاهش دبی داریم البته در انواع مختلف دیگر دبی خروجی از دبی ورودی بیشتر است.

گاهی اوقات در مواردی که بعضی از دستگاهها نیاز به روغن کاری ندارند و پنوماتیکی هستند از واحد مراقبتی استفاده میکنند که تنظیم فشار و رطوبت گیر آن همزمان است. طرز کار فیلتر به این صورت است که هوا وقتی وارد مخزن پایین فیلتر میشود به یک خرنده پیچشی پلاستیکی peparator disc استفاده میشود که باعث دوران و گرد باد داخل مخزن میشود این دوران باد باعث گرفته شدن یا جمع شدن قطرات آب بر روی محفظه شیشه ای میشود بعضی از انواع فیلترها پس از پرشدن کامل مخزن از آب به طور اتوماتیک آب را از پایین مخزن خارج میکنند و در انواع دیگر با پیچی که در انتهای مخزن است باید به طور دستی خارج شوند البته این فیلتر ها دارای بخش دیگری برای تصفیه هوای ورودی هستند.

طرز کار رگولاتور : رگولاتور دارای یک دیافراگم (nitrile, Brass) است که در پایین آن یک (valve stem seals) است که این سوپاپ از پایین به فنر دیافراگم از بالا به فنر متصل است یعنی یک فنر از بالا به دیافراگم و یک فنر از پائین توسط یک میله به دیافراگم فشار می آورند که فنر بالایی بزرگتر است و روی فنر پائینی یک knob یا سر پوشی است که با پیچاندن آن فنر بالایی یا باز می شود جمع یا باز شدن فنر بالایی نیروی آن را برای فشار آوردن به دیافراگم مشخص می کند هر چه فنر باز تر باشد نیروی فنر کمتر می شود هوا از پائین به دیافراگم فشار وارد می کند اگر فشار هوا از حد مشخصی که ما تعیین می کنیم توسط فشار سنج بیشتر شود فشار ثابت می ماند.

– طرز کار (lubricator)

فشار هوا بر روی مخزن روغن باعث فرو رفتن روغن از داخل لوله داخل روغن می شود قطر لوله مقدار مشخصی دارد که خروجی آن توسط شیر قابل تنظیم است در نوع دیگری از لابر یکتورها یک لوله ونتوری شکل وجود دارد که در قسمت تنگ آن یک لوله خارج می شود چون با کاهش سطح مقطع فشار کاهش می یابد (سرعت افزایش می یابد) باعث مکش یا وکیوم روغن توسط لوله می شود که طرز کار کاربراتور ماشین (اتومبیل) نیز به همین نحو است. بنابراین هر کلمش این جیگها دارای دو محل اتصال پینی هستند که یکی برای اتصال لبه شاتون و

دیگری برای اتصال به پایه اصلی است گاهی ممکن است که یک کلمپ ۲ یا ۳ زائیده برای قرار گرفتن بر روی لو کتیور (locator) باشد. گلمپ هایی با اشکال مختلف با تفاوت د رموارد زیر ایجاد می شوند ۱- طول کلمپ ۲- تعداد زائیده ها برای قرار گرفتن در لو کتیور ۳- طول پایه کلمپ ۴- طول کورس پیستون ۵- محل قرار گیری پایه کلمپ در طول کلمپ ۶- بودن یا نبودن مهار کننده زاویه دوران بنابراین هر کلمش این جیگها دارا یدو محل اتصال پینی هستند که یکی برای اتصا لبه شاتون و دیگری برای اتصال به پایه اصلی است گاهی ممکن است که یک کلمپ ۲ یا ۳ زائیده برای قرار گرفتن بر روی لو کتیور (locator) باشد. گلمپ هایی با اشکال مختلف با تفاوت د رموارد زیر ایجاد می شوند ۱- طول کلمپ ۲- تعداد زائیده ها برای قرار گرفتن در لو کتیور ۳- طول پایه کلمپ ۴- طول کورس پیستون ۵- محل قرار گیری پایه کلمپ در طول کلمپ ۶- بودن یا نبودن مهار کننده زاویه دوران

- روبندها یا نگهدارنده (clamps)

کلمپ ها (clamps) یا روبند ها قطعاتی از جیگ یا فیکسچر هستند که قطعه کار را روی جیگ یا فیکسچر محکم نگه می دارند . کلمپ ها باید روی لو کیتورها (locators) قرار گیرند تا از حرکت قطعه جلو گیری کنند clamps باید از استحکام کافی بر خوردار باشند تا بتوانند از جا بجا شدن قطعه جلو گیری کند کلمپ ها نباید به قطعه کار آسیب برسانند و تغییر شکل در آنها بوجود بیاید و باید سریع عمل کنند تا بتوان قطعه کار را به سرعت و سهولت روی جیگ یا فیکسچر قرار داد وظیفه اصلی یک کلمپ نگهدارستن قطعه کار در مقابل لوکیتورها و پینها در ین عملیات جوشکاری یا ماشینکاری است یک کلمپ باید در نقطه ای به قطعه کار نیرو وارد کند که بیشترین استحکام و صلبیت را داشته باشد انواع کلمپها شامل :

1-روبندهای انگشتی که مانند اهرمهای ساده مکانیکی عمل می کنند که در نوع اول پایه تکیه گاهی بین نیروی محرکه و نیروی مقاوم یا قطعه کار قرار دارد در نوع دوم که قطعه کار ر بین پایه تکیه گاهی و نیروی محرک قرار دارد در نوع سوم نیروی محرک بین قطعه کار و پایه تکیه گاهی قرار دارد.

2-روبند لولایی

3-روبند لغزنده با شیار توری

4-روبند لغزنده با شیار دایره ای

روبندها یا کلمپ های انگشتی را می توان با استفاده از عملگرهای هیدرو لیکی و نیو ماتیکی باز و

بسته نمود نمای کلی سیستم کلی هیدرلیکی با نیو ماتیکی:

بوستر: قطعه واسطه نیو ماتیک به هیدرولیک در سیستمهای نگهدارنده ترکیبی که تأمین کننده فشار هیدرولیک برای عمل گرهاست بوسترها را هم به صورت نیوماتیکی و هم به صورت الکتریکی می توان تغذیه کرد.
گوه های مخروطی یا ماندرلها: در دو نوع صلب و باز شونده است که محدوده کاری ماندرل باز شونده بیشتر است.

روبندهای زانویی: در چهار نوع اصلی ساخته می شود فشار به طرف پائین , کششی , فشار افقی , فشار گاز انبری عملکرد این روبندها سریع است و طراحی آنها به گونه ای است که هنگام آزاد شدن از قطعه کار به اندازه کافی از قطعه کار فاصله گرفته بنابراین گذاشتن و برداشتن قطعات به سادگی انجام می شود و نیروی نگه داشتن این روبندها زیاد است . این روبندها از چند باز و سه محور لولایی تشکیل شده اند . وقتی این روبندها قفل می شوند محورهای لولایی در راستای یک خط قرار می گیرند

روبندهای مکانیزه (هیدرولیکی و نیو ماتیکی): که در بعضی از روبندها از سیستم ترکیبی استفاده می شود که از جمله مزایای آنها:

۱. کنترل بهتر فشار روبند
۲. استفاده کمتر از قطعات متحرک
۳. عملکرد سریع و عیب اصلی آنها گران قیمت بودن آنهاست

- گیره و سه نظامها: این وسایل به صورت استاندارد هستند که از آنها به عنوان جیگ یا فیکسچر استفاده می شود .

- روبند های غیر مکانیکی مخصوص: که دارای دو نگهدارنده مغناطیسی و نگهدارنده مکشی در نگهدارنده مغناطیسی مانند نگهدارنده هایی که در اتاق cmm برای ثابت کردن یک قطعه بر روی base استفاده می شود این نگهدارنده مغناطیسی یا (magnet) که در اتاق cmm استفاده می شود یک مکعب $10 \times 10 \text{ cm}$ است که از یک وجه مکعب یک زاویه 90° برش خورده است دارای یک سوئیچ on و off برای روشن کردن میدان مغناطیسی است که از موارد استفاده آن بدین صورت است که برای ثابت کردن فیکسچرهای مدولار بر روی plat

دستگاه cmm بر روی چها گوشه آن این روبند مغناطیسی را برای ثابت کردن فیکسچر مدولار استفاده می کنند قابل ذکر است که plat یا صفحه اصلی دستگاه cmm از آهن است .

- روبند مکشی : از موارد استفاده این روبند ها در دستگاه پرس تمام اتوماتیک ورق است که ورق ها توسط مکش هوا (vacum) در چندین قسمت نگه داشته می شوند و این نیروی نگهدارنده در تمام سطح به طور یکنواخت توزیع می شود و قطعه را می توان به مکان مورد نظر توسط ربات منتقل کرد در کلمپ های دستی عمودی دسته کلمپ در حالت عمودی قفل می شود همیشه مکانیزم یک کلمپ دستی به صورت یک اهرم یا یک میله T شکل است این میله T شکل سه انتها دارد که دوتا از این انتها باید مفصل داشته باشند و یکی برای تحریک دستی به کار می رود و یکی از این مفصلها باید در جای خود ثابت باشد یعنی باید یکی از این دو مفصل محل گشتاور یا دوران اهرم یا بازوی T شکل باشد.

هر چه فاصله بین دو مفصل کمتر باشد و فاصله محل دوران یا مفصل ثابت تا دسته کلمپ تحریک دستی بیشتر باشد نیروی منتقل شده به مفصل دیگر بیشتر است گاهی اوقات دو مفصل در یک راسته هستند گاهی اوقات دو مفصل و تحریک دستی یا نیروی اعمالی در یک میله مستقیم مثل یک الاکلنگ عمل می کند . اساس کلمپ ها به صورت زیر است:

زمانی که سه مفصل در یک خط مستقیم باشند کلمپ بیشترین نیرو را ایجاد میکند . توزیع کننده یا مینیفولد در یک سیستم هیدرولیک وظیفه تقسیم وانشعاب سیال تحت فشار را بر عهده دارد . هر توضیح کننده یک را ورودی و چند راه خروجی دارد.

- روبند چرخشی : از یک عضو پیچی و یک بازوی قابل چرخش تشکیل شده که میتواند حول عضو پیچی نوسان کند

- روبند ناخنی : از نظر عملکرد شبیه روبند چرخشی هستند ولی خیلی از آنها کوچکتر هستند و در محلهای کوچک و تنگ استفاده میشوند .

- روبندهای بادامکی : این روبند ها که در فیکسچر ها استفاده میشوند در جا هایی که لرزش زیادی نداشته باشد استفاده میشوند و سه نوع روبند بادامکی وجود دارد.

۱. دیسک دایره ای لنگ

۲. دیسک اسپیرال

۳. استوانه ای

- روبند دیسکی دایره ای لنگ : هنگامی که نقطه حد اکثر برآمدگی آنها به قطعه کار می رسد حداکثر نیرو وارد می کند و به اصطلاح قفل می شوند .
- روبند بادامکی اسپیرال : متداولترین نوع از روبندهای بادامکی و طول منحنی قفل شدن آن طویل تر از آن دایره ای لنگ است و حد قفل شدن آن بزرگتر است.
- روبند گوه ای : این روبندها نیز مانند روبندهای بادامکی از اصل سطوح شیب دار در نگهداشتن قطعه کار استفاده می کنند این روبندها در دو نوع روبند گوه ای تخت و روبند گوه ای مخلوطی یا ماندر لها تقسیم می شود.
- گوه ای تخت : گوه آن زاویه کمی (بین ۱ تا ۴ درجه) دارند که به آن روبند گوه ای خود قفل کن نیز می گویند . در بعضی از گوه ها برای ایجاد کورس بیشتر از گوه با زاویه بیشتر استفاده می شود که به آنها روبند گوه ای خود آزاد کن گویند.

- سیستمهای نگهدارنده مکانیزه

این سیستمها معمولاً برای تعداد تولید خیلی بالا مناسب است زیرا هزینه بر پایی این گونه سیستمها باید با تعداد تولید زیاد قطعه کار جبران گردد امروزه اغلب از دو روش سیستم ترکیبی نیوماتیکی هیدرولیکی و یا سیستم کاملاً نیوماتیکی برای ادوات نگهدارنده مکانیزه استفاده می شود خطوط لوله هوای فشرده در اغلب کارگاهها وجود دارند و فشار هوای فشرده موجود در خطوط لوله معمولاً بین ۹۰-۱۰۰ (۶.۲-۶.۹ bar) می باشد گروه اول قطعات که در سیستم ترکیبی نیوماتیکی هیدرولیکی به چشم می خورد گروه تغذیه هوای فشرده است که شامل ورودی هوای فشرده فیلتر ، تنظیم کننده فشار ، روغن زدن ، شیر اطمینان و یک شیر قطع و وصل می باشد گروه دوم قطعات تقویت کننده هیدرولیکی سیستم است در این گروه قطعاتی مانند بوستر ، شیر یک طرفه و توزیع کننده های هیدرولیکی وجود دارند . گروه سوم قطعات عملگرهایی هستند که به ادوات نگهدارنده و روبندها متصل می شود و در شکلها و ابعاد مختلف در دسترس هستند عملکرد سیستم ساده ترکیبی بدین صورت است که هوای فشرده به تقویت کننده هیدرولیکی وارد شده و بوستر را راه می اندازد با عملکرد بوستر روغن در مواد هیدرولیکی سیستم تحت فشار قرار گرفته و عملگرها را به حرکت در می آورد و در نهایت روبندها باز و بسته خواهند شد در قسمت تقویت کننده ها معمولاً فشار هوا ۳۰ برابر تقویت شده و به یک فشار هیدرولیک قوی تبدیل می گردد . مثلاً اگر فشار هوای ورودی به سیستم (loopsi(6.9bar باشد فشار هیدرو لیکی اعمای به روبند ۳۰۰۰ Psi bar(207 خواهد بود بوسترهای هیدرولیکی رami توان به

روشهای دیگری غیر از هوای فشرده نیز تحریک نمود مثلا میتوان آن را به صورت الکتریکی و یا توسط یک پمپ هیدرلیکی نیز راه اندازی نمود تحریک بوستر به صورت الکتریکی در جایی که هوای فشرده موجود نباشد و یا استفاده از الکتریسته ارزان تر باشد ترجیح داده می شود بوستر هایی الکتریکی نیز شبیه بوسترهای نیوماتیک عمل می کنند فقط نیروی محرکه آن به جای هوای فشرده نیروی الکتریسته می باشد یکی از معایب سیستمهای هیدرولیکی یا سیستمهای ترکیبی این است که در صورت نشست روغن از مواد و قطعات هیدرولیکی فشار ناگهان افت خواهد کرد و روبند یا نگهدارنده آزاد خواهد شد اگر لازم باشد حین عملیات تولیدی تولیدی نیاز به قطع شیلنگ هیدرولیک از عملگر باشد لازم است از یک انباره (آکومولاتور) نیز کمک گرفت انباره د رمسیر اتصال لوله هیدرولیک به عملگر قرار می گیرد و می تواند به صورت موقتی فشار هیدرولیک مورد نیاز را بر روی عملگر اعمال کند. شیر جداکننده یک انباره کوچک درون این انباره ها با یک گاز یا مایع مناسب شارژ می شوند و می توانند فشار استاتیک مورد نیاز سیستم نگه دارنده را به هنگام قطع فشار هیدرولیک حفظ کنند. سیستم ایمنی افت فشار دیگری که در بعضی از عملگرهای هیدرولیکی به کار می رود قفل مکانیکی است این عملگرها هنگامی که فشار هیدرولیکی شیر جدا کننده دارای انباره آکو مولاتور این شیر یک انباره شارژ شده از گاز مایع تحت فشار قرار دارد این انباره می تواند به هنگام قطع فشار هیدرولیکی فشار لازم به عملگرها را عمل نماید از آنها برداشته شود در همان حالت قفل می شوند و روبند همچنان در همان حالت نگهدارمی دراند در حقیقت از پدیده سطح شیب در خود قفل کن در این قفل مکانیکی استفاده شده است (پیستون می تواند بین عملگرها به حرکت در آورد ولی بین عملگر نمی تواند پیستون را حرکت دهد) از این اصل در روبندهای گوه ای خود قفل کن نیز استفاده شده است از نظر اصول عملکردی این سطح شیب دار شبیه مترهای موریسی (با دنباله مخروطی) عمل می کند پیستون با نیروی هیدرولیک به چسب یا راست جابه جا می شود زاویه ای که روی پیستون و بین عملگر ایجاد شده به گونه ای است که همیشه با هم در گیر هستند و به عبارت دیگر به هم قفل می شوند این قفل مکانیکی در هر حالتی که باشد با برداشتن فشار هیدرولیکی از روی پیستون آزاد نخواهد شد آزاد کردن بین عملگر فقط در صورتی امکان پذیر است که فشار هیدرولیکی به طرف راست پیستون اعمال شده و آن را به طرف چپ براند در این صورت بین عملگرها به طرف عقب حرکت خواهد کرد.

نقطه ضعف های سیستمهای نیوماتیکی:

۱. نیروی کم حاصل از فشار هوا

۲. قابلیت تراکم هوا

مزایا شامل:

۱. افزایش سرعت و بازدهی تولید
۲. پایداری و دقت عملکرد در تولید تکراری با دفعات زیاد اعمال نیروی قابل برای نگهداشتن و قطعات سبک و سنگین ایجاد پایه های تکیه گاهی با ارتفاع تنظیم شونده , امکان اتوماسیون و کنترل از راه دور.

- ایجکتورها (EJECTORS)

اگر به هر علتی برداشتن قطعه کار از روی جیگ یا فیکسچر مشکل باشد مثلاً در فیکسچرهای پنوماتیکی که پارت های اسمبل شده بزرگ هستند و سطح مقطع زیادی دارند از EJECTORS یا بیرون اندازها استفاده می شود گاهی ممکن است که از چند سیلندر و پیستون پنوماتیکی در چند جای جیگ استفاده می شود تا بتواند قطعه را بلند کند و گاهی ممکن است از یک سیلندر و پیستون با قدرت بالا استفاده شود که به ی کچهارچوب آهنی متصل است که در این چهار چوب لوکتیورهای متناسب با شکل خارجی قطعه آن را بیرون می اندازد اکثراً ejectors در قسمت ابتدایی لوکتیور خود به جای فیلتر آهنی از پلاستیک های پلی استیشن استفاده می شود که به شکل خارجی قطعه درآمده اند و به دو علت از این پلاستیک های پلی استیشن استفاده می شود .

1- امکان تراش و شکلدهی این پلاستیک های سخت شبیه به سطح خارجی قطعه آسانتر است

2- استفاده از این مواد خراشیدگی و قری در سطح تماس ایجاد نمی کند

برای ejectors شیر خاصی تعبیه می کنند که بعد از عملیات جوشکاری و باز کزدن کلمپ ها با تحریک دستی شیر بتوان قطعه را بیرون انداخت.

- مدارهای پنوماتیکی

جیگ و فیکسچرهای پنوماتیکی برای عملیات جوشکاری از چندین نقطه نظر قابل توجه است مشخص کردن کلمپ های که باید اول بسته شوند و یا ترتیب بسته شدن کلمپ ها

1- زیاد بودن تعداد کلمپ ها و در نتیجه سیلندر و پیستونهای مربوط به آن در قطعات اسمبل شده اصلی گاه

2- امکان کنترل سیلندر و پیستونهای با کاربرد مشابه توسط یک شیر.

3- امکان کنترل تمام کلمپ ها بجز کلمپ های دستی توسط مدار فرمان اصلی

در شاتل مدارهای پنوماتیکی برقی طراحی شده است که تحریک شیرهای آن بوسیله شیرهای برقی (سولنوئیدولو) صورت می گیرد در جیگ ها یا فیکسچرهای شاتل مجموعه ورودی های سنسورهای میکروسوئیچ ها و همچنین سیگنالهای خارج شده توسط سیلندرها تماماً در مدار PLC (program logic control) قرار گرفته است و این مدار منطقی (PLC) است که فرمان به شیرهای برقی می دهد تا شیرها باز شوند و هوای ورودی به کلمپ های متصل به آن شیر اعمال شود اما در بعضی مدارها تحریک شیرها به صورت برقی نیست بلکه مدار کنترلی آن تماماً توسط هواست و مدار plc آن شامل مجموعه ای از شیرهای حافظه (and) و شیرهای or است که این مجموعه همان کنترل اصلی فیکسچرهای کاملاً پنوماتیکی را بر عهده می گیرد در فیکسچرهای کاملاً پنوماتیکی اپراتور توسط چندین پوش باتوم در یک جعبه فرمان قرار گرفته است شامل چندین دکمه هست کنترل تمام کلمپ ها را بر عهده دارد خلاصه اینکه جیگ ها یا فیکسچرهای پنوماتیکی به دو دسته تقسیم می شوند:

1- کاملاً پنوماتیکی

2- پنوماتیکی برقی که جیگ و فیکسچرهای کاملاً پنوماتیکی به دو دسته تقسیم می شوند

1- تحریک بوسیله شیرهای دستی ۲- تحریک به وسیله مدار فرمان جیگ یا فیکسچرهای کاملاً پنوماتیکی تحریک بوسیله شیرهای دستی

در این نوع فیکسچرها (fintures) که مدار پنوماتیکی آن شامل ۱- سیلندر و پیستون ۲- منیفولد ۳- سه راهی ۴- شیرهای ۵/۳ - ۵- شیرهای ۵/۲ - ۶- پوش باتوم 7- میکروسوئیچ - ۸- واحد مراقبت - ۹- شیلنگ است هرگاه بخواهند از یک شیلنگ در یک مقطع یک انشعاب سه راهی خارج کنند از یک سه راهی استفاده می کنند بدین صورت که شیلنگ را که دارای دو جداره است برش می دهند و آن را به سه راهی متصل می کنند تا یک انشعاب از آن خارج شود.

- انواع شیرها

شیرها به انواع مختلفی تقسیم می شوند که این تقسیم بندی بر اساس تحریک آنها ست که انواع تحریک شامل:

۱- تحریک دستی (خارکی)

۲- پوش باتوم - فنی - پدالی

۳- بادی (مسترولو) memory- (حافظه)

۴- سولئوئیدولو

- تحریک دستی : در نوعی از شیرها دارای اهرمی هستند که با جا به جا کردن این اهرم می توان مسیر باد را تغییر داد و گاهی نوعی از همین شیرهای تحریک دستی دارای یک پورتهی هستند که برگشت اهرم را می توان با باد انجام داد باید توجه کرد که حالت رفت را باید دستی اعمال کرد ولی حالت برگشت را هم می توان به صورت دستی اعمال کرد هم به صورت بادی که انتخاب آن با طراح مدار نیوماتیکی است به عبارت دیگر تحریک برگشت اهرم هم دستی و هم بادی می تواند باشد.

- پوش باتوم : یک نوع شیراست به صورت () نمایش داده می شود که سه نشان دهنده پورتهای ورودی و خروجی یک مربع است دو نشان دهنده دو مربع یا دو حالت عمل پوش باتوم است یعنی مخرج را تعداد مربع مشخص می کند صورت را تعداد پورتهای موجود در یک مربع . شکل ظاهری یک پوش باتوم به صورت یک دکمه است که یک ورودی و یک خروجی دارد و دکمه حالت فنی دارد و تا زمانی که آن را فشار دهیم هوا از آن عبور می کند و با رها کردن آن مسیر هوا بسته می شود . گاهی اوقات برای راحتی کار پوش باتوم به صورت پدالی اعمال می کند که به جای دست از پا برای تحریک استفاده می کنند .

- شیرهای حافظه (memory): این شیرها که هم می توانند ۵/۳ و ۵/۲ باشند تحریک آنها همواره بر نیروی باد نهفته است تا زمانی که باد پشت یکی از دو طرف شیر اعمال نشود شیر حالت خود را عوض نمی کند یعنی تعویض حالت شیر کاملاً وابسته به نیروی باد سمت چپ و راست این شیرهاست در شیرهای در حالتی که باد از دو سمت شیر memory وارد شود این شیر در حالت وسط قرار گرفته و در این حالت معلق می شود و در سیلندر ها پشت و جلوی پیستون بادی وجود نخواهد داشت و به راحتی می توان آن پیستون را حرکت داد.

- شیرهای سلونوئیدی: در این نوع شیرها که تحریکشان بوسیله برق انجام می شود نوعی از این شیرها با برق ۱۲ ولت کار می کنند که در آن میدان مغناطیسی ایجاد شده بوسیله برق ورودی میله داخلی ورودی و خروجی هوا راجا بجا می کند این شیرها در سالن استفاده شده در جیگ و فیکسچرهای کاملاً نیوماتیکی استفاده ندارد

– انواع پورت (port) یا گذرگاه :

- ۱- پورت قدرت که به سه صورت عددیک و حرف P و یا نماد نمایش داده می شود.
- ۲- پورت مصرف که به دو صورت عدد ۲ و ۴ یا حروف A و B نشان می دهند.
- ۳- پورت اگزوز یا خروجی به دو عدد ۵ و ۳ نمایش می دهند و همچنین حروف R و S یا با نماد نمایش می دهند عموماً در پورت اگزوز یا خروجی اگر هوا مستقیماً خارج شود صدای نا هنجاری ایجاد می کند به همین خاطر در پوشی در آنها قرار می دهند که از صدای زیاد جلوگیری کند دو نوع در پوش در پورت اگزوز قرار می دهند یک نوع آن طوری است داخل سوراخ آن مجموعه ساچمه های ریزی قرار دارد که هوا به آرامی از بین آنها عبور می کند و از ایجاد صدا جلوگیری می کند در نوع دیگر یک زائده سه یا چهار سانتی از هر اگزوز بست می خورد.

شیرهای ۵/۳ دستی :

در شیرهای ۵/۳ دستی که با یک اهرم حالت آن تغییر پیدا می کند دارای سه حالت است یعنی اهرم می تواند در سه حالت قرار گیرد و همچنین دارای سه مربع در نماد شکلی خود است و ۵ نشان دهنده ۵ پورت است که در این شیر وجود دارد و همچنین ۵ پورت نشان دهنده ۵ پورت موجود در یک مربع است که از این پنج پورت سه پورت آن در یک طرف قرار دارد که پورت وسطی از این سه پورت پورت قدرت یا (P (POWER است و دو پورت کناری پورت اگزوز است که عموماً در مدارهای پنوماتیکی استفاده نمی شود و دو پورت از پنج پورت در یک طرف قرار می گیرد که به دو صورت دو عدد ۲ و ۴ نمایش می دهند که ورودی و خروجی سیلندر را به ۲ و ۴ وصل می کنند و باد اصلی ورودی را به پورت P یا ۱ وصل می کنند بنابراین پورت شماره یک همیشه برای ورودی اصلی هواست و پورت ۲ و ۴ به دو خروجی سیلندر که یکی از بالای آن خارج می شود و یکی از پائین آن منتقل می شود در شکل داخلی شیرهای ۵/۳ اهرم به یک اسپندولی متصل است که این اسپندول دارای قطره های مختلفی در قسمتهای خود است و در دو جا حالت مخروطی است که وقتی اهرم را حرکت دهیم اسپندول جلوی بعضی از سوراخ ها را گرفته و بعضی از راهها را باز می کند در انتهای این اسپندول یک کاسه نمد وجود دارد که حالت لاستیکی گرد دارد و در بعضی از شیرهای ۵/۳ که دارای تحریک بادی برای برگشت خود هستند باد به پشت این لاستیک رفته و حالت شیر را بر می گرداند و تغییر می دهد این را مجدداً ذکر کنم که شیرهای ۵/۳ علاوه بر پنج پورت ذکر شده دارای یک پورت دیگر هستند که برای برگشت شیر به حالت اولیه توسط باد است که مکانیزم آن به صورت همان لاستیکی است که انتهای اسپندول قرار دارد و باد پشت آن

حالت شیر را تغییر می دهد وقتی در شیرهای ۵/۳ آن را در حالت وسط قرار دهیم باد اصلی در پورت های مصرف قرار نمی گیرد یعنی جلوی پورت اصلی گرفته می شود و باد اصلی در پورتهای مصرف قرار نمی گیرد و باد اصلی پشت و جلوی پیستون سیلندر است و پیستون را به راحتی می توان عقب و جلو برد عموماً در کلمپهای دستی شیرهای ۵/۳ قرار می دهند که بتوان در حالت وسط float کلمپ متصل به پیستون را به راحتی عقب و جلو و کرد.

شیرهای ۲/۵:

این شیرها نیز مانند شیرهای ۳/۵ هستند با این تفاوت که دو حالت در اهرم آن وجود دارد که حالت وسط float آن وجود ندارد که پنج پورت دارند که دو پورت مربوط به مصرف و یک پورت مخصوص باد اصلی و دو پورت دیگر مخصوص خروج هوا است

میکروسوییچ یا شیرهای غلتکی:

میکروسوییچ یا شیرهای غلتکی نیز مانند پوش باتوم شیرهای ۲/۳ هستند که به صورت نمایش می دهند و تفاوت آن با پوش باتوم این است که به جای دکمه از یک اهرم استفاده می کنند که حالت فنری دارد وقتی نیروی اعمال شده به آن برداشته شود به حالت اولیه بر می گردند این میکروسوییچ ها در انتهای اهرم خود یک غلتک دارند عموماً میکروسوییچ ها در پشت بعضی کلمپ ها قرار داده می شوند به طوری که گاهی با بسته شدن کلمپ ها و گاهی با باز شدن کلمپ ها عمل می کنند یعنی جلوی باد اصلی را آزاد می کنند وقتی اهرم یک میکروسوییچ را به جلو حرکت دهیم مانعی که بر روی باد اصلی قرار گرفته است برداشته می شود و باد اصلی راه خروج می یابد یک میکروسوییچ یک ورودی و یک خروجی دارد و علت گذاشتن غلتک در انتهای اهرم این است که با باز و بسته شدن کلمپ میکروسوییچ به راحتی روی بازوی کلمپ به وسیله چرخیدن غلتک حرکت کرده و تغییر حالت دهد بسته به نوع کاربرد میکروسوییچ می توان آن را در زیر یا روی کلمپ بست یا آن را بر عکس بست میکروسوییچ ها یا شیرهای غلتکی کاربردهای زیادی در مدارهای پنوماتیکی دارند و کار آنها مشابه دادن یک پالس در مدارهای برقی است . از جمله پر کاربردترین قسمت میکروسوییچ ها این است که بر اساس اطلاعات داده شده آخرین کلمپی که باید باز شود مشخص است یعنی بر اساس شکل قطعه یا ژئو متری (geometry) آن آخرین کلمپی که باید باز شود را مشخص می کند آنگاه سیلندر و پیستونی که به این کلمپ

متصل است طوری تنظیم می شود که به کندی باز یا بسته شود و این بر اساس تنظیم پیچی در پائین سیلندر است که می توان سرعت باز یا بسته شدن پیستون را کنترل کرد وقتی آخرین کلمپ باز یا بسته می شود به ایجکتور (ejector) فرمان می دهد که قطعه را بالا بیاورد .

شیلنگ:

شیلنگ های مورد استفاده در مدارهای پنوماتیکی دو لایه هستند مه برای سرسیلندر مشکی استفاده میشود و برای پائین سیلندر قرمز رنگ استفاده میشود که به سلیقه طراح مدار پنوماتیکی میتواند تغییر پیدا کند.

- طراحی مدارهای کاملاً پنوماتیکی تحریک بوسیله شیرهای دستی:

یک طراح مدار پنوماتیکی بر اساس بعضی اطلاعاتی که به او میدهند مدار پنوماتیکی خود را طرح ریزی می کند از جمله اطلاعاتی که یک طراح مدار پنوماتیکی باید بداند تعداد اپراتورهایی است که اطراف یک جیگ یا فیکسچر نسبتاً بزرگ برای یک قطعه اسمبل اصلی استفاده می شود و همچنین جایگاه تمام شیرهایی که لازم است در جیگ یا فیکسچر گذاشته شود تعداد سیلندر و پیستونها و دسته بندی سیلندرها و نوع عملگرد جیگ یا فیکسچر و مشخص کردن مرحله به مرحله سته شدن کلمپها از جمله مواردی است که یک طراح مدار پنوماتیکی به آن احاطه دارد. دسته بندی سیلندر و پیستون های یک جیگ یا فیکسچر کاملاً پنوماتیکی از مهمترین مواردی است که باید لحاظ شود ابتدایی ترین کاری که یک جیگ یا فیکسچر انجام می دهد دسته بندی سیلندر و پیستون های رفته در جیگ است دسته بندی سیلندر و پیستون های داخل جیگ یا فیکسچر به صورت زیر است

۱. Handy clamps (کلمپ های دستی)

۲. Pin shifts (پین شیفته ها)

۳. Ejectors (ایجکتورها)

۴. Swings (سوئینگ ها)

۵. clamps wright (کلمپ های راست)

۶. clamps left (کلمپهای چپ)

البته باید توجه شود که دسته بندی را میتوان ریزتر کرد که بستگی به نوع کاربرد و شکل و ویژگی جیگ یا فیکسچر دارد . تعداد شیرهای لازم در یک جیگ یا فیکسچر بر اساس دسته بندی جیگ یا فیکسچر صورت می گیرد مثلاً در بعضی جیگ یا فیکسچر ها کلمپ دستی وجود ندارد . در بعضی جیگ یا فیکسچر ها پین شیف وجود ندارد بنابراین تعداد شیرهای دستی آن کاهش می یابد . هرچه تعداد دسته بندی سیلندر و پیستونها کاهش یابد تعداد شیرها نیز کاهش می یابد . بعضی تعداد شیرها کاملاً وابسته به دسته بندی سیلندر و پیستونهای جیگ است . مکان شیرها نیز کاملاً وابسته به تعداد اپراتورهایی است که اطراف یک جیگ یا فیکسچر کار می کند مثلاً جیگ یا فیکسچری که یک اپراتور دارد تمام شیرهای دستی آن در یک سمت است ولی در جیگ یا فیکسچر هایی که چندین اپراتور دارد شیرها را بین اپراتورها تقسیم می کنند که تمام شیرها به یک اپراتور نیافتد و کار را سنگین تر نکند ضمناً اگر لازم باشد یک اپراتور یک قطعه را به قطعه بزرگتری اسمبل کند باید شیر آن نیز حتماً مقابل خود باشد تا با گذاشتن قطعه بتواند شیر آن را باز کند تا قطعه ثابت شود.

بعد از مشخص شدن تعداد و مکان شیرها و همچنین دسته بندی سیلندر و پیستون داخل جیگ و شناخت آنها مرحله بعدی آغاز می شود در این مرحله طراح تمام سیلندرهایی را که در یک دسته قرار گرفته اند را به هم متصل می کنند با توجه به چند نکته اول اینکه بالای تمام سیلندر ها را شیلنگ مشکی استفاده می کنند و پایین آن را سیلندر قرمز استفاده می کند تا ورود و خروج تمام سیلندر ها را بشناسند . ثانیاً تمام سیلندرهای یک دسته را به پورت مصرف یعنی ۲ و ۴ شیر مربوط به آن وصل می کند بدین صورت که وقتی سیلندر اولی به دومی متصل شد برای اتصال سیلندر سومی باید شیلنگهای ورودی و خروجی را در بین راه برید و به آن سه راهی زد تا یک انشعاب به سیلندر بعدی برود همینطور سیلندر ها به هم ارتباط می یابند تا تمام سیلندرهای یک دسته به هم مربوط شوند آنگاه برای دسته های دیگر نیز ابتدا تمام سیلندر ها را با استفاده از سه راهی و شیلنگ قرمز و مشکی به هم ارتباط می دهیم سپس یک انشعاب از شلنگ ورودی و خروجی به پورت ۲ و ۴ شیر مربوط به آن وصل می کنیم . نکته بسیار با اهمیت این است که همیشه برای کلمپهای دستی (handy clamp) از شیرهای ۳/۵ استفاده کنیم که در حالت وسط معلق (floeut) است چرا که در کلمپهای دستی وقتی ما میخواهیم با نیروی دست کلمپ را ببندیم باید پشت و جلوی سیلندر بادی نباشد تا بتوان به راحتی کلمپ را که به دسته پیستون متصل است تکان داد پس همواره در کلمپهای دستی از شیرهای ۳/۵ استفاده می شود ولی در کلمپهای دیگر که دستی نیستند از شیرهای ۲/۵ استفاده میشود البته باید توجه شود که گاهی

ممکن است که یک پین شیفِت به طور دستی اعمال شود بنابراین حتماً باید شیر آن را ۳/۵ انتخاب کنیم .

بعد از اینکه تمام سیلندرها به شیرهایشان که در محل خاصی قرار دارند متصل شدند باید ورودی اصلی باد را که از واحد مراقبتی که در جیگ یا فیکسچر تعبیه شده است گذراند آنگاه باد اصلی را به پورت قدرت p را به تمام رها وصل کنیم بدین صورت که شیلنگی از باد اصلی به اولین شیر متصل میکنیم سپس توسط سه راهی انشعابی به شیر بعدی می دهیم تا اینکه تمام شیرها پورت قدرتشان به هم متصل شود بعد از این مرحله از باد اصلی توسط سه راهی یک انشعاب گرفته و به ورودی پوش باتوم وصل می کنیم و خروجی آن را به تمام پورت تحریک بادی شیرها وصل می کنیم بدین صورت وقتی با تغییر دادن اهرم شیرها تمام کلمپ ها بسته شدند با فشار دادن پوش باتوم تمام کلمپ ها باز می شوند و اگر شیری دارای تحریک بادی نباشد بنابراین با زدن پوش باتوم تمام کلمپ های متصل به آن باز نخواهد شد که باید با نیروی دست اهرم آن را تغییر داد . اگر در جیگ یا فیکسچر ایجکتور موجود باشد عموماً بعد از زدن پوش باتوم که تمام کلمپ ها باز می شوند یک سیلندر خاص را انتخاب می کنند و توسط پیچ سر سیلندر سرعت حرکت پیستون را کاهش داده تا به کندی باز شوند و اصطلاحاً آخر نیز کلمپی باشد که باز می شود آنگاه به زیر این کلمپ میکرو سوئیچی متصل می شود که با باز شدن این کلمپ راه باد میکروسوئیچ غلتکی باز میشود تا این باد به پورت تحریک بادی شیر ایجکتورها وصل می شود تا با باد میکرو سوئیچ این پورت عمل کرده و حالت شیر را تغییر داده و باعث شود که پیستون های ایجکتورها بالا بیایند و قطعه کار را بالا بیاورند .

- طراحی فیکسچرهای جوشکاری پنوماتیکی

یک طراح فیکسچرهای پنوماتیکی براساس داده هایی که در دسترس قرار می گیرند مراحل طراحی فیکسچر را انجام می دهند این داده ها در نقشه های تنظیم می شود این نقشه ها حاوی یک سری اطلاعات در مورد فیکسچر مورد نظر هستند مثلاً نقشه ها اطلاعاتی در مورد ضخامت تعداد قطعات و فرم و اندازه های section می دهد. همچنین محل نشیمن گاه و کلمپ ها را به ما اطلاع می دهد تعداد لولتیورهایی که در یک فیکسچر در نظر گرفته می شود بر اساس یک سری توجهات صورت می گیرد. تعداد لولتیورها و در نتیجه کلمپ مربوط به آن وابسته هستند به

۱- تعداد قطعات اسمبل شده ۲- اندازه قطعات یا سکشن ها ۳- سوراخ دار بودن سکشن برای قرار دادن بین شیفِت زیرا دو پین تمام درجه آزادی را بجز در راستای بالا و پائین می گیرد ۴- حالات اتصال ۵- در دسترس بودن گان.

Secthonsjeometry : گاهی هند سری قطعه طوری است که فقط در جاهای خاصی از قطعه می توان لوکتیور قرار داد قطعاتی مد نظر است و دارای منحنی و شیب خاصی هستند لوکتیورهای در زیر آنها انتخاب می کنند که باعث دفرمگی و خم شدن قطعه کار نشود همیشه لازم نیست که در هر جایی که لوکتیور قرار می دهیم حتما کلمپ نیز باشد گاهی قطعات آنقدر بزرگ هستند که حتما لازم است در زیر آنها لوکتیور قرار گیرد که این نوع لوکتیور ها روی آن کلمپی نمی آید. اندازه قطعات یا سکشن ها: گاهی اوقات که قطعه ای که استفاده می شود دارای سطح بزرگی باشد باید برای جلوگیری از انحنای آن در زیر قطعه لوکتیورهای اضافی تعبیه نمود و همچنین در قطعات بزرگ روبندهای بیشتری لازم است که قطعه مهار شود .

سوراخ دار بودن سکشن : اگر در سکشن سوراخی وجود داشته باشد حتما باید برای مهار آن لوکتیورپینی که شعاع پین آن به شعاع سوراخ است استفاده نمود اگر سوراخ در بغل یک قطعه باشد باید از پین شیفت استفاده کرد زیرا وقتی به راحتی نمی توان قطعه را به حالت عمودی جدا کرد ولی اگر از پین شیفت استفاده شود با کنار رفتن پین می توان قطعه را به راحتی جدا کرد گاهی اوقات سوراخ های در قطعه تنها با هدف مهار کردن آن در فیکسچر طراحی می شود و این اهمیت پین ها را در فیکسچرها می رساند.

- **حالات اتصال** : سکشن ها گاهی به صورت سه به سه به هم اتصال پیدا می کنند گاهی دو قطعه روی هم سوار می شوند که زمانی که قطعه ها سه به سه به هم اتصال پیدا کنند کلمپ ها و در نتیجه لوکتیورها ی بیشتری برای مهار آنها لازم است

Gun Accesss : از مهمترین نکاتی که در مکان لوکتیورها باید در نظر گرفت در دسترس بودن گان است توجه نمودن به نوع گان نقاطی که باید قطعه را جوش بزند و مسیری که گان باید در قطعه فرو رود تا بتواند مکانهای مناسب را جوش بدهد .

- اجزا لازم برای کلمپ و لوکتیور در طراحی

صفحه اصلی فیکسچر: صفحه ای صلب است که در تمام اجزا فیکسچر بر روی آن سوار می شود و در آن سوراخهایی برای سوار شدن براکت و همچنین سوراخهایی برای سوار شدن رومرها ایجاد می شود این صفحه کاملا صاف است و تقریبا شبیه اطراف و قطعه ای است که باید در فیکسچر قرار داده شود

Base : پایه ای است استاندارد که ارتفاع آن بستگی به مکان لوکتیور و ارتفاع لوکتیور دارد این پایه توسط براکت به صفحه اصلی ثابت می شود و اجزا دیگر فیکسچر بر روی آن سوار می شوند این پایه باید کاملا محکم باشد.

براکت : (Bracket) بست فلزی به شکل L است که به عنوان ستون نگهدار و نصب base به کار می رود این براکت ها در دوضلع خود سوراخهای دارند که برای اتصال به صفحه اصلی و پایه به کار می روند.

پایان

منابع:

- ❖ کتاب مرجع کامل جیگ و فیکسچر، مولفین : محمد تقی محمودزاده و جواد شهبازی کرمی
- ❖ کاتالوگهای موجود در آرشیو
- ❖ تجربیات مهندسين
- ❖ جیگ و فیکسچر ترجمه اکبر شیر خورشیدیان