

پیشگام

لوح سپاس



مجلس شورای اسلامی ایران

جناب آقای **هادی ایمانی**

نویسنده گرامی باده

شماره: ۱۰۱/۱/۱۳۹۵
تاریخ: ۱۳۹۵/۰۱/۰۵

گشایش عرصه های نوین آموزش، درویش جوانه های امید و بالندگی در حوزه کتاب های آموزشی، تنها با کوشش عالمانه، اندیشه خردمندانه، تعهد خدا خوانانه و غرافت بهرمنزله میسر است.

مراتب ساس و قدردانی خور تقدیم جناب عالی می کنیم که در همین جشنواره کتاب های آموزشی رشد مؤلف کتاب **حکایت و فیلسوف: بوده اند که به عنوان اثر تدریسی در گروه آموزشی حکایت - رشته ساخت و تولید انتخاب شده**

است.

امید است که به یاری پروردگار متعال و از رهگذر آثار گرامی بانی که در حوزه کتاب های آموزشی پدید می آید، نظام تعلیم و تربیت همین اسلامی مان هم چنان مسیر اعتلا و سکوفایی را میسازد.

برای جناب عالی، زندگی پر برکت و توفیق روز افزون آرزو مندیم.

سلامت و سعادت، بهره و جودمان باد.

محمد حسینی

رییس، فرهنگستان کتاب آموزشی
دبیر همین جشنواره کتاب های آموزشی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



جیگھا و فیکسچرھا

تألیف:

ہادی ایمانی

مدرس دانشگاه تربیت مدرس شهید رجائی

علیرضا کفیلی یوسف آبادی

سر شناسنامه	:	ایمانی، هادی، 1343.
عنوان و نام پدید آور	:	جیگها و فیکسچرها/ تألیف هادی ایمانی، علیرضا کفیلی یوسف آباد.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، 1387.
مشخصات ظاهری	:	326 ص: مصور.
شابک	:	978-964-2651-22-1
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا.
یادداشت	:	واژه نامه.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. 326.
موضوع	:	قید و بست های صنعتی - طرح و ساختمان.
شناسنامه افزوده	:	کفیلی یوسف آباد، علیرضا
شناسنامه افزوده	:	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی.
رده بندی کنگره	:	1387 ج9 / 1187 TJ
رده بندی دیویی	:	621/992
شماره کتابشناسی ملی	:	1564656



سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

عنوان	:	جیگها و فیکسچرها
مؤلف	:	هادی ایمانی - علیرضا کفیلی یوسف آباد
نوبت چاپ	:	دوم - تابستان 1392
انتشارات	:	دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی
لیتوگرافی	:	نگین سبز
چاپ	:	برهان
ناظر فنی	:	شهرام طهماسبی
کارشناسان چاپ	:	محمد معتمدی نژاد - نیره فیروزی
شمارگان	:	500 جلد
قیمت	:	12.000 تومان
شابک	:	978-964-2651-22-1
	:	ISBN: 978-964- 2651-22-1

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین و دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی محفوظ است.

نشانی: تهران، لویزان، کد پستی 16788-15811، صندوق پستی 163 - 16785، تلفن: (2632) 9 - 22970060
 نمایر: 22970003، پست الکترونیکی: Publish@srutu.edu، وب سایت: http://Publish.srutu.edu



و صل الله على سيدنا و نبينا محمد (ص) و آله الطاهرين (ع)

يارب از ابر هدايت برسان بارانی

پیشتر زانکه، چو گردی زمین بر فیزم

پیشگفتار

در دنیای امروز صاحبان صنایع بر این باورند تا کالاهای ساخته شده خود را با سرعت رو به رشد تقاضای جهانی، عرضه کنند. هر چند روشهای نوین تولید حقیقتاً در تولید کمی و کیفی محصولات نقش به سزا و درخور توجه دارند و پیشرفتهای و ابتکارات جدیدی در ماشین ابزار، ابزار دقیق، سنتی و غیر سنتی حاصل و نمایان است، اما گرفتن و مهار کردن قطعه کار بر روی دستگاه و عملیاتی مشابه آن ثابت و بدون تغییر به جا مانده است.

به خوبی ثابت شده است که استفاده از جیگها و فیکسچرها در صنعت به کاهش قیمت تولید، افزایش نرخ تولید و همچنین عدم خطا و اشتباه در تولید می انجامد و برای نیل به اهداف فوق که رضایت مشتری و مصرف کننده را به دنبال دارد باید جیگها و فیکسچرها به طور صحیح و مناسب طراحی شوند.

مراکز صنعتی قبل از تولید باید نمونه های مناسب (الگو) را تهیه کنند. آنها نمی توانند سرمایه هنگفتی بدون تناسب برای جیگ و فیکسچر هزینه کنند. روشهای ابداعی که برای تولید کم به کار گرفته می شود نوعی الگو و روش قرار گیری و بستن قطعات است که در فیکسچرها گاهاً به کار می رود .

همواره صنعت نیازمند تولید سریع قطعات با کیفیت بالا و هزینه بهینه می باشد که برای دستیابی به این امر استفاده از منابع انسانی و غیر انسانی (علوم به روز شده) را با مدیریت آگاهانه پیش روی خود قرار داده است. به این منظور در این کتاب با تمرکز بر تسریع فرآیند تولید و کنترل محصول با استفاده از اصول علمی، تجربی و ابتکاری، تلاش شده است تا خدمتی در صنعت رو به رشد کشور عزیزمان انجام گیرد. بر این اساس تحقیقی بر جیگها و فیکسچرها و طراحی و کار برد آنها را وظیفه خود دانسته و مرجع مفیدی با مطالب مختصر و شفاف و دقیق برای (تمرین) دانشجویان و مهندسان و صنعت گران در این زمینه فراهم گردیده است.

در طراحی جیگها و فیکسچرها موارد زیر برای مطالعه کنندگان محترم این کتاب مدنظر قرار گرفته است.

*سادگی و باز دهی بالادر طراحی.

*تولیدقطعه کار با حداقل هزینه.

* تولید قطعات با کیفیت و ابعاد یکسان.
* جلوگیری از تولید اشتباه قطعه کار توسط اپراتور.
* ایمنی اپراتور و دستگاه ماشینکاری.
* استفاده از مواد مناسب جهت بالا بردن عمر کاری جیگها و فیکسچرها .
انواع جیگ ها :سوراخکاری، صفحه ای، زاویه ای، چرخشی، لولایی، جعبه ای،
پمپی، جیگ برای ماشین های چند محوره ، قابل تنظیم ، کنترلی.
انواع فیکسچر ها : فرزکاری، کف تراشی، شیار تراشی، تراشکاری ، سنگ زنی ،
خان زنی ، جوشکاری ، پرسکاری ، مونتاژ و مدولار .
بعد از پانزده سال کار به عنوان طراح ابزار ،مهندس تولید و تدریس ، کتاب حاضر
دستاوردی از تجربیات چند ساله است.
هر چند سایر همکاران نیز تلاشهای فراوانی در این بابت متحمل شده‌اند، ولی از
مزایای این کتاب: استفاده از مطالب جدید از جمله ارائه نقشه های تولیدی مختلفی از
قطعات (با سیستم اروپایی) که برای طراحی جیگ و فیکسچر لازمند، ارائه قطعات
صنعتی جهت تقویت طراحی جیگ و فیکسچر برای استفاده کنندگان و معرفی نرم-
افزارهای رایج جهت استفاده در طراحی و ماشینکاری قطعات جیگ و فیکسچر و
همینطور واژه نامه تخصصی جیگ و فیکسچر را میتوان برشمرد
لازم به یادآوری است که طراح و سازنده تجهیزات جیگ و فیکسچر باید
آشنایی کامل با نقشه کشی صنعتی و همچنین نقشه خوانی قطعات تولیدی را داشته
باشد، لذا از افرادی که در این زمینه اطلاعات مختصری دارند، خواهشمند است با
مطالعه بیشتر ما را در پیشبرد اهداف این کتاب یاری نمایند.

در هر حال براین مدعی نیستم که کتاب خالی از عیب و اشکال است لذا از
انتقاد و پیشنهاد سازنده خوانندگان گرامی استقبال کرده تا در چاپ‌های بعدی لحاظ
قرار داده و اصلاحات لازم انجام شود.

ضمن سپاس از زحمات آقای فردین جمشیدی در پایان لازم می‌دانم از زحمات
ارزشمند و گرانقدر اساتیدی بزرگوار همچون آقایان عبدالنبی وحیدی، محمد
مهرزادگان، محمود رجائی و صمد خادمی اقدم تقدیر و تشکر نمایم.

والسلام
هادی ایمانی¹

فهرست

۱.....	فصل اول (ابزارهای کمکی تولید)
۳.....	اعضای تشکیل دهنده جیگها و فیکسچرها
۳.....	مزایای جیگها و فیکسچرها
۴.....	اساس طراحی جیگ و فیکسچر
۶.....	اصول طراحی
۸.....	ابزارهای کنترل و بازرسی
۹.....	حدود و انطباقات
۹.....	دسته بندی انطباقات
۱۲.....	جنس قطعات جیگها و فیکسچرها
۱۶.....	معرفی قطعه کار در نقشه های جیگ یا فیکسچر
۱۷.....	فصل اول در یک نگاه
۱۸.....	ارزشیابی فصل اول
۱۹.....	فصل دوم (موقعیت دهی)
۲۰.....	موقعیت دهی با توجه به ملزومات قطعه کار
۲۰.....	دقت
۲۲.....	مقید و محدود کردن قطعه کار و جلوگیری از حرکت آن
۲۲.....	طراحی حرکت های مقرون به صرفه (در جیگ و فیکسچر)
۲۴.....	موقعیت دهنده های اضافی (بیش از حد لزوم)
۲۵.....	خطا ناپذیری
۲۶.....	روش های موقعیت دهی
۲۶.....	موقعیت دهی با استفاده از سطوح هموار
۳۱.....	موقعیت دهی با شش نقطه
۳۲.....	موقعیت دهی با استفاده از مقاطع و شکل قطعات
۳۵.....	موقعیت دهی با استفاده از مقاطع استوانه ای
۴۳.....	موقعیت دهنده مخروطی
۴۴.....	موقعیت دهنده V شکل
۴۷.....	فصل دوم در یک نگاه
۵۰.....	ارزشیابی فصل دوم

۵۱	فصل سوم (مهار کردن).....
۵۲	بستن و مهار کردن قطعه کار.....
۵۲	عوامل عمده بستن و مهار قطعه کار.....
۵۳	اثر و ثمر بخشی.....
۵۴	خستگی اپراتور.....
۵۵	تنوع و گوناگونی قطعه کار.....
۵۶	انواع روبنده ها.....
۵۷	روبنده های پیچی.....
۵۸	روبنده ها یا گیره های صفحه ای.....
۵۹	روبنده های تسمه ای قابل جمع شدن (با حرکت کشویی).....
۶۰	روبنده های لولایی.....
۶۲	گیره شیب دار یا گوه ای.....
۶۳	گیره ها یا روبنده های مخصوص.....
۶۴	گیره ها یا روبنده های لولایی.....
۶۵	روبنده های مفصلی یا لولایی.....
۶۷	گیره ها و روبنده های چرخشی.....
۷۰	واشر C.....
۷۲	گیره ها با عمل کرد سریع.....
۷۲	بادامکها (قطعه خارج از مرکز).....
۷۵	گیره بایونیتی.....
۷۶	گیره های مفصلی.....
۷۷	گیره پیچی با ربع دور چرخش.....
۷۸	گیره بندی و مهار چند گانه.....
۷۹	روبنده های یکسان ساز (متعادل کننده).....
۸۰	گیره یا روبنده توده ای (قطعات مرتب روی هم چیده شده).....
۸۰	گیره های خودکار.....
۸۷	گیره بندی غیر متداول.....
۸۷	استفاده از چسب.....
۸۷	استفاده از هم جوشی و لحیم.....
۸۸	گیره اختلافی.....
۹۰	فصل سوم در یک نگاه.....
۹۰	موارد عمده و اساسی گیره بندی قطعات.....
۹۰	انواع روبنده ها (گیره ها).....

۹۱	ارزشیابی فصل سوم
۹۳	فصل چهارم (تقسیم بندی)
۹۴	وسایل تقسیم بندی (نشانه گذاری)
۹۴	تقسیم بندی خطی
۹۶	تقسیم شعاعی (چرخشی)
۹۷	صفحه تقسیم
۱۰۵	میز تقسیم چرخشی
۱۰۷	فصل چهارم در یک نگاه
۱۰۸	ارزشیابی فصل چهارم
۱۰۹	فصل پنجم (جیگها)
۱۱۰	جیگهای سوراخکاری
۱۱۰	بوشهای سوراخکاری
۱۱۱	بوشهای پرسی
۱۱۲	بوشهای قابل تعویض
۱۱۳	بوشهای لغزشی (قابل جابجایی)
۱۱۵	بوشهای رزوه دار
۱۱۶	بوشهای خاص (مخصوص)
۱۱۸	انواع جیگها
۱۱۸	جیگهای صفحه ای
۱۲۱	جیگ با بدنه L شکل (زاویه ای)
۱۲۲	جیگهای میزی شکل
۱۲۴	جیگهای صفحه لولایی
۱۲۵	جیگهای جعبه ای
۱۲۶	جیگهای چرخشی افقی
۱۲۸	جیگهای پمپی و ساندویچی
۱۲۹	جیگهای ساندویچی
۱۳۰	جیگهای پمپی
۱۳۱	جیگهای ماشینهای چند محوره
۱۳۲	جیگهای قابل تنظیم
۱۳۶	فصل پنجم در یک نگاه
۱۳۶	انواع بوشها
۱۳۷	انواع جیگها
۱۳۹	ارزشیابی فصل پنجم

فصل ششم (فیکسچرهای فرزکاری).....	۱۴۱
انواع ماشینهای فرز.....	۱۴۲
ماشین فرز عمودی.....	۱۴۲
ماشین فرز افقی.....	۱۴۳
انواع تیغه فرزها.....	۱۴۳
جهت تغذیه (براده برداری از قطعه کار).....	۱۴۴
فرزکاری رو به بالا (غیر همراه).....	۱۴۴
فرزکاری روبه پائین (همراه).....	۱۴۴
موارد مهم و ضروری در طراحی فیکسچرهای فرزکاری.....	۱۴۴
گیره های فک دار خاص.....	۱۴۷
فیکسچرهای کف تراشی.....	۱۴۸
فیکسچرهای شیار تراشی.....	۱۵۴
فصل ششم در یک نگاه.....	۱۵۸
ارزشیابی فصل ششم.....	۱۶۰
فصل هفتم (فیکسچرهای تراشکاری).....	۱۶۱
نظام های استاندارد.....	۱۶۴
نظام با چهار فک مستقل (چهار نظام مستقل).....	۱۶۴
نظامهای مرکب (مختلط).....	۱۶۵
نظام های توان دار (قدرتی).....	۱۶۶
گیره های مخصوص (فکهای مخصوص).....	۱۶۷
پارچه های (فکهای) نرم.....	۱۶۷
صفحه نظام (صفحه گیره ماشین تراش).....	۱۶۹
کلت های فنی.....	۱۷۰
کلت های فشاری.....	۱۷۱
کلت های کششی.....	۱۷۲
کلت های دنباله دار.....	۱۷۳
لینرهای استوانه ای.....	۱۷۴
ماندرل.....	۱۷۴
ماندرل شیب دار (مخروطی).....	۱۷۵
ماندرلهای گیره محوری.....	۱۷۵
ماندرلهای انبساطی.....	۱۷۶
ماندرلهای پیچی.....	۱۷۷
نکات ایمنی فیکسچرهای تراشکاری.....	۱۷۸

۱۸۱	فصل هفتم در یک نگاه
۱۸۱	گیره‌های استاندارد
۱۸۲	کلتها
۱۸۲	ماندرلها
۱۸۳	فیکسچرهای داخل تراشی و کف تراشی
۱۸۴	ارزشیابی فصل هفتم
۱۸۵	فصل هشتم (فیکسچرهای سنگ زنی، خان کشی، جوشکاری و مدولار)
۱۸۶	فیکسچرهای سنگ زنی
۱۸۸	سنگ زنی قطعات گرد
۱۸۸	فیکسچرهای خان زنی (خان کشی)
۱۸۹	خان زنی جای خار
۱۹۰	خان زنی سطوح خارجی
۱۹۱	فیکسچرهای جوشکاری و مونتاژ
۱۹۶	فیکسچرهای پرسکاری
۱۹۸	فیکسچرهای مدولار
۱۹۸	مزایای نگهدارنده های مدلار
۲۰۲	فصل هشتم در یک نگاه
۲۰۴	ارزشیابی فصل هشتم
۲۰۵	فصل نهم (ابزارهای کنترل)
۲۰۶	گیجهای استاندارد
۲۰۷	گیجهای خاص
۲۰۹	شابلون چند کاره
۲۱۲	علامت گذاری قطعات و گیجهای تنظیمی
۲۱۴	نقش مواد و کاهش سایش
۲۱۵	فصل نهم در یک نگاه
۲۱۶	ارزشیابی فصل نهم
۲۱۷	فصل دهم (کاهش هزینه‌ها)
۲۱۸	کاهش هزینه تولید فیکسچر با اتخاذ روش ابتکاری
۲۲۳	فصل دهم در یک نگاه
۲۲۴	ارزشیابی فصل دهم
۲۲۵	فصل یازدهم (برآورد قیمت)
۲۲۶	هزینه خرید مواد اولیه
۲۲۷	هزینه ماشینکاری

۲۲۷	هزینه عملیات حرارتی
۲۲۸	هزینه مونتاژ و تست جیگ یا فیکسچر
۲۲۸	توجیه اقتصادی جیگها و فیکسچرها
۲۳۱	فصل یازدهم در یک نگاه
۲۳۲	ارزشیابی فصل یازدهم
۲۳۳	ضمیمه
۲۳۴	مثالهای کاربردی از جیگها و فیکسچرها به همراه نقشه های کارگاهی
۲۶۲	نمونه سوالات تستی
۳۰۱	پاسخنامه تستها
۳۰۲	نرم افزارهای مورد استفاده در طراحی و ساخت جیگ و فیکسچر
۳۱۱	اصطلاحات و واژه ها
۳۲۵	فهرست منابع و مأخذ

فصل اول

ابزارهای کمکی تولید Production Devices

«هدف از این فصل یادگیری مفاهیم زیر می باشد.»

اعضای تشکیل دهنده جیگها و فیکسچرها

مزایای جیگها و فیکسچرها

اساس طراحی جیگ و فیکسچر

اصول طراحی

ابزارهای کنترل و بازرسی

دسته بندی انطباقات

جنس قطعات جیگها و فیکسچرها

معرفی قطعه کار در نقشه های جیگ یا فیکسچر

فصل اول در یک نگاه

ارزشیابی فصل اول

جیگها و فیکسچرها به منظور تبدیل ماشین‌های افزار استاندارد به ماشین‌های افزار خاص به وجود آمده‌اند. غالباً با آنها می‌توان حتی به کمک کارگران نیمه ماهر محصول زیاد تولید کرد و نیز میتوان در جایی که محصول با تولید کم مورد نظر بوده ولی تنوع تولید اهمیت داشته باشد و همچنین در جایی که نگهداری قطعه بدون استفاده از وسیله خاصی مشکل باشد به کمک تکنسین‌های ماهر از آن بهره گرفت، وقتی در بخش کنترل کیفیت، هدف، قبول یا رد کردن یک قطعه کار باشد و اندازه‌گیری - دقیق آن چندان اهمیت نداشته باشد از شابلون‌های اندازه‌سنج استفاده می‌شود. از فیکسچرهای بازرسی وقتی استفاده می‌شود که لازم باشد موقعیت‌های سوراخ‌ها، سطوح و غیره مورد سنجش قرار گیرند.

ابزارهای کمکی تولید، نگهدارنده قطعه کار با راهنما یا بدون راهنما و تنظیمات ابزارهای برشی هستند که آنها را جیگ و فیکسچر می‌نامند. جیگها با راهنمای ابزارهای برشی ساخته می‌شوند مانند بوش سوراخکاری، این بوشها ابزار برشی را به طور صحیح به نقطه مورد نظر جهت سوراخکاری راهنمایی و هدایت می‌کنند. جیگها به ندرت روی میز ماشین بسته میشوند زیرا برای ماشینکاری لازم است که جیگ را حرکت داده و بوشهای هدایت ابزار را با محور ماشین تنظیم و هم‌راستا کرد.

فیکسچرها قطعه کار را به طور مطمئن و محکم در وضعیت صحیح ماشینکاری نگه می‌دارند. اغلب اوقات فیکسچرها روی میز ماشین بسته می‌شوند و زمانی برای تنظیم فیکسچر یا قطعه کار با ابزار برشی صرف می‌شود و ابزار برشی فاقد بوش راهنما می‌باشد. فیکسچر ابزار برش را مانند جیگ راهنمایی نمی‌کند.

اعضای تشکیل دهنده جیگها و فیکسچرها: (Elements of Jigs and Fixtures)

عموماً تمام جیگها و فیکسچرها شامل قطعات زیر هستند :

۱- موقعیت دهنده ها (Locating Elements): این اعضا قطعه کار را به طور دقیق با راهنمای ابزار و اعضای تنظیم در فیکسچرها موقعیت دهی می کنند. و از قرارگیری غلط قطعه اجتناب می شود.

۲- روبنده ها و وسایل نگهدارنده قطعه کار (Clamping Elements): این عناصر قطعه کار را به طور مطمئن و محکم در موقعیت قرار داده شده در طول فرآیند ماشینکاری ثابت نگه میدارند.

۳- اعضای تنظیم و هدایت ابزار (Tool Guiding and Setting Elements): این عناصر به هدایت یا تنظیم ابزار در موقعیت صحیح با قطعه کار کمک میکنند. برای مثال بوشهای سوراخکاری، مته ها را با دقت به روی قطعه هدایت میکنند و در فیکسچرهای فرز کاری از عناصر تنظیم برای تعیین وضعیت صحیح تیغه فرز با قطعه کار استفاده می شود.

مزایای جیگها و فیکسچرها: (Advantages of Jigs and Fixtures)

۱- تولید بالا (Productivity): با استفاده از جیگها و فیکسچرها عملیاتی نظیر خط کشی و نشانه گذاری روی قطعات و تنظیم آنها جهت ماشینکاری و اندازه گیری مکرر و پی در پی حذف می شود که این امر باعث کاهش زمان عملیات و افزایش تعداد تولید می شود.

۲- یکنواختی قطعات تولیدی از نظر شکل و اندازه (Interchangeability): با استفاده از جیگها و فیکسچرها، قطعات تولید شده از هر جهت یکنواخت می شوند که این امر منجر به مونتاژ سریع و آسان می شود، به طوریکه تمام اعضای یک مجموعه به طور صحیح با یکدیگر مونتاژ می شوند و همگی دارای وضعیت و شکل یکسان هستند.

- ۳- کاهش مهارت اپراتور (Skill Reduction): با استفاده از جیگها و فیکسچرها قطعات به سادگی موقعیت‌دهی و بسته می‌شوند و عناصر هدایت ابزار مانند بوشهای سوراخکاری به موقعیت‌دهی صحیح ابزار بر روی قطعه کار اطمینان می‌بخشند و نیازی به تنظیم نیست، بنابراین هر کارگر نیمه ماهر را می‌توان به استفاده از جیگ و فیکسچر آموزش داد و در نتیجه کارگران ماهر را با کارگران غیر ماهر جایگزین کرد، که این موضوع در دستمزد کارگران و کاهش هزینه تولید موثر است.
- ۴- کاهش قیمت (Cost Reduction): تولید قطعات با جیگها و فیکسچرها به منظور تولید بالا، کاهش براده و پرت مواد، مونتاژ آسان و کاهش هزینه کارگر است که این عوامل منجر به کاهش قیمت نهایی قطعه کار تولیدی می‌شود.
- ۵- کاهش اشتباه اپراتور: قطعه به نحوی در جیگ یا فیکسچر قرار می‌گیرد که از ماشینکاری اشتباه آن اجتناب می‌شود.

اساس طراحی جیگ و فیکسچر

- | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------|
| (a) موقعیت‌دهی | (b) گیره‌بندی | (c) فضای آزاد |
| (d) ثبات و استحکام | (e) حمل و نقل و جابجایی | (f) سادگی |

a- موقعیت‌دهی

- ۱- اطمینان از اینکه قطعه‌کار به خوبی توسط جیگ یا فیکسچر نگهداری می‌شود.
- ۲- نحوه قرارگیری موقعیت‌دهنده‌ها به طوریکه براده‌ها مانع تنظیم نشوند.
- ۳- برای ماشینکاری قطعات ریخته‌گری یا چکش‌کاری شده، موقعیت‌دهنده‌ها قابل تنظیم باشند.
- ۴- جلوگیری از بوجود آمدن خطا در موقعیت‌دهی به قطعه کار (جلوگیری از موقعیت‌دهی غلط توسط اپراتور).

۵- طراحی باید طوری باشد که کلیه نقاط موقعیت‌دهنده در معرض دید کارگر قرار گیرند.

۶- موقعیت‌دهنده‌ها چند مرحله‌ای طراحی شوند (یعنی ابتدا موقعیت قطعه کار با یک موقعیت‌دهنده و سپس با موقعیت‌دهنده‌های دیگر تنظیم شوند).

b- گیره‌بندی

۱- گیره‌ها طوری تعبیه شوند که در مقابل نیروهای برشی حداکثر مقاومت را داشته باشند.

۲- وضعیت بستن گیره‌ها باید طوری باشد که در قطعه‌کار تغییر شکل ایجاد نشود.

۳- در صورت امکان گیره‌ها با بدنه فیکسچر یک پارچه ساخته شوند.

۴- گیره‌بندی و موقعیت‌دهنده‌ها باید طوری طراحی شوند که حرکات آنها روان و طبیعی صورت گیرد.

c- فضای آزاد

۱- برای ایجاد تغییرات احتمالی در اندازه قطعه‌کار (به عنوان مثال در اثر حرارت)، بقدر کافی فضای آزاد در نظر گرفته شود.

۲- برای حرکت دست کارگر فضای کافی پیش‌بینی شود.

۳- اطمینان حاصل شود که برای براده‌ها جای کافی وجود دارد و همچنین در صورت ایجاد پلیسه، فضای لازم برای برداشتن قطعه کار پس از اتمام ماشینکاری، پیش‌بینی گردد.

d- ثبات و استحکام

- ۱- برای جلوگیری از نصب نامتوازن جیگ و فیکسچر برای آنها، چهار پایه پیش‌بینی شود تا در صورت عدم توازن این امر براحتی مشاهده گردد و همچنین اطمینان حاصل شود که نیروهای وارد به جیگ و فیکسچر به پایه‌ها منتقل می‌شوند.
- ۲- با توجه به نوع عملیات ماشینکاری، جیگ و فیکسچر تا حد امکان محکم ساخته شود.
- ۳- در صورت لزوم امکاناتی پیش‌بینی شود که به کمک آنها بتوان جیگ و فیکسچر را موقعیت داده و به میز کار یا محور دورانی ماشین محکم نمود.

e- حمل و نقل و جابجایی

- جیگ و فیکسچر تا حد ممکن سبک و قابل حمل ساخته شود و همچنین گوشه‌های تیز وجود نداشته و در صورت سنگین بودن آن دسته‌هائی برای بلند کردن پیش‌بینی گردد.

f- سادگی

- ۱- برای به حداقل رساندن قیمت و جلوگیری از استهلاک دستگاه بعلت پیچیدگی، طرحی ساده ارائه شود.
- ۲- تا حد ممکن از قطعات استاندارد و متداول استفاده شود.
- ۳- باز و بسته کردن قطعه کار سریع صورت پذیرد.

اصول طراحی

طراحی جیگ و فیکسچر میبایست از روی برنامه باشد، زیرا هدف از آن ایجاد فرآیند تولید قطعه کار می باشد. اگر از مراحل زیر تبعیت شود، فرآیند طراحی ساده تر و موثرتر خواهد بود:

۱- برای درک وظیفه هر قطعه ای از قطعات جیگ یا فیکسچر و شناخت اهمیت آن قطعه، باید نقشه آن به طور دقیق مطالعه گردد. با مطالعه نقشه معلوم می‌گردد که آیا تolerانس‌های ابعادی آن برای تولید قطعه کار موردنظر مناسب می‌باشند یا خیر. و همچنین از فضای لازم بین قطعات در موقع مونتاژ جیگ و فیکسچر اطمینان حاصل شود.

۲- در فهرستی، ابعاد قطعاتی که می‌باید ماشینکاری شوند را نوشته یا آن ابعاد را با دایره مشخص کرده تا معلوم گردد که آیا خشن تراشی و سپس پرداخت سطوح لازم است و همچنین ابعاد مهم را معین کرده و بخصوص ابعادی که در تعیین محل موقعیت دهنده‌ها موثرتر هستند در نظر گرفته شوند.

۳- یک نقشه کلی از مراحل کار با توجه به قوانین اصولی زیر تهیه گردد.

الف) در اولین مرحله حداقل یکی از اطلاعات ساخت قید شود. برای مثال، در هنگام تراشکاری انتهای قطعه کار را صاف یا یک سطح بزرگ در هنگام سنگ زدن مسطح گردد. اغلب میتوان بطور همزمان اطلاعات دومی را نیز قید کرد، مثلاً سوراخی عمود بر سطح کار زده شود.

ب) از هر تنظیم قطعه در ماشینکاری، بیشترین تولید ممکن حاصل گردد. باید توجه داشت که هر مرحله ماشینکاری جدید دقت را کاهش می‌دهد زیرا تolerانس‌های ماشینکاری می‌باید هم روی قطعه کار هم روی قطعات جیگ و فیکسچر و هم روی ابزار ماشین پیش‌بینی شوند.

ج) برای آنکه رابطه دقیق بین طرحها و خصوصیات هندسی قطعه مشخص شود، همیشه برای انجام هر مرحله عمل بعدی مبنای کار خود را تا حد ممکن، همان مرحله عمل اولیه قرار گیرد در صورتیکه مرحله عمل اولیه به علت اعمال مجددی که بر روی آن صورت گرفته است دیگر قادر به تامین مبنا نباشد، از نزدیکترین مراحل بعدی به عنوان مبنا استفاده کرده و کلیه اندازه‌گیریها نسبت به آن سنجیده شود (مبنای ماشینکاری را تا جایی که می‌توانید عوض نکنید).

د) در صورت امکان عملیات مشابه با یکدیگر گروه بندی شوند، (برای مثال عملیات سوراخکاری در یک گروه قرار گیرند). با این کار در زمان جابجایی قطعه کار صرفه جویی شده و به پیشرفت کار کمک می شود.

ه) عملیات دقیق مثل پرداخت سطوح در مراحل آخر ماشینکاری انجام گیرند، تا بدین ترتیب آسیب سطوح مهم قطعه کار به حداقل برسد.

تذکر- ممکن است سطحی از قطعه، پرداخت نهایی نشده باشد ولی با این وجود دقت کافی را از نظر آنکه به عنوان مرجع در نظر گرفته شود، دارا باشد.

و) در مراحل مهم کار، عملیات بازرسی و کنترل انجام گیرد تا بدین ترتیب از کوشش بیهوده بر روی قطعاتی که بطور نادرست ماشینکاری شده اند، جلوگیری گردد.

ز) قبل از آنکه سطحی برای موضع دهی (مبنا دهی) استفاده شود، عملیات پلیسه گیری انجام می گردد.

ح) اطمینان حاصل گردد که تمام قسمتها از نظر وضعیت قرار گیری مناسب، کنترل شده اند.

۴- مراحل نقشه کشی بررسی شوند تا اطمینان حاصل گردد که تمام قسمتهایی که باید ماشینکاری شوند در نقشه آورده شده و آنگاه مراحل طراحی به پایان برسد.

ابزارهای کنترل و بازرسی : (Inspection Devices)

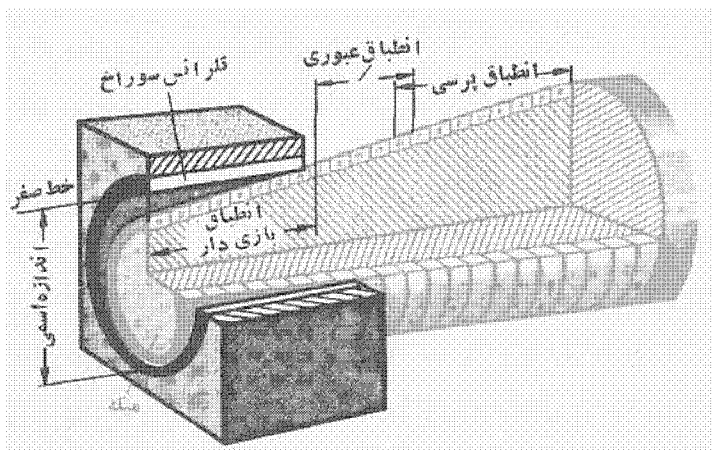
این ابزارها و وسایل یکسان بودن قطعات را از نظر شکل و اندازه کنترل می کنند. اگرچه این وسایل به همسانی قطعات اشاره دارد ولی باید به دلایل اقتصادی و قابلیت مونتاژ پذیری قطعات (تولرانس) توجه شود زیرا تولید قطعات با دقت اندازه اسمی ۱۰۰٪ امکان پذیر نیست.

حدود و انطباقات: (Limits and Fits)

بزرگترین و کوچکترین اندازه شفت یا سوراخ را به ترتیب حد بالا و حد پایین گویند و تفاضل بین این محدوده (حد پایین - حد بالا) را تolerانس گویند. (اختلاف مجاز را تolerانس گویند). اگر تolerانس تنها بر روی یک طرف اندازه اسمی اعمال شود آنرا تolerانس یک طرفه یا یک سویه و اگر تolerانس بر روی هر دو طرف اندازه اسمی اعمال شود آنرا تolerانس دو جانبه یا دو سویه گویند. برای مثال $20.0^{+0.02}_{-0.0}$ تolerانس یک سویه و $20.0^{+0.01}_{-0.01}$ تolerانس دوسویه دارد.

دسته بندی انطباقات: (Classification of Fits)

نوع تolerانس و مقدار آن به عملکرد و محل کاربرد قطعات مونتاژی بستگی دارد. چهار طبقه انطباقات که در مونتاژ و تولید به آن نیاز می باشد به شرح زیر معرفی می شوند:



۱- انطباق بازی دار: (Running Fit)

این انطباق برای چرخش آسان محور داخل سوراخ مناسب است. در جیگ و فیکسچر به منظور تسریع در باز و بسته کردن قطعه کار از این سیستم استفاده می شود.

۲- انطباق فشاری: (Push Fit)

این انطباق به فشار کم دست یا عمل ضربه زنی آهسته جهت مونتاژ قطعات نیاز دارد. برای مونتاژ دقیق موقعیت دهنده های جیگ و فیکسچر از این سیستم استفاده می شود. سرنگ تزریق دارای چنین انطباقی است.

۳- انطباق پرسی: (Press Fit)

در این انطباق اختلاف اندازه بین سوراخ و شفت مثبت است و عملیات مونتاژ بوسیله چکش یا پرس صورت می گیرد. این انطباق از چرخش و حرکت قطعات مونتاژ ی جلوگیری می کند، این نوع انطباق به طور وسیع در مونتاژ بوشهای سوراخکاری (قطر خارجی) و موقعیت دهنده های که به ندرت تعویض می شوند استفاده می شود.

۴- انطباق نیرویی: (Force Fit)

این انطباق برای مونتاژ قطعات به صورت دائمی و ماندگار استفاده می شود مانند چرخ و محور که به فشار زیاد پرس، جهت مونتاژ نیاز دارند.

لقی یا فواصل ایجاد شده به منظور رسیدن به انطباق مورد نظر حد مجاز نامیده می شود. در سیستم انطباقی میله (شفت) مبنا، قطر سوراخ ثابت است و شفت با توجه به سوراخ جهت انطباق مورد نظر ماشینکاری میشود. در صنایع پیشرفته به منظور صرفه جویی ابزار برشی از سیستم سوراخ مبنا به طور گسترده استفاده میشود و بیشتر سوراخ ها بوسیله ابزارهایی با قطر ثابت (مته ، برقو و....) ایجاد می شوند.

سیستم ISO تعداد ۲۷ نوع انطباق و ۱۸ طبقه تolerانس را استاندارد گذاری کرده است که کشور های زیادی از آن تبعیت می کنند. مقدار تolerانس به اندازه قطعه مونتاژی