Subject

Date 97/8/21

« طراحی قید و بند »

1- مقدمه: تعاریف، تاریخچه، معرفی اجزا قید و بند، مراحل طراحی و ...

2- اصول موقعیت دهی

. اصول و روش های موقعیت دهی

. طراحی اجزا موقعیت دهنده ها

. مرکز کننده ها

3- تعویض / باز و بسته کردن قید و بندها - مشخصات پایه

4- روش های گیره بندی / Clamping

. طراحی اجزا گیره بندی

5- راهنمای ابزار / روش های سوراخکاری

6- طراحی بدنه قید و بندها

7- قطعات استاندارد کاری قید و بندها.

Reference: 1) Jig and Fixture design manual E.K Henriksen

2) Jig and Fixture design F.D Jones

3) Jig and Fixture P.H Joshi

4). Tool design H.W Pollack.

Subject
Date 96 ,11 ,21

1) مقدمه

وظیفه قید و بند : موقعیت دهی و نگهداشتن قطعه کار برای فرایند تولیدی .

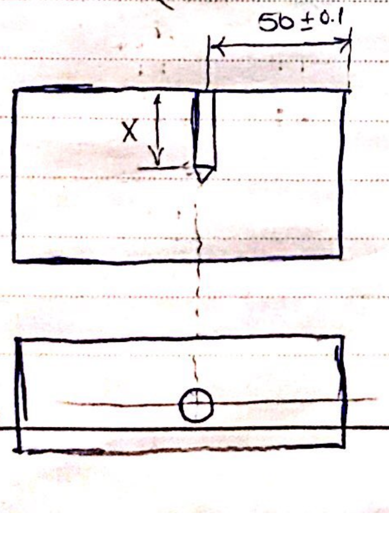
کاربرد قید و بندها : ماشینکاری . جوشکاری . مونتاژ . عملیات حرارتی . اندازه‌گیری . شکل دهی .

وظیفه قید و بند : ① موقعیت دهی سریع و دقیق قطعه کار ② تطبیق قطعه کار در موقعیت گرفته شده . ③ محکم نگه داشتن قطعه کار (Clamping) ④ تنظیم ابزار یا هدایت ابزار (روش های سوراخکاری)

productivity

اهداف اصلی و محسنات استفاده از قید و بندها : ① افزایش قابلیت تولید ② قابلیت تعویض (Interchangeability) ← تولید قطعات با کیفیت یکنواخت .

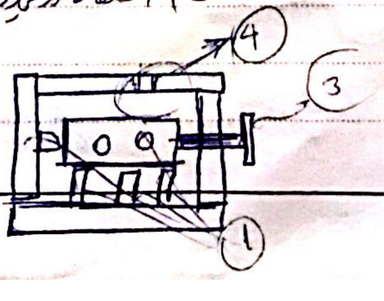
③ کاهش مهارت لازم اپراتوری ④ افزایش پتانسیل ماشین ابزار ⑤ کاهش قیمت تولید .



1) علامت گذاری و سنبه نشان

2) فرز CNC

3) استفاده از قید و بند .



Subject Jig and Fixture
Date 96.11.27

حداقل تعداد قطعاتی که با تولید آنها [illegible] — قیمت قیدوبند

$Q = \frac{Z}{x-y}$

هزینه ساخت قیدوبند

هزینه عملیات با قیدوبند

هزینه عملیات بدون قیدوبند

مراحل طراحی قیدوبندها :

۱) پیش مرحله طراحی
- * ارزیابی اقتصادی ← از معلوم کمک میکند آیا استفاده می‌کنیم.
- * به دست آوردن اطلاعات لازم در مورد قطعه‌کار و ترتیب عملیات و
- * بررسی امکانات موجود کارگاهی

یک مثال: * عملیات سوراخکاری ۲ سوراخ روی یک قطعه

عملیات بدون قیدوبند اول:
1) اندازه‌گیری و علامت‌گذاری سنترزدن 2min 3000R / دقیقه
2) بستن و سوراخکاری قطعه 2.5min 5000R / دقیقه
} x

با قیدوبند:
1) بستن و سوراخکاری قطعه 2.5min 5000R / دقیقه } y

هزینه طراحی و ساخت قیدوبند Z 600,000 R

$X = 2(3000) + 2.5(5000) = 18500R \quad y = 2.5 * 5000 = 12500R$

$Q = \frac{6,000,000}{18500 - 12500} = \boxed{1000 \text{ قطعه}}$ → همیشه بیشتر از این تعداد قیدوبند بکار ببرید منطقی استفاده است

این عدد فقط یک ایده به طراح می‌دهد.

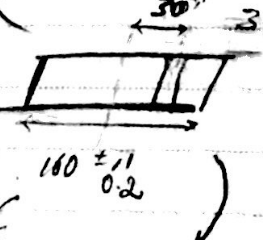
* گاهی شرایط حاکم
* قرارداد و ادامه تولید
* کیفیت قطعه، محدودیت زمان تولید

کمتر از 1000 هم قیدوبند استفاده کنیم.

استفاده نکردن از قیدوبند

① اطلاعات قطعه‌کار:
- 80% نقشه تولیدی قطعه ← ابعاد قطعه‌کار، تلرانس‌های قطعه‌کار، جنس قطعه‌کار
- 20% خواص جنس قطعه — مستقیم بر [illegible] — پرداخت‌های سطح

مرحله اول [illegible] — هزینه انتقال حرارت — سختی — [illegible]



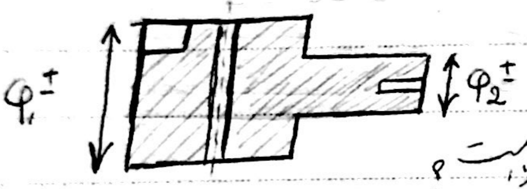
به دست آوردن تولرانس‌ها [illegible]

قیدوبند استفاده شده [illegible] تلرانس‌های [illegible]

Subject
Date 96. 11. 28

② ترتیب و نوع عملیات → process plan

اول شیار با قطر فلان کی بعد ببینید بعد سوراخ و بعد اتمام کن ...



ترتیب

نقشه طراحی و هماهنگی تولید جیگ و فیکسچر لازم است یعنی اینکه کدام مرحله ای است ؟

نقشه با جهت قطعه باید نشان داده شده باشد جهت قطعه . (ترتیب عملیات)

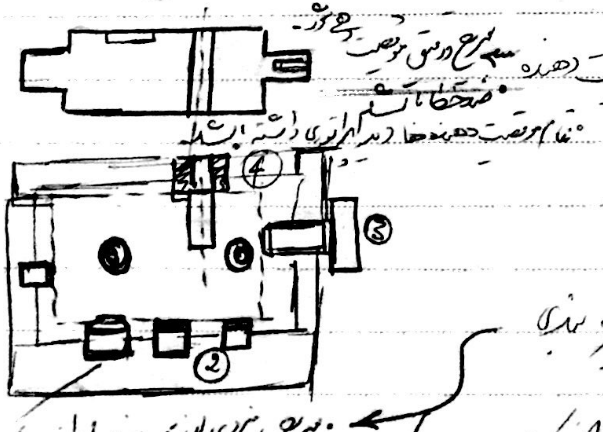
نوع عملیات و ماشین استفاده شده که فرز عملیاتی یا تراش ـ فرز های افقی و عمودی . مثلا جابجا : Broaching

نوع تجهیزات

هزینه امکانات و هزینه های مثلا دستی برای نوع ماده ای از ... باید استفاده کرد که موجود باشد .

مثلا استفاده از جرثقیل سقفی یا لیفتراک ... → در طراحی جیگ و فیکسچر موثر است .

در طراحی احتمالا ... حتما از یک سیستم در طراحی جیگ و فیکسچر استفاده کنیم .



سیستم سریع و دقیق موقعیت دهی موثر .

2) انتخاب سیستم موقعیت دهی و طراحی اجزای موقعیت دهنده

• صفحات تا سیستم

• تمام موقعیت دهنده ها دید ابزاری داشته باشند

اگر نیاز است → طراحی تعلیق قطعه کار

3) انتخاب سیستم گیره بندی و طراحی اجزای گیره بندی

• سریع ، نیروی لازم ، نیروی ابزاری کم .

استحکام لازم داشته باشد .

محل اعمال نیرو : ... نیرو

هدایت ابزار

4) تعیین ابزار گیری → انتخاب نوع و طراحی بوش ابزار گیری

جلوگیری از انحراف ابزار

5) طراحی سایر اجزا + انتخاب و طراحی بدنه جیگ و فیکسچر

صلبیت کافی داشته باشد (نیرو و ارتعاشات) - محدود ... محدود ... باشد .

... از دید ... - - -

Reza Tondro

می‌پوید تا حد اشتیاق نیست تا من تن نیستی که جان دمم در او نیست
همه عمر برندارم سر از این خمار مستی که هنوز من نبودم که تو در دلم نشستی .

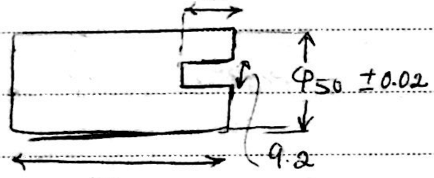
Subject
Date

در طراحی بدنه ← دیدار اثر و حس در تماشاگر ایجاد شود
شکل‌های بین قطعه دلخواه برازنده باشد .

96.12.5

تلرانس و انطباقات : تلرانس : محدوده‌ای از خطا در طراحی ، عدد مطلق در طراحی نداریم

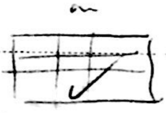
به چند نوع در نقشه نشان داده می‌شود : ۱- تلرانس روی عددها درج شده ۲- تلرانس عمومی درج شده .



② General Tolerence

در اکثر مواقع یک استاندارد درج داده می‌شود ، به دقت ، به صورت سفارشی دهند .

↳ DIN 7168 m → Coarse
medium
fine
ISO —



۳- روی خود نقشه انطباق را می‌توان مشخص کنید φ16h6 _ φ20H7

φ20H7 = φ20 ±0.05 : در جدول انطباقات

تلرانس‌ها را به دو صورت می‌توان به صورت $\varphi_{20} \pm 0.05$: (دو طرف مساوی) Coaxial

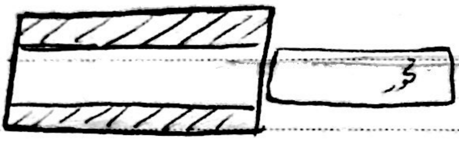
یا به صورت دو طرف نامساوی باشد .
- یک طرف صفر باشد که حد بالایش صفر
- که حد پایینش صفر
- یکیش + و دیگری منفی $\varphi_{20}{}^{+0.05}_{-0.02}$

• جدول‌های مختلف انطباقی :

ما انطباقات را به ۴ گروه تقسیم‌بندی می‌کنیم :

Subject
Date 96 . 12 . 5

۱- انطباق آزاد (Running fit) اجازه چرخش و حرکت محوری را به محور با لقی فراخ می دهد.



- در قطرها تفاوت ها زیاد است.

- مثال در قید و بند: انطباق بین قطعه کار و موقعیت دهنده.

۲- انطباق جذب (push fit) برای انطباق اجزای مونتاژ صحیح، با لقی کم دقت وجود دارد.

- معمولاً برای مونتاژ های دقیق از این انطباق استفاده می شود. ولی برای چرخش طراحی نشده اند.

- در قید و بند، انطباق موقعیت دهنده های قابل تعویض با بدنه قید و بند از این نوع استفاده می شود.

(معمولاً در قید و بند های اتومبیل از این انطباق استفاده می شوند) ← ٪80 غیر قابل تعویض هستند.

۳- انطباق پرسی (press fit): اجازه حرکت وجود ندارد و مونتاژ حتماً باید با پرس داده شود.

- در قید و بند: در موقعیت دهنده ثابت (که ٪80 از این نوع بودند). انطباق بوش های سوراخکاری با بدنه.

۴- انطباق با نیروی زیاد برای مونتاژ های دائمی است اما این استفاده می شود در قید و بند معمولاً نداریم. (force fit)

در دو نوع اول تداخل ⊕ مثبت نداریم ولی در دو نوع بعد تداخل ⊕ وجود دارد.

Subject: Jig and Fixture. AmirReza

Date: 96.12.5

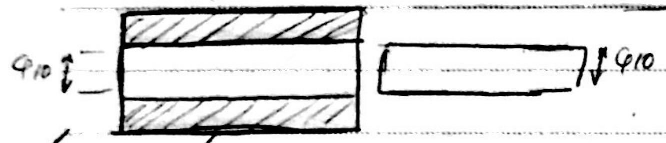
AmirReza Tondro

مطالعه اندک
تنظیم
مطالعه تعیین
دقیق.

۱- سیستم ثبوت محور (محور مبنا) : محور با تلرانس ثابت تعیین ←

۲- سیستم ثبوت سوراخ (سوراخ مبنا)

نحوه دادن انطباقات :



برقو ← مته

سنگ محور ← داخل تراشی

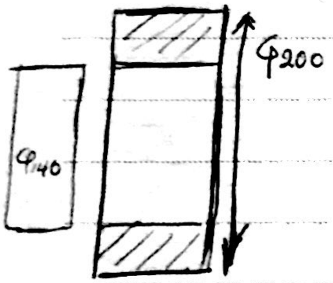
حالت اول

وقتی از ابزارهای استاندارد استفاده می‌شود، باید [illegible] داخل تراشی ایجاد کنید.

وقتی میخواهیم از این روش استفاده نکنیم بایستی از سوراخ محور استفاده کنیم. مثلاً مته ۱۰ با H7

$\left\{ \phi 10^{+0.02}_{-0.00} \right\}$ ← برقو 10

حالت دوم



روش تولید: داخل تراشی ← حل می‌شود از محور مبنا

استفاده نمود ← (چون قطر بزرگ است [illegible] استفاده کنیم محور مبنا)

چرا این داخل تراشی را که حجم ادنی [illegible] تراش داد.

جایی که از سنبه‌های استاندارد استفاده می‌شود، محوری از [illegible] مبنا استفاده کنیم.

φ20 H7 → برای سوراخ که حروف بزرگ استفاده می‌شود

φ20 h7 → برای محور " " " کوچک " "

☐ ⑦ → هر دو عدد: هر چه عدد کوچک‌تر باشد تلرانس کوچک‌تر

دقت را تعیین می‌کند. ابزارهای استاندارد مثل برقو اکثراً انطباقات H استفاده می‌کنند.

(سنبه‌ها معمولاً تلرانس را مشخص می‌کنند) اکثراً H7 و کمتر می‌باشند. به ندرت [illegible] H11 [illegible].

PAPCO

مثلاً بر روی نقشه‌ها φ20S7 ، φ20 H7 و غیره هستند.

Subject
Date 96 .12. 5

انطباقات – H مبنا یکجا هستند

مثال :

$\varphi 20\,H7 = 20^{+0.021}_{+0.00}$ → دقیق

$\varphi 20\,H8 = 20^{+0.033}_{+0.00}$

$\varphi 20\,H11 = 20^{+0.13}_{+0.00}$ → [illegible]

1) انطباق لقی : $H7/f6$, $H8/f7$

$\left(\varphi 20\,f6 = 20^{-0.016}_{-0.034}\right)\left(\varphi 20\,H7 = 20^{+0.021}_{+0.00}\right)$

محدوده لقی بین حالت از سوراخ در تنگ‌ترین حالت کوچک‌تر است

انطباق + درجه ساده کمک (90 درجه ...)

2) انطباق جذب : $H7/h6$ یا $H8/h7$

$\left(\varphi 20\,h6 = 20^{+0.00}_{-0.017}\right)$

3) انطباق پرسی $H7/p6$ و ~~$H8/p7$~~

$\left(\varphi 20\,p6 = 20^{+0.022}_{+0.035}\right)$ → محدوده تداخل بین حالت از سوراخ بزرگ‌تر شده بین حالت یک ذره بزرگ‌تر است

همیشه محدوده تداخل است.

محدوده تداخل + لقی

(0.001 − 0.035)

4) انطباق انقباضی . $H7/s6$, $H8/s7$

$H7/s6$ $H8/s7$

$3\left(\varphi 20\,s6 = 20^{+0.048}_{+0.035}\right)$ [0.014 − 0.048] : حداقل

جنس مواد مورد استفاده در ساخت قید و بند

1) Carbon Steel : 0.85% C

مقدار بسیار کمی سیلیسیم دارند. و 0.5 تا 0.8% Mn

فولادهای کربنی به دلیل کربن بالا قابلیت سخت‌کاری از عمق را تا سختی 60-62 راکول سی. σ_t کشش : 400 Mpa

از فولادهای کربنی می‌شود برای ساخت پین‌های موقعیت‌دهی و ساخت موقعیت‌دهنده‌ها استفاده کرد.

همچنین نوک چنین پین‌هایی به قطعه روش می‌رود و اگر حجم محل زیاد است مقاوم به سایش باید داشته باشد.

2) فولادهای پراستحکام : (High Tensile Steel : HTS)

0.4-0.6% C
0.6 → 1% Mn

} → قابلیت سخت‌کاری اندک

σ_t کشش ≥ 600 Mpa

از این فولادها برای المان‌های گیرنده‌ها استفاده می‌کنند مثل پیچ و مهره‌ها که بار بالا دارند

3) Mild Steel : 0.3% C , [.1-.8% Mn]

این فولادها از جمله فولادهای استحکام پایین هستند با توجه به اینکه قابلیت سخت‌کاری عمقی هم ندارند

چون کربنشون کمتره. این فولادها را جزء عملیات سمنته نمی‌کنند

فقط سمنته و سخت‌کاری سطحی میشن.

→ جایگزین : فولادهای ساختمانی

30-40 HRC دارند

اگر در صفحات مبنایی در قید و بندها بتوان از این نوع جنس استفاده کرد.

Subject

Date 96.12.5

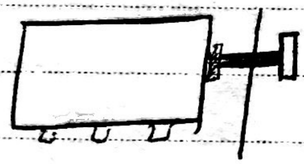
4) چدن ، 2% Carbon

چدن های معمولاً شکننده (ترد) هستند و مقاومت به سایش خیلی خوبی هم دارند ولی چدن خیلی خوب

آنها خود روغن ① کار هستند و در مقابل ② ارتعاشات عالی هستند.

سبب حرکت چیزی در داخل چیز دیگر حرکت کند   جاذب ارتعاشات: چون فضاهای بدنه

5) سطوح تماس را اگر به بندی ابتدا کار در حالت اگر بیم ← عمر بیشتری با لاستیک سخت



متصور است: نقطه حدود محوره ـ

در اکثر موارد از همین ها استفاده می شود ممکن است از چرخ دیگر سطوح استفاده شود.

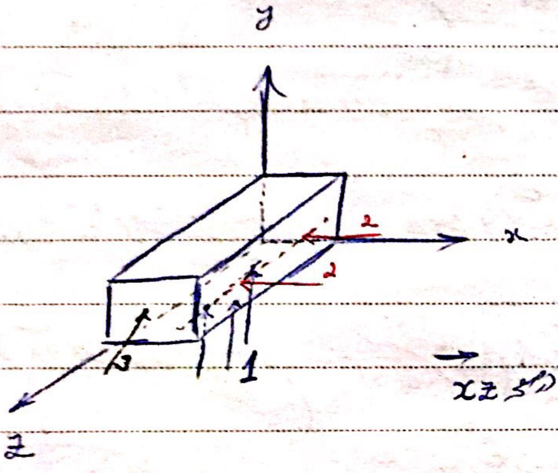
Scanned with CamScanner

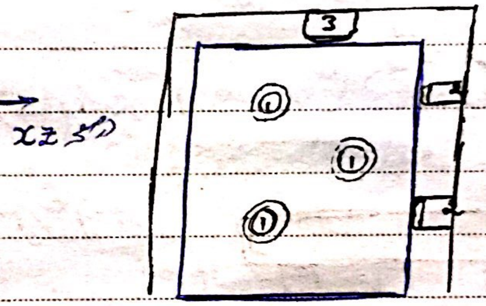
۵

[redacted]

موقعیت دهی در قیدجات ابزاری

۶ درجه آزادی
- در جهت x و y و z (انتقالی)
- دوران حول این ۳ محور





1 پین ارتفاع (3) : خطی y ، دوران حول x,z
2 پین کناری (2) : خطی x دوران حول y
3 پین سطح سوم ، حرکت خطی z

سیستم موقعیت دهی → وظیفه‌اش برای تمام قیدها هر ۶ درجه آزادی رو بگیره.

ولی وظیفه گیره نیست ..

اصل 3-2-1   سیستم موقعیت دهی 3-2-1 : به ترتیبی که در شکل بالا

این اصل بیان میکند برای تمام سطوح، قطعه در سطح زیرین در ۳ نقطه (غیر هم‌امتداد در یک خط)، در سطح دیگر [redacted] در دو نقطه و در سطح سوم در یک نقطه مقید شده باشد. (البته هر ۳ سطح باید بر هم عمود باشد)

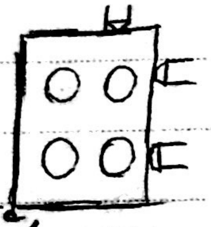
که این قطعه به طور کامل موقعیت دهی شده است.

اصل 4-2-1 سیستم موقعیت دهی 4-2-1 در قطعات بزرگ و سنگین

سطح مقطع

برای اطمینان و پایداری بیشتر قطعه کار در این سیستم، قطعه بر روی 4 نقطه از زیر حمایت می شود. (از دید خواننده

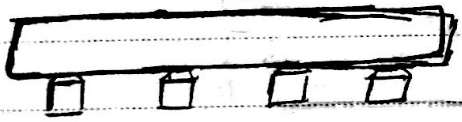
یک شرط برای استفاده از سیستم 4-2-1 :



هر جسمی روی ۳ نقطه می نشیند و به سختی روی 4 نقطه می نشیند.

بنابراین برای استفاده از این سیستم، پین چهارم بایستی قابل تنظیم باشد.

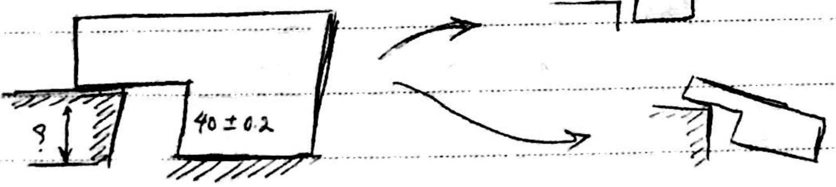
دلیلش راحت برداشتن قطعه بعد از باز کردن

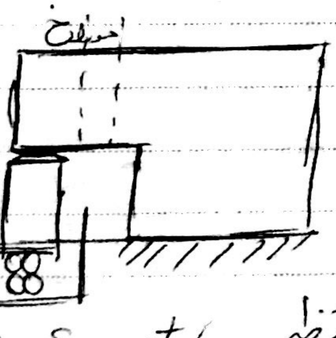


- اگر زیر قطعه اش چند برابر سطح بالای قطعه باشد، می شود از ۳ پین برای قطعات بزرگ و سنگین استفاده کرد.

موقعیت دهی اضافی یا غیر ضروری. بجای اینکه کمک بشود بر دو موقعیت دهنده نخواهد نشست آزادی قطعه را از درجات مختلف سلب کند که بایستی به شدت از این مورد پرهیز کرد.

(کار از محکم کاری عیب میکند!)





→ Support (پین قابل تنظیم)

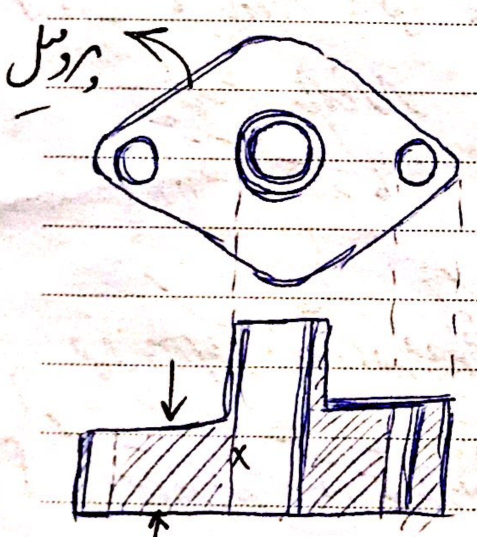
روش های موقعیت دهی

تقسیم بندی روش ها براساس این پارامتر است. (*)

انتخاب روش
1) هندسه قطعه کار
2) دقت ابعادی قطعه کار ← دقت قبل از تولید کند | قبل از تولید کند
3) دقت ماشینکاری ← "" بعد از تولید کند. (positioning) عموماً
4) ملاحظات راحتی / انتقال دادن

روش های موقعیت دهی:
1- از سطوح مسطح plane surface ③
2- دارای سطوح پروفیل یا منحنی مشخص: ③
3- سطوح استوانه ای { داخلی (سوراخ) / خارجی (محور) ④

ممکن است قطعه ای همه این سطوح را داشته باشد.



پس باید سطوح دقت بالا داشته باشد.

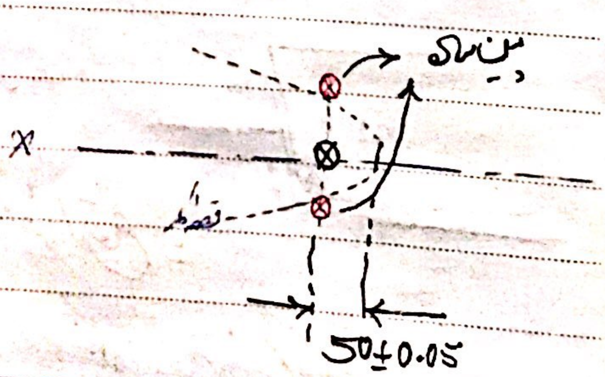
1) روش های موقعیت دهی از سطوح مسطح:

① سیستم 3-2-1 ← متوسط
② سیستم 4-2-1 ← نازک
③ استفاده از سطوح سنگ خورده. کلیه قطعات بزرگ و خیلی دقیق و دارای سطوح دقیق.

2) روش های موقعیت دهی از سطوح پروفیل:

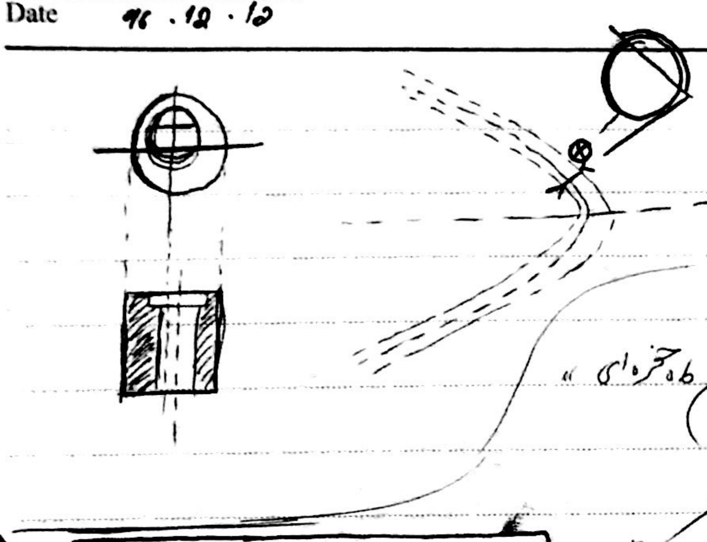
1- استفاده از پین { پین های خارج از مرکز.
2- Nesting (لانه سازی) { کامل / partial (موضعی)

(*) در مواقعی که دقت به اندازه کافی نیست باید از پین های خارج از مرکز استفاده شود.



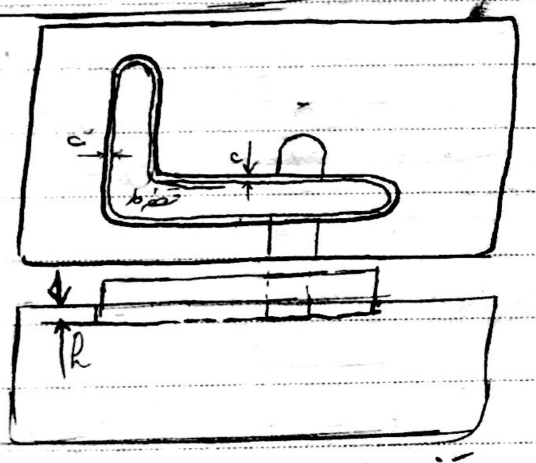
Subject Jig and Fixture
Date ۹۶ . ۱۲ . ۱۲

برای قطعاتی که نشیمن گاه حول دوران ندارند بهتر است استفاده شود.



« Nesting : آشیانه سازی یا نشیمن گاه حفره ای »

در این روش حفره دور قطعه کار را در یک صفحه گودبرداری می کنند.



Nesting {
- * لقی (Nest ، قطعه)
- * ارتفاع Nest
- * برداشتن قطعه کار

« لقی » {

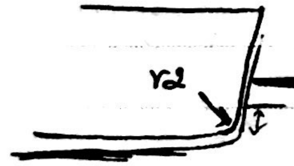
لقی از حدی کمتر باشد ممکنه قطعه گیر کنه یا باید از سیستم پران استفاده شود.

اگر لقی از حدی بیشتر شود از تلرانس ها [illegible] ممکن است کمتر یا بیشتر شود.

ارتفاع Nest اگر کم باشد ممکن است از جا در برود (به خصوص اگر [illegible] داشته باشد

〃 〃 اگر زیاد باشد حجم عملیات زیاد می کنه، حجم ماده خورده شده هزینه ماشینکاری زیاد می شود.

در مجموع بایستی چند میلیمتر از ابزار بیشتر باشد.



سوم: برداشتن قطعه کار که از نظر لقی ممکن بررسی کردیم و حالا از نظر ارتفاع:

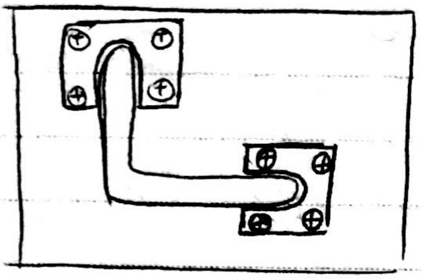
بیرون آوردن در حالت دلبه گیر کرده ← بیرون زدن برای مشکلیه ← بیرون زدن [illegible]

Subject Jig and Fix
Date 96 . 12 . 12

، می‌شود از پین‌های ترمزی بیشتر در شکل استفاده کرد تا قطعه به راحتی بیرون بیاید.

---

96 . 12 . 19 Jig and fixture design



« Partial Nesting »

مزایا: همه سطح درگیر نیست، پیچیدگی کمتر ✗ برداشتن

قطعه کار شکل نمی‌گیرد، سایش کمتر (تر کردن) ولی با توجه به روش‌های Spark و Wire cut بعضی مواقع

از P.N: بعضی مواقع تحت Partial Nesting دقت خیلی نمی‌خواد و بعضی جاهایی موقعیت دقت کمتر کردن ترد باید.

حالت کامل سالم‌تر و اکثر مواقع تحت ترا است.

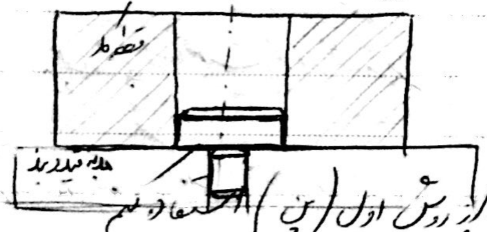
---

③ سطوح استوانه‌ای

الف) داخلی (سوراخ) ← ۱- استفاده از پین ساده { پین معمولی / پین بلند

۲- پین مخروطی

۳- موقعیت دهی از دو سوراخ



اگر سوراخ دارای دقت باشد، همان سطح مناسب

عمود بودن سطح سوراخ

در این صورت از روش اول (پین) استفاده می‌کنیم

سوراخ زاویه نداشته باشد. ← سوراخ‌های ریخته‌گری و آهنگری زاویه دارند.

دقت اندازه صحبت از میکرونی است، در حالی مواقع 0.02 مناسب نیست ولی در ریخته‌گری مثلاً سوراخ 0.3 است و دقیق است.

Subject

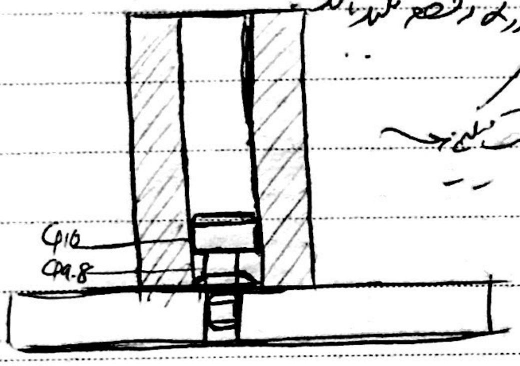
Date

یک پین بزرگ 5 درجه آزادی رو ازش گرفت . و اگر نقطه‌ای از الی سوراخ دقیق باید استفاده از پین مسائل

روش موقعیت دهی است . پس اگر نقطه سوراخ دقیق داشته باشد حتماً از این پین استفاده می‌شود .
(بعد از اینکه سوراخ بزنیم .)

سیستم تقریباً موقعیت دهی کامل می‌شود .

در صورتی که قطعه بلند باشد

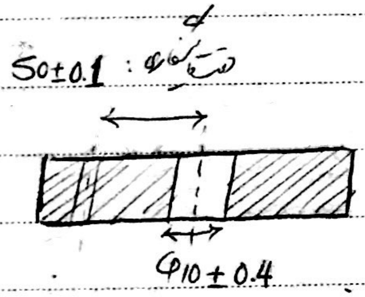


چند میلی‌متر بالا و چند میلی‌متر پایین پین را باز می‌کنیم و وسطش رو توخالی درست می‌کنیم

در غیر این صورت احتمال گیر کردن بالا می‌رود . (ایجاد حجم

میلی‌متر توخالی میکنیم)

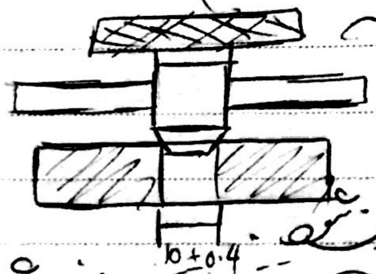
حال اگر سطح سوراخ غیر دقیق باشد :



در این صورت از پین معمولی نمی‌توان استفاده کرد چون دقت سوراخ نیست

دقت نگهدارنده دقیق نیست ولی ادعا داریم با الله سوراخ رو ول کنیم چون غیر دقیق است باید

پین مخروطی استفاده کنیم .



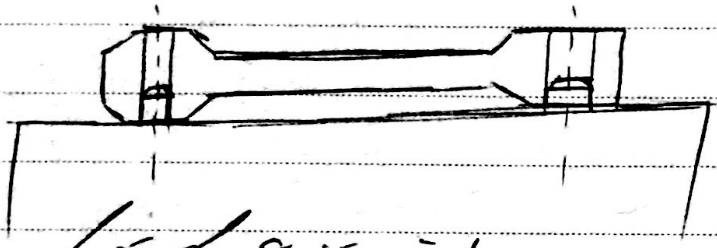
پس برای اطمینان هم مرکز کننده‌ای استفاده می‌شود تا خطای سوراخ جبران شود .

(دقت پین Positioning مستقل از دقت سوراخ می‌شود چون
سوراخ بیشتر از حالت هم مرکز کنندگی ~~[illegible]~~ دارد)

(برای قطعات سبک بخصوص)

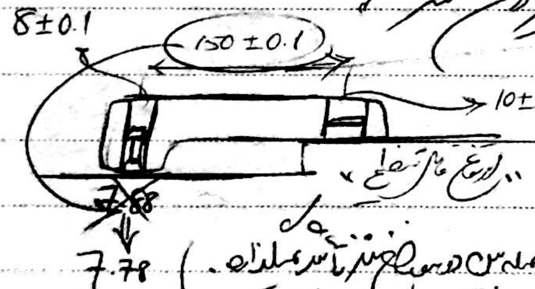
یکی از موارد استفاده از سطوح شیب دار استفاده از مرغک ماشین تراش است که در حقیقت یک سیستم موقعیت دهی آسان است. (موقعیت دهی مخروطی)

«موقعیت دهی از دو سوراخ»: مرسوم است از دو پین در دو سوراخ استفاده می‌شود تا قطعه کاملاً موقعیت دهی شود مثل ش زیر.



در ازای هزینه کمی که اگر هر دو پین سیلندری است

باید این سوراخ‌ها متفاوت باشند یا از دو پین که با یکدیگر عمود هم باشند استفاده کنیم. اگر ارتفاع کمی باشد، جا زدن قطعه سخت تر است (اپراتوری ساده‌تر) و گیر کردن کمتر.



در صورت حجیم بودن سطوح:

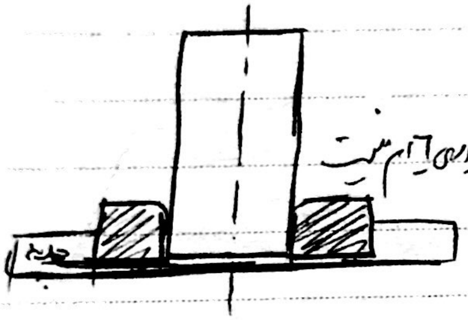
(عدم دقت فاصله بین دو سوراخ نیز تأثیر گذار است.)

وقتی دو سوراخ داری هم دقت در سوراخ و هم دقت positioning دو سوراخ باید جمع شود.

سطوح استوانه ای خارجی ←
- ۱- بوش ساده ع
- ۲- بوش ساده بلند
- ۳- بوش مخروطی
- ۴- استفاده از قطعات استاندارد ← وی، سه نقطه، بوش کمی کانتکت

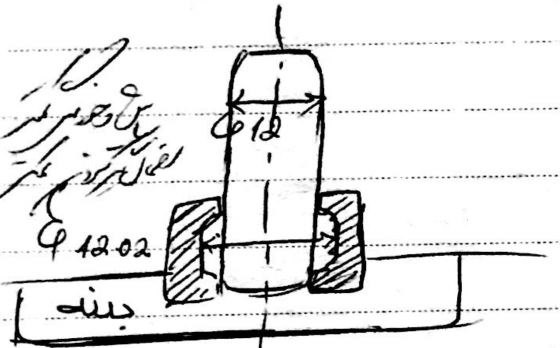
PAPCO

اگر سطوح خارجی دارای دقت و زبری های مناسب باشند می‌توان از روش ساده استفاده کرد.



در صورت قرار دادن بیش از لازم گرفته شده آزادی ۶ ام مثبت

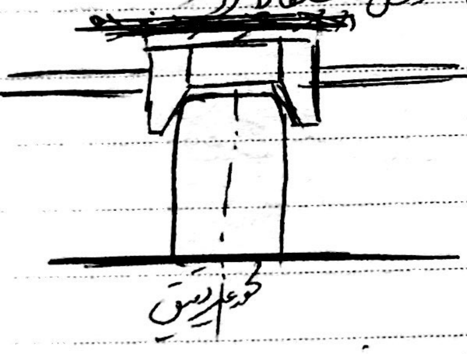
در این صورت با فشار دادن قطعه با لبه به طور کامل آزادی ۶ ام گرفته شود.



[illegible] لقی پیدا کردن ممکن.

در صورتی که قطعه بلند باشد.

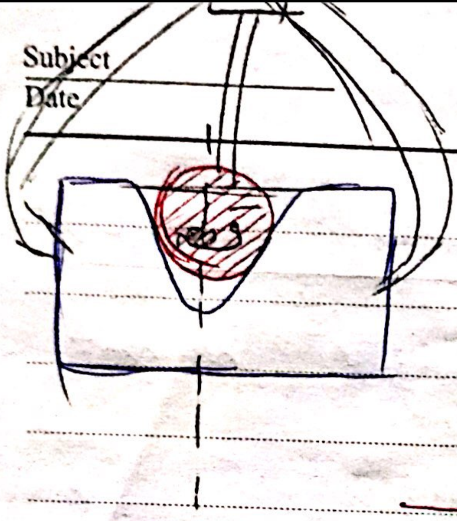
مثل پین مخروطی قطعه ای دارای قطر غیر دقیق است می‌توان از روش مخروطی استفاده کرد که کاربرد خیلی کمی دارد.



سه نظام هم یکی از روش های موقعیت دهی از سطوح استوانه ای خارجی.

در حین بستن سه فک همزمان حرکت کرده که قطعه غیر دقیق باشد همه مرکز قطعه را در وسط خودش منطبق می‌کند. در این حین سه نظام هم موقعیت دهنده است هم گیره. بعدی هم مثل کولت ها جلوتر مفصل توضیح داده خواهند شد.

Subject
Date



در آخرین روش بلوک‌های V شکل است.

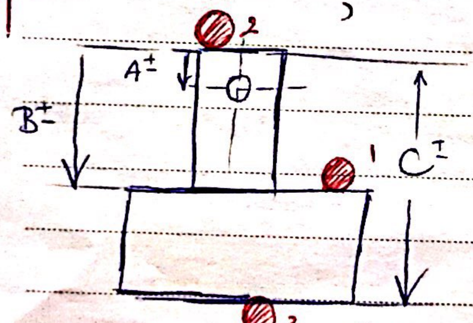
پیچیدگی خاصی ندارد و گرون درمیاد.

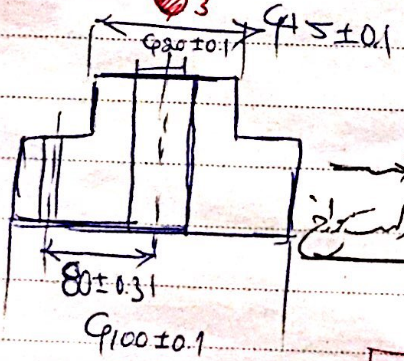
* انتخاب سطوح موقعیت دهی:

1. سطوح دقیق یا سطوح ماشینکاری شده اولویت دارند. (این دقیق بودن [illegible] نسبی است)

2. سطوحی که موقعیت دهی از آنها ساده‌تر است ← مساحتش بزرگتر است ← قید و بندش بیشتره.

3. سطوحی که رواداری ماشینکاری مستقیما نسبت به آن داده شده باشند. پس در شکل زیر از سطح شماره ۲ استفاده خواهد شد.



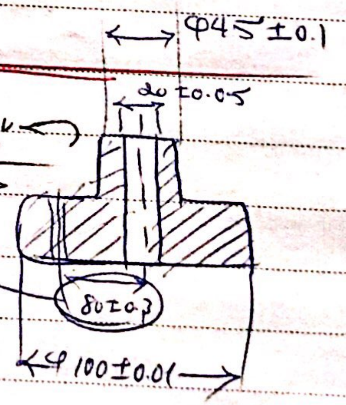

φ20 ±0.1
φ45 ±0.1
80 ±0.31
φ100 ±0.1

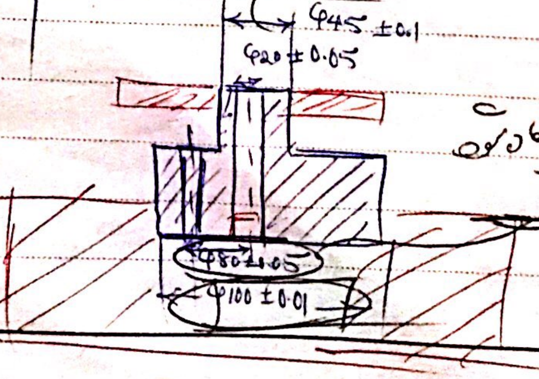
باید از سطوح کوچک

چون دقت اندازه موقعیت دهی نسبت به این

از بزرگه استفاده خواهد شد

چون از کوچکه راحت‌تر است سطوح


φ45 ±0.1
20 ±0.05
80 ±0.3
φ100 ±0.01


φ45 ±0.1
φ20 ±0.05
φ80 ±0.05
φ100 ±0.01

این حتما باید از سطوح بزرگ استفاده شود

تلرانس های ابعادی در روش های مختلف تولید : با مقادیر ثابت به خصوص در مورد تولید محصول روی نقشه زده

As cast ، As forged ← تلرانس ها در نتیجه ی سطح حاصل از آهنگری و ریخته گری .

2 . . . . تلرانس ابعادی در ریخته گری ،

		قطعات کوچک (mm)	قطعات بزرگ
1. ریخته گری در ماسه		±2	±10
2- قالب های دائم		±0.25	
3- ریخته گری تحت فشار die Casting	Al	±0.08	
	Zn	±0.06	
	Cu	±0.13	

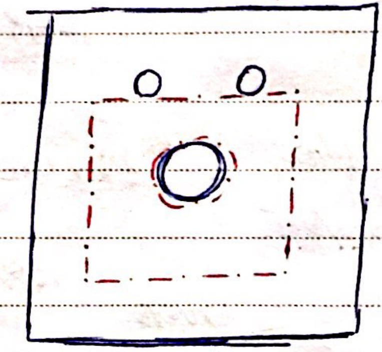
زاویه سطوح :

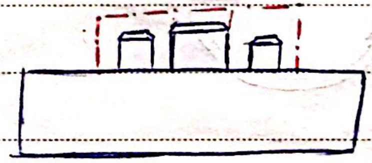
سطح خارجی 0.5-2.5'

سطح داخلی 1-5'

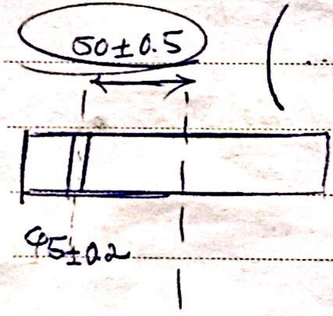
نقشه کشی قیدوبندها: * در نقشه قیدوبند معمولاً قطعه هم در موقعیت خودش رسم می‌شود.

- با تمام جزئیات لازم نیست
- معمولاً قطعه با خط محور (نازک) نشان داده می‌شود. ← در جعبه‌ای رنگی (استفاده با قرمز)
- قطعه ترنسپرنت فرض می‌شود. (خط‌ها برای اجزای زیرین قطعه)





محاسبه تلرانس‌های قیدوبندها: تلرانس قیدوبند positioning را مشخص می‌کند، ولی دقت حد feature ها بستگی به روش تولید برمی‌گردد (ماشین - ابزار - نوع ماشین ...)



تلرانس اجزا اصلی
- * موقعیت دهنده‌ها
- * موقعیت روش‌های عملکاری

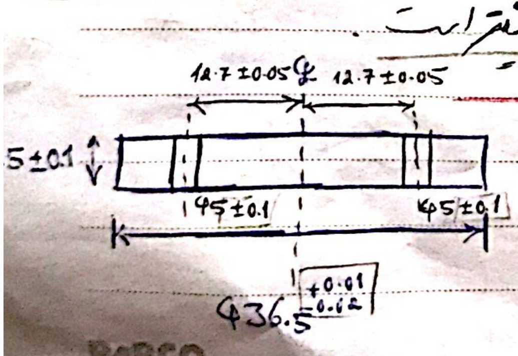
• دقت اجزای اصلی قیدوبند همیشه باید از قطعه کار بیشتر است. (pos قید طراحی)

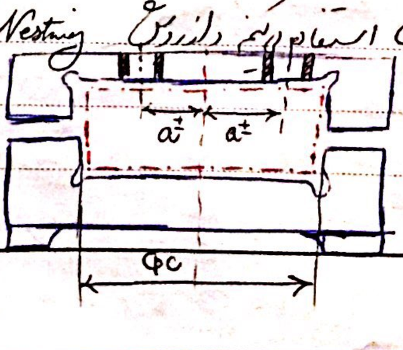
$$\text{تلرانس} < \left(\frac{1}{10} \text{ تا } \frac{1}{2}\right) \text{تلرانس قطعه}$$

همیشه دستگاهی که چیزی را ایجاد می‌کند دقتش از قطعه تولید شده بیشتر است.

مثال: از سطح φ36.5 استفاده می‌شود و از Nesting کامل

منظور از محاسبه تلرانسیک محاسبه c و a و تلرانس‌های آنهاست.





PAPCO

pos. تلرانس $= 12.7^{\pm 0.05} \rightarrow \begin{cases} 12.65 \\ 12.75 \end{cases}$

$\begin{cases} \varphi 36.5 \pm 0.2 \\ 12.7 \pm 0.45 \end{cases}$

Subject قیدوبند

Date 97.1.18

رو علامت‌ها را ببین ...

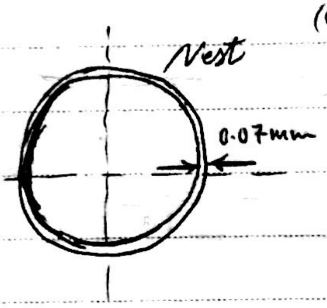
قطر قطعه Max = 36.51

" " min = 36.48

$\xrightarrow{\text{بزرگتر}}$ فرض لقی = 0.02 ، فرض تداخل = 0.02 ، 0.1 ؟ 0.2 ؟ $\rightarrow \phi c = 36.53^{+0.02}_{-0.00}$

Max لقی پین در قطعه کار Nest = Max φc − Min φ قطعه = 36.55 − 36.48 = 0.07 mm

ماکزیمم انحراف (خطا) $= \frac{0.07}{2} = 0.035$ mm



درتا نامعادله $\begin{cases} a - 0.035 > 12.65 \\ a + 0.035 < 12.75 \end{cases} \rightarrow 12.685 < a < 12.715$

$a = 12.7^{\pm 0.015}$

$\rightarrow a = 12.7^{\pm 0.01}$

خوش $\rightarrow$ 0.005 محدوده پوشش

- همیشه لازم نیست جواب مسئله را ببریم و فرض را عوض کنیم ، برخی مواقع بهتر است فرض ها را تغییر کنیم تا از مرز دورتر برویم .
- برخی مواقع قطعه از سطح مبنای ناهموار است در این حالت مجبوریم روش یا سطح را عوض کنیم . مثلاً در صورتی که سطح قطعه از دقت مناسب برخوردار نباشد باید از روش حجم ور کشید استفاده شود .

طراحی اجزا موقعیت دهنده :

معیارهای سه‌گانه ها :

* معیار طراحی : سایش :

فرض این است که اگر پین را ۱۰۰۰ مرتبه جابجا کنیم مقدار سایش به 0.001 میلی‌متر شود .

طراحی پین ها در سیستم 3-2-1 ، 4-2-1 :

قطر پین ← معیار سایش ← مقدار مجاز سایش

شکل پین ← ابعاد اضافی ← روش طراحی

سایش پین ها :

فولاد معمولی $0.01 \frac{kg}{mm^2}$

برای مواد سخت شده $0.015 \frac{kg}{mm^2}$

فولاد آلیاژی " " $0.02 \frac{kg}{mm^2}$

Subject Jig and Fixture
Date 97.1.18

مثال :

" محاسبه قطر پین ها بر اساس پین پایه است. "
" در اکثر مواقع برای همه ی پین های دیگر نیز همین پین ها را "

وزن : 2kg   3.2.1
(فولاد کربنی سخت شده)

نیروی وارد بر هر پین = $\frac{2}{3}$ kg

$$\text{فشار مجاز} = 0.015\,\frac{kg}{mm^2} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{\pi d^2}{4}} \Rightarrow d = 7.5mm \cong \boxed{8mm}$$

چون معیار طراحی بر اساس سایش بوده از نیروی گیره بندی صرف نظر شده است چون در هنگام سایش نیروی گیره بندی وجود ندارد. معیار تسلیم باید حتما برای (نیروی گیره بندی + نیروی وزن) محاسبه گردد. ولی همیشه معیار سایش سخت گیرانه تر می باشد و پینی که برای سایش جواب بدهد حتما برای Y نیز جواب خواهد داد.

Jig and Fixture

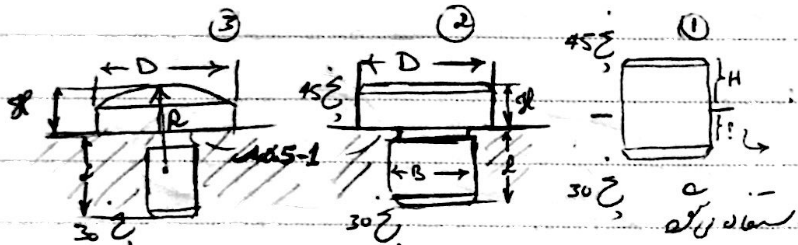
Subject طراحی قیدوبندها

Date 97.2.1

طراحی اجزا موقعیت دهنده‌ها

« پین‌ها در سیستم‌های 3-2-1 و 4-2-1 »

کروی سرتخت


③
②
①
D
R
A45-1
پخ 30
45 پخ
B
l
H
پخ 45
پخ 30

تعیین قطر D سرنوع :

شکل با استاندارد

عموماً از پین نوع ② که دارای استپ است استفاده می‌شود

$H = \frac{1}{3}D$ تا D

$R = \frac{3}{2}D$

$B = \frac{3}{4}D$

$l = \frac{3}{4}D$

$H = \begin{cases} \frac{1}{3}D & (\text{حداقل } \overline{5}) \\ \frac{4}{3}D & (\text{حداکثر } \overline{25}) \end{cases}$

معمولاً 30٪ در قیدها از ① و 60-70٪ از نوع ② استفاده می‌شود

$B = \frac{3}{4}(D-3)\ mm$

$l = \frac{1}{2}(D+H)$

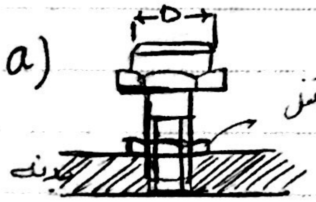
در صورت بزرگ بودن سایز قطعه از پخ بالای حالت استفاده می‌شود.

و در صورت کوچک بودن سایز قطعه [illegible] پایین حالت [illegible].

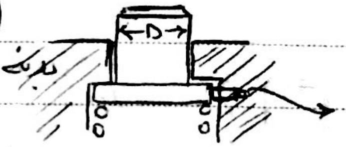
پین‌های قابل تنظیم (در سیستم 4.2.1) :

a) پیچی b) فنری

a)

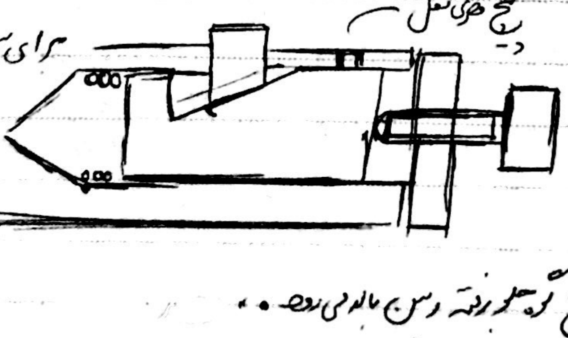

D
مهره قفل
قیدبند

b)


D
قیدبند
پیچ مغزی قفل

جاهایی که زمان بارگذاری زیاده بهتره از a و از b در جاهایی که سرعت بیشتر مورد نیاز است استفاده می‌شود.

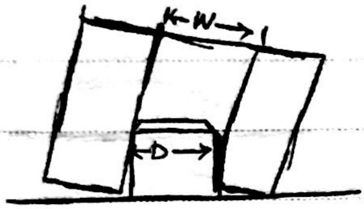
c) برای سطوح غیرقابل دسترس


پیچ مغزی قفل

با بسته شدن پیچ گوه جلو رفته و پین بالا می‌رود.

PAPCO

Scanned with CamScanner



طراحی پین های موقعیت دهی از سوراخ

طراحی تلرانس ← قطر D مشخص شده

طراحی : طول و هندسه سر پین

Jamming به معنی گیر کردن پ

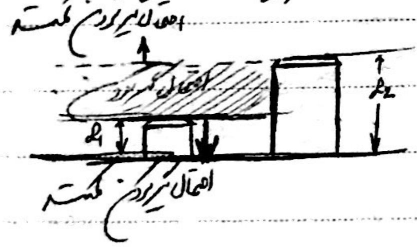
نتوان، فرض رسم شده است. بصورت کج گذاشتن قطعه، گیر می کند و حتی از بالا فشار بیاریم درست نمیشه.

گیر کردن ←
- 1- طول پین
- 2- هندسه سر پین (پین)
- 3- لقی $C=(W-D)$
- 4- عامل انسانی (دقت اپراتور)

← کاری که برای جلوگیری از این پدیده انجام می شود روی موارد 1 و 2 صورت میگیرد.

1) محدودیت طول $\left\{ \begin{array}{l} l_1 = 0.02D \text{ یا } l_1=\sqrt{2D.C} \\ l_2 = \mu W \end{array} \right.$

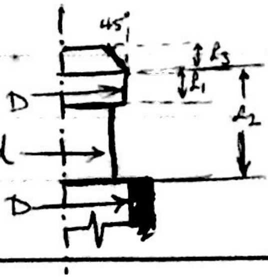
μ : ضریب اصطکاک قطعه و پین که $\simeq 0.2$



معمولا از طول های زیر l_2 کمتر استفاده می شود مگر در مواردی که از ورق استفاده کنیم.

2) استفاده از پین های صنعتی
- 1) پین صنعتی استوانه ای
- 2) 〃 〃 پخ خورده
- 3) پین صنعتی استوانه ای مدور
- 4) 〃 〃 سه گوش
- 5) پین های دایموند معروف به جسم ← (در موقعیت دهی از دو سوراخ)

① پین صنعتی استوانه ای :



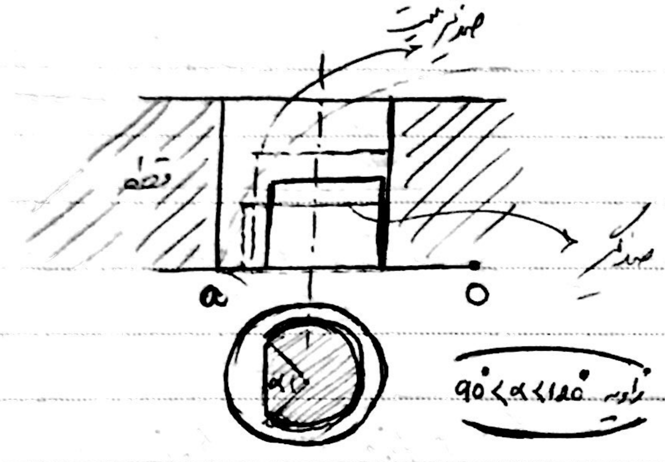
$l_1=0.02D$

$l_2=0.12D$

$l_3=1.7\sqrt{D}$

$d\simeq 0.95D$

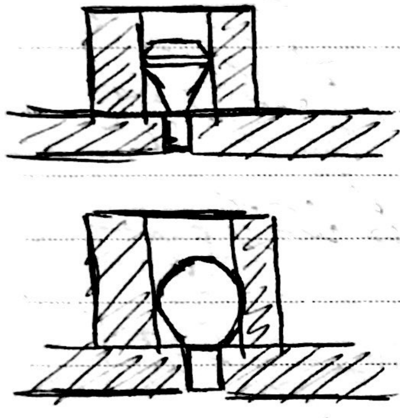
② استفاده از پین استوانه‌ای پخ خورده


ضدگیر مثبت
قطعه
ضدگیر
a
o
α
زاویه 90° < α < 120°

برای ضدگیر بودن بایستی حتماً ارتفاع پخ پین زیر دایره رسم شده باشد.

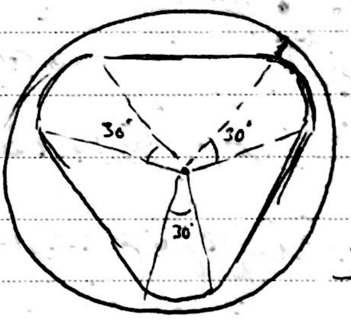
سایش بیشتر است چون سطح درگیری کم شده و در صورت ساییده شدن پین دقت خود را از دست می‌دهد.

③ پین های ضدگیر استوانه مدور : که دو پخ هستند



« ضدگیر استوانه‌ای مدور »

④ پین سه گوش



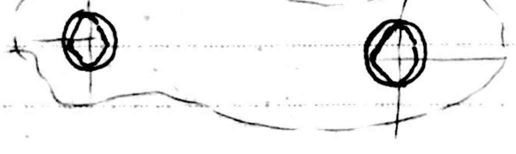
کاهش دقت → ایراد پین ٪20 = نقاط ضعف

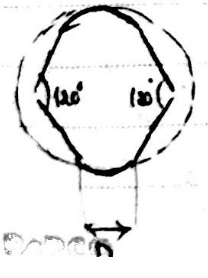
لقی را کمتر از پین ساده در نظر می‌گیریم.

$C' = \frac{C}{2} + \frac{\sqrt{2} \cdot C}{2} = 1.207C$

راه حل ① از نظر هزینه مناسب‌ترین است ولی راه حل های 2 و 3 نیز به کرات در صنعت استفاده می‌شود.

⑤ پین‌های را خود تنظیم رسم.

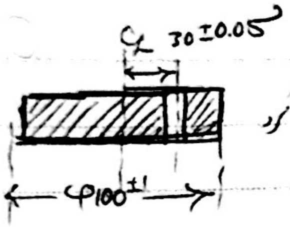




Subject

Date 97.2.1

هم مرکز کننده ها

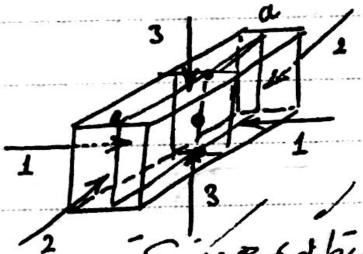


در ایجاد سوراخ ها مانند شکل روبرو از روش های قبل نمی توان استفاده کرد

جاهایی که دقت سطوح پایین هستند و ما دقت های نسبتاً بالایی لازم داریم .

97.2.8

ادامه هم مرکز کننده ها (Centralizer)



1- هم مرکز کننده یگانه → در یک جهت

2- هم مرکز کننده دوگانه ← مرکز سطح میانه به شما

از یک درجه

اگر فقط 1-1 را در نظر بگیریم هم مرکز کننده a-a را خواهیم داشت

3- 〃 〃 〃 کامل

اگر 1-1 و 2-2 هم زمان عمل کنند نقطه میانی در اختیار ماست .

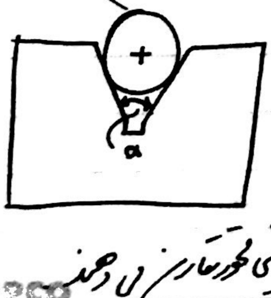
و اگر 3-3 را هم در نظر بگیریم نقطه به مرکز حجم منتقل خواهد شد .

کاربرد ابزار بعد از این روی مرکز هم مرکز کننده ← چون با هم حرکت میکنند حتماً در مرکزش همیشه قرار داره .

از نظر کاربرد : ① کاربرد: کولت ها و سه نظام ها

② بلوک های زاویه دار (V شکل) ← ساده ترین نوع

③ بلوک های مکانیزمی
- مهره ای
- لینکی
- بادامکی .



بلوک های V شکل برای موقعیت دهی سطوح استوانه ای خارجی کاربرد دارند .

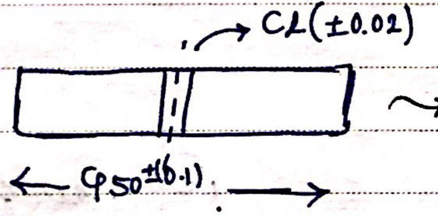
مثل لوله و سیلندر . بلوک های V شکل هم مرکز کننده یگانه هستند یعنی محور تقارن را میدهند

Subject
Date

زاویه را میشه بین °120-30 در نظر گرفت . وقتی °30 باشد نیروهای گیره بندی بیشتری داره ولی عیبی که داره اینه که

تمرکز قطعه تاثیر زیادی بزاره (در ارتفاع قرارگیری قطعه) ولی معمولا در اکثر مواقع بهترین زاویه °90 است .

سه نظام ها هم مرکز کننده بدی هستند . پس اگر مثلاً قطعه ای داریم به این شکل :

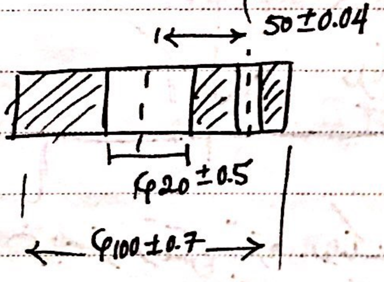


برای زدن این قطعه هم مرکز کننده سه نظام استفاده می کنیم .

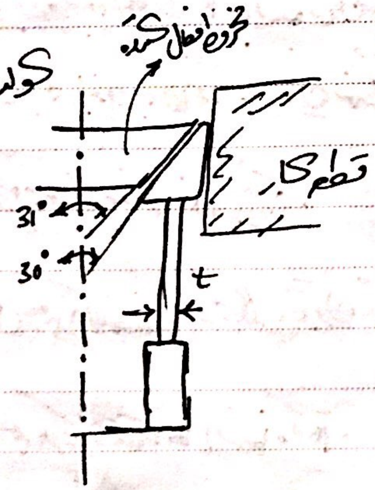
همیشه مرکز سه نظام مرکز قطعه است . مستقل از دقت قطعه کار ، دقت صفر را هم بدید .

حسن 3 نظام این است که گیره بندی هم خودش انجام می دهد .

کلت ها
- سوراخ ≡ داخلی
- مثل 3 نظام ≡ خارجی

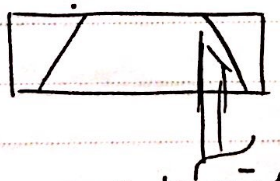


کولت داخلی :



چون 3 بازو با هم باز میشن حتما مرکز قطعه با مرکز کولت یکی خواهد شد .

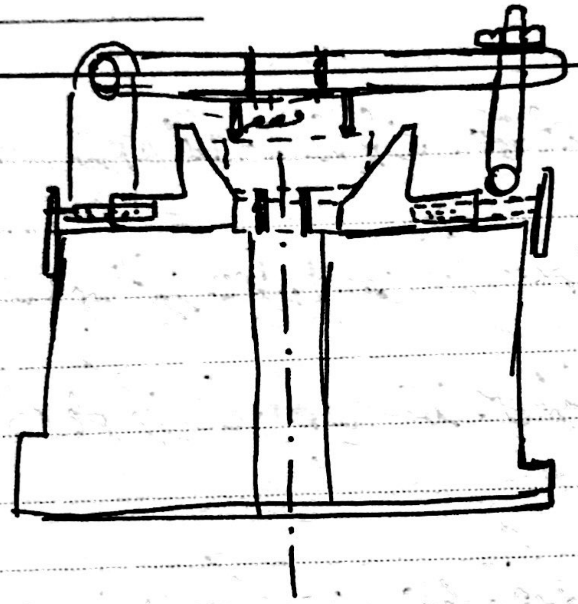
کولت خارجی



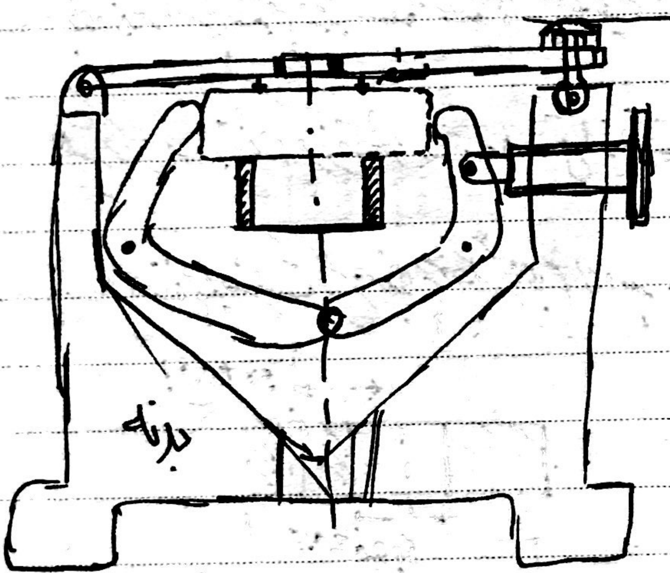
ساده ترین هم مرکز کننده

انواع بیشتری آن است .

Subject
Date



نقطه ضعف: ① لازمه که فکها، دقیق باشند، عین هم باشند ② شرایط اصطکاک فکی با دیگری فرق کند خطا میده. (شرایط اصطکاک یکسان)



در نوع دوم: لینکی

دو نوع لینک عین هم هستند. در نقطه مشترکشون نسبت به هم پین (لولا) شدن. حالت تقارن هر دو لینک داشته باشند. خاصیت این مکانیزم چیه؟

(مکانیزمی که با هم باز و بسته میشه.) با بسته شدن پیچ ②

هر دو لینک با هم باز و بسته می‌شوند. این نسبت به نمونه قبلی گرون تره و دقتش بیشتره. دو لینک با هم هماهنگ می‌شوند و نسبت به قبلی دقتش بیشتره.

در کل هم مرکز کننده‌ها که گرون تره یعنی از 12 روش مثلی نتوانستند استفاده کنند و باید از هم مرکز کننده‌ها استفاده کنیم.

Subject
Date 97. 2. 8

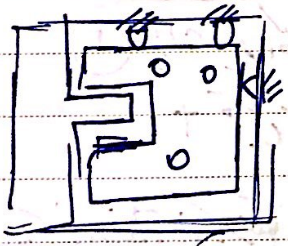
تعویض / باز و بسته کردن قید و بند

✓ ① بستن قطعه کار به قید و بند : (loading)

② ماشینکاری

✓ ③ باز کردن قطعه کار (unloading)

① ← حتی‌الامکان قید از لحاظ بستن ضد اشتباه قرار بدین full_proof یعنی اگر قطعه بخواد اشتباه وارد بشه اصلن وارد نشه. (جایی که قطعه تقارن نداشته باشد عینیت پیدا میکند) همیشه هم از نامتقارن بودن قطعه استفاده میکنیم تا ضد اشتباه بشه. مثلاً در قطعه روبرو در طراحی قید و بند از زاویه استفاده کرد.

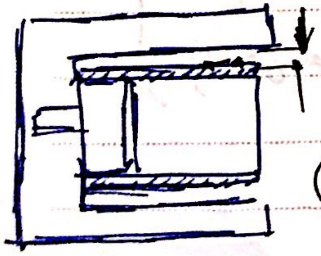


نکته قابل توجه این است که قسمت های زاویه‌ای [illegible] نباید در موقعیت دهی وارد شوند. یعنی [illegible] در تماس نباشد.

③ در باز کردن: هم unloading سخت‌تر از loadingه. بعلت قطعه گیر کنه ممکنه ...

دلایل برداشتن سخت: 1/ براده ایجاد شده در ماشینکاری 2/ درجه حرارتش عوض شده ممکنه انبساط پیدا کرده باشه

3/ ابعاد قطعه کار، صحت و دقت نداشته باشد.



① در ارتباط با پلیسه: لبه برگشتی در ماشینکاری ممکن است در بیرون آوردن قطعه‌ها رو دچار مشکل کنه.

P4PCO

Subject
Date

② برداشتن شکل دارد ←
1) لق کم موقعیت دهی قطعه کار
2) نداشتن جای درست
3) سنگین بودن قطعه کار.

→ ماشینکاری دقیق

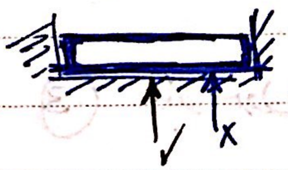
(ejector)
← در این حالت باید از پران استفاده کنیم. تا وقتی مجبور نیستیم نباید از پران استفاده بشه
قیمت و تولید را بزرگ می‌کنن حجم گردن می‌کنن

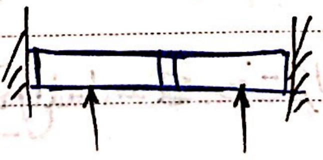
پران ها

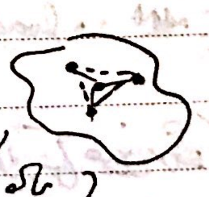
(Ejectors) در طراحی پران ها دو نکته اساسی است:

① پران نیروی کافی داشته باشد
+ قابل تامین توسط اپراتور

② محل وارد کردن نیرو توسط پران منطبق با مرکز ثقل قطعه.





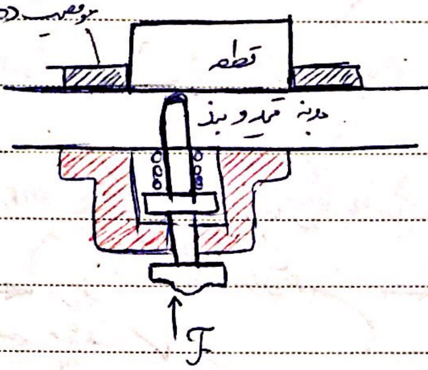


پران های ساده { ساده یگانه
ساده مجهز به صفحه پران (خود اپراتور)

پران های اهرمی { "
"

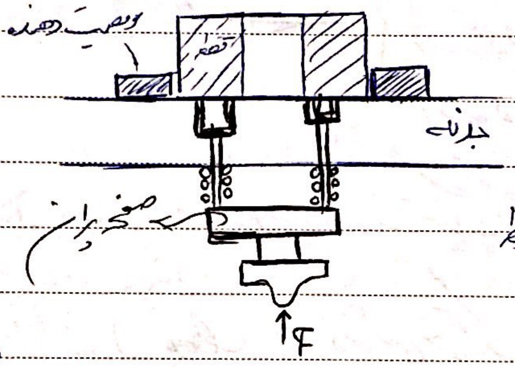
پران ها

یگانه :


موقعیت دهنده
قطعه
بدنه قید و بند
F

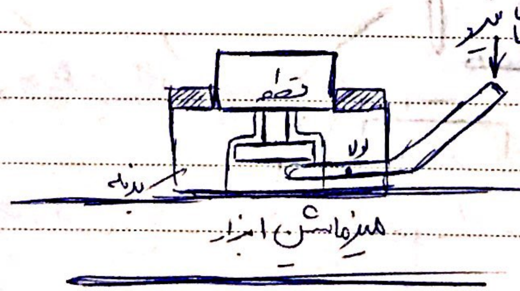
برای قطعات کوچک می‌تواند دست باشد
اگر قطعه کمی بزرگتر است با مکانیک، اگر قطعه خیلی سنگین
است مکانیک یا اهرم.

سامانه مجهز به صفحه پران (چندگانه)


موقعیت دهنده
قطعه
بدنه
صفحه پران
F

در سیستم صفحه پران چند پران داریم ولی همگی دارای یک صفحه هستند پس با اعمال نیرو در یک نقطه بیشتر احتیاج نیست.

در حالت اجبار استفاده از چندگانه داریم ① در زیر قطعه در دسترس نیست. ② قطعات بزرگ باشند. چراکه به سنگینی ترجیح دارد بلکه قطعات به خودی خود سنگین هستند و بزرگ هستند.


اعمال نیرو
قطعه
لولا
بدنه
میز ماشین ابزار

پران های اهرمی { یگانه / چندگانه }

اهرمی چندگانه : شبیه شکل صفحه پران دارد فقط در زیر صفحه پران از اهرم استفاده شده است.

نکات استفاده از سیستم های اهرمی : ① استفاده از حرکت های اهرمی ② اعمال نیرو از زیر به کنار چون معمولا زیر قطعه ماشین ابزار است.

همانطور که در شکل ها واضح است بران قیدوبند را بزرگ و گران تر می کند. بنابراین بایستی در مواقع لزوم از آن ها استفاده کرد.

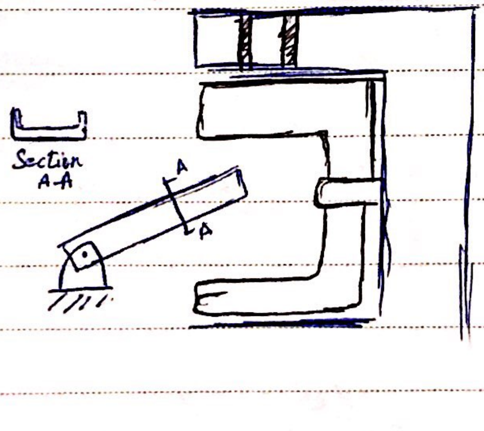
مشکل براده: در قیدوبندهای ماشینکاری این مشکل را داریم. ماشینکاری بدون براده صورت نمی گیرد.

طراح قیدوبند
- * شناخت براده ← پیوسته ← براده شکن ← شکسته
  - ← شکسته
- * دفع براده
  - دستی (تمیز کردن) ← اپراتوری
  - استفاده از سطوح شیب دار
  - استفاده از هوای فشرده

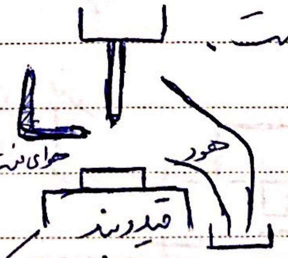
ساده ترین راه، اپراتوری است. به خصوص برای قطعات بزرگ که حجم براده برداری زیاد است.

در طراحی این قیدوبندها باید از استفاده شود یعنی حتماً یک سطح برای تمیز کردن وجود داشته باشد.

مهم ترین سطوح برای تمیز کردن سطوح موقعیت دهی است. هر جا امکان پذیر باشد از سطوح شیب دار استفاده می شود.



یکی دیگر از روش ها استفاده از هوای فشرده است.



شرط استفاده، وجود کمپرسور باد در کارخانه.

و حتماً سیستم هود احتیاج است. چون در صورت استفاده نکردن هم به پرسنل و هم به ماشین ابزار صدمه خواهد زد.

اجزا گیره بندی Clamping devices

اجزایی بودند که به قطعه کار نیرو اعمال می کنند و در اثر نیروهای ماشینکاری قطعه جابجا نشود.

بیشترین نیروها به این اجزا اعمال شده و معمولاً در آن ها از فولاد سخت شده (کربن دار) استفاده می شود که قابلیت عملیات حرارتی نیز دارد.

انواع اصلی اجزا گیره بندی: ① پیچ ② روبنده ها Strips ③ گوه ها Wedges ④ بادامک ها CAms ⑤ مکانیزم ها Toggle قفلی

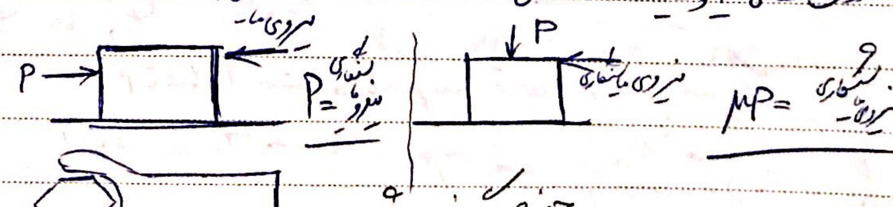
⑥ Rack and pinion ... اضافه: صفحه مغناطیسی.

اولین گام در طراحی اجزا گیره بندی، انتخاب روش گیره بندی است. بعد از انتخاب به سراغ طراحی آن ها می رویم.

از بالا به پایین یکی از مهم ترین اتفاقات، مزیت مکانیکی بالا می رود. یعنی نسبت نیرویی که به قطعه وارد میشه به نیرویی که ما وارد می کنیم. با نیروی کم اپراتوری حل میشه. در عوض هرچه پایین تر می رویم سیستم گران تر می شود. در ٪90 صنعت دنیا از روش های 1 و 2 استفاده می شود.

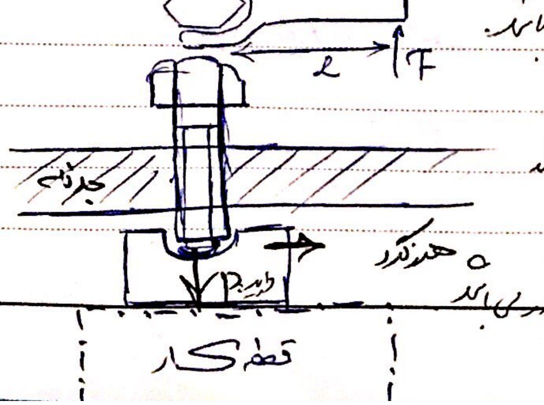
* نیروی اپراتوری F

* نیروی لازم گیره بندی روی قطعه P



P = نیروی ماشینکاری

$\mu P =$ نیروی ماشینکاری



۱) پیچ ها:

① ممکن است به سطح قطعه آسیب وارد کند ② ممکن است قطعه را جابجا کند. (امکان چرخش قطعه کار) ← استفاده نکردن از هرزگرد. خصوصاً اگر نرم باشد.

هزینه ی قطعات اضافی بالاست زیرا دارای سطح کروی باشد که دارای یک جای پین رزوه در بطن است.

Subject طراحی قیدوبندها

Date 97.2.22

خطای اول انحراف از موقعیت - خطای دوم خم خوردگی روی خط مداره که می‌توان از خشن‌های پلاستیک مشروط استفاده کرد

تعداد پیچ

خشن

کتاب طراحی اجزا

جدول های [illegible]

جداول سازندها

① * طراحی ابعاد پیچ، در طراحی اجزا با استفاده از نیروی عمودی پیچ طراحی می‌شود.

② گشتاور بستن پیچ‌ها،

در هندبوک Machinery handbook نیروی کشش تحمل شده توسط پیچ را ارائه می‌کند.

در کتاب‌های طراحی اجزا با [illegible] می‌توان به قطر پیچ رسید.

قبل از طراحی پیچ باید جنس مناسب انتخاب شده باشد.

در قطعات با سطح بزرگ احتمال زیاد از چندین پیچ استفاده خواهد شد.

در کتاب طراحی اجزا این رابطه برای گشتاور پیچ ارائه شده است:

پیچ

نیروی محوری

قطر

گام پیچ

$$T = \frac{DP}{2}\left(\frac{\pi + \pi\mu D \sec\frac{\alpha}{2}}{\pi D - \mu P \sec\frac{\alpha}{2}}\right)$$

زاویه مارپیچ

گشتاور بستن پیچ

ضریب اصطکاک بین پیچ با مهره

که رابطه بالا پیچیده است و از پیچ های استاندارد اگر استفاده شود (رزوه متوسط) • زاویه مارپیچ و گام این پیچ ها مشخص هستند و می‌توان از روابط ساده شده زیر استفاده کرد:

اگر → شرایط نرمال کاری → $\mu = 0.15 \rightarrow T = 0.2DP$

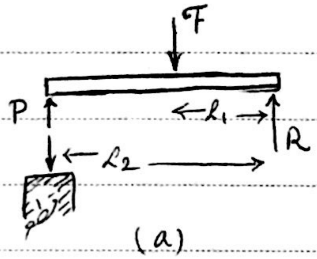
اگر → شرایط روغن کاری متوسط → $\mu = 0.12 \rightarrow T = 0.164DP$

اگر → شرایط روغن کاری عالی → $\mu = 0.1 \rightarrow T = 0.139DP$

روبنده‌ها «straps»

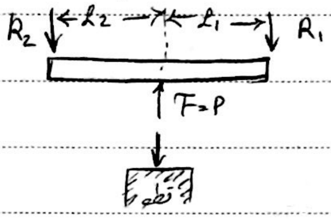
«* تیرهای تحت خمش»

مدل ریاضی (مقاومت مصالح) روبنده‌ها در 6 مدل:



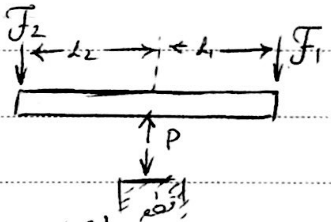
F
P
R
l_1
l_2
قطعه

(a)



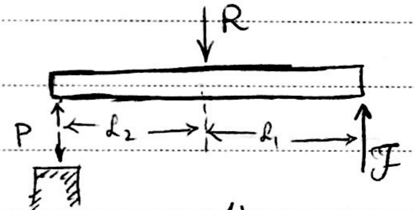
R_2
R_1
l_2
l_1
F=P
قطعه

(b)

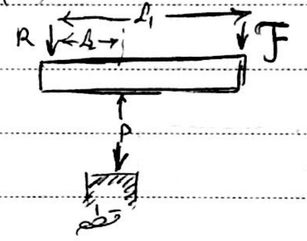


F_2
F_1
l_2
l_1
P
قطعه

(c)

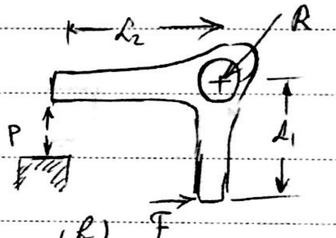


(d)



R
l_1
l_2
F
P
قطعه

(e)



(f)

P نیروهای گیره بندی

R1, R2 : عکس العمل تکیه‌گاه‌ها

F نیروی اعمالی (اپراتوری)

Ⓐ: $\frac{P}{F}=\frac{l_1}{l_2}$ $M_{max}=Rl_1=P(l_2-l_1)=F\frac{l_1(l_2-l_1)}{l_2}$

بیشترین نیروی اعمالی

$\sigma_{max}=\frac{M_{max}\cdot C}{I}=\frac{M_{max}}{I/c}$, $\frac{I}{c}=\frac{bh^3/12}{h/2}=bh^2/6$

راندمان

Ⓑ: $\frac{P}{F}=1$ $M_{max}=\frac{F l_1 l_2}{l_1+l_2}$ Ⓒ: $\frac{P}{F_1+F_2}=1$, $M_{max}=\frac{P l_1 l_2}{l_1+l_2}=F_1 l_1=F_2 l_2$

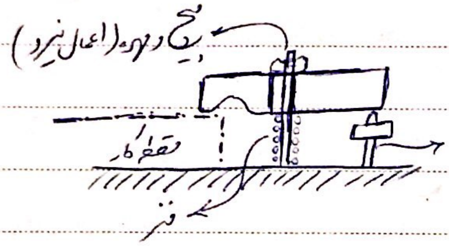
Ⓓ: $\frac{P}{F}=\frac{l_1}{l_2}$, $M_{max}=Fl_1=Pl_2$ Ⓔ: $\frac{P}{F}=\frac{l_1}{l_2}$, $M_{max}=F(l_1-l_2)=\frac{P(l_1-l_2)l_2}{l_1}$

Ⓕ: $\frac{P}{F}=\frac{l_1}{l_2}$, $M_{max}=Fl_1=Pl_2$

در تمام روبنده‌ها یا راندمان 1 است یا $\frac{l_1}{l_2}$ است و بیش تر از 1 هیچ وقت نمی‌گیرند. اگر که به سمت پایین راندمان بزرگ‌تر شد و اجزا گیره بندی کلان تر خواهند شد.

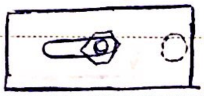
Subject «طراحی قیدوبندها»
Date 97 . 2 . 29

« از لحاظ کاربردی : ① روبند شیاردار ② روبند پلی ③ روبند کناره ④ روبند پلی دوطرفه ⑤ روبند لولائی

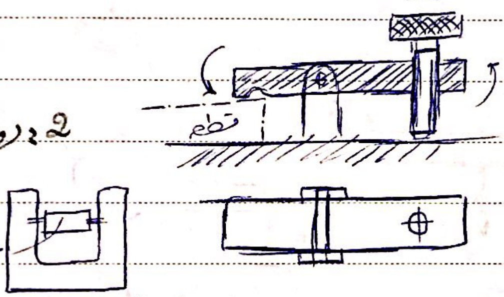

پیچ و مهره (اعمال نیرو)
تکیه‌گاه (ثابت)
قابل تنظیم (ارتفاع)
قطعه کار
فنر

با شکل لانه قطعه را می‌توان وارد کرد . کار مهم انحراف روبنده نسبت به افق 1 یا 2 درجه است و روی سطح کاملاً افقی باشد . که معادل مدل (a) است .

1: روبنده لولا شیاردار

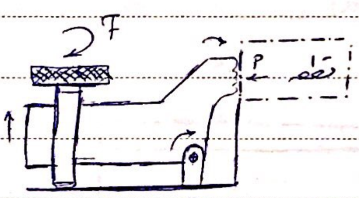


2: روبند پلی



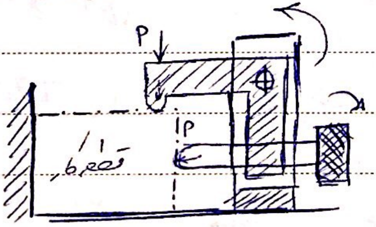
معادل مدل (d) است .

3: روبند کناره :

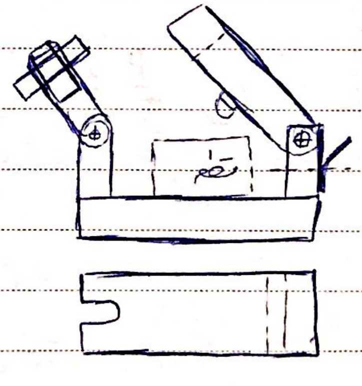


که برای انجام عملیات روی کل سطح قطعه استفاده می‌شود چون همه سطح رو باز است .

4: روبند پلی دوطرفه



5: روبند لولائی



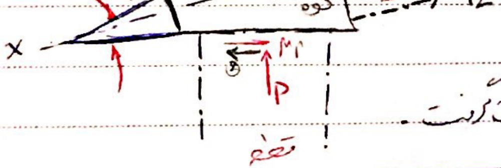
* روبنده اول بیشترین مصرف را دارند .

* در جاهایی که از جرثقیل کشنده‌ها استفاده می‌شود از روبندهای لولائی است

ب) اجزا گیره‌بندی

3- گوه‌ها : مانند گوه‌ها که یک سطوح شیب‌دار است .

ضریب اصطکاک‌های درگیر شده را نیز می‌توان متفاوت گرفت .


نیروی از بند
P
x
x
F_1
F_2
α
گوه
μP
P
قطعه

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow \boxed{F_1 = 2P\left(\sin\frac{\alpha}{2} + \mu\cos\frac{\alpha}{2}\right)}$$

نیروی لازم برای اجرا گوه به وارد کردن نیروی P را می‌دهد .

$\frac{\alpha}{2}$: زاویه x با افق

در حالت باز کردن گوه :
$$2P\left(-\sin\frac{\alpha}{2} + \mu\cos\frac{\alpha}{2}\right) = F_2 = -2P\sin\frac{\alpha}{2} + 2P\mu\cos\frac{\alpha}{2}$$

Subject طراحی قید و بندها

Date 97 . 2 . 29

برای بدست آوردن شرایط مرزی خودقفلی : $-\sin\frac{\alpha}{2} + \mu\cos\frac{\alpha}{2} = 0 \rightarrow \boxed{\mu = \tan\frac{\alpha}{2}}$

اگر $F_2 > 0$ باشد شرایط خودقفلی داریم که معادل $\mu \geq \tan\frac{\alpha}{2}$ می‌باشد.

اگر خودقفل نباشد بایستی به وسیله یک اهرم از بیرون پریدن گوه جلوگیری کنیم و بهتر است که در شرایط خودقفل طراحی کنیم.

ضریب اصطکاک گوه یا بادامک (فولاد سخت شده)

جنس قطعه کار	در حالت سکون (استاتیکی)	در حالت بار زدن (دینامیکی)
فولاد سخت شده	0.19-0.2	0.19-0.2
فولاد خوش تراش	0.17-0.2	0.2
چدن	0.15-0.17	0.17-0.19
آلیاژهای Al	0.17-0.18	0.18-0.2
پلاستیک سخت	0.12-0.16	0.15-0.18

ضریب اصطکاک در لوله‌ها

روغنکاری 0.03-0.06

غیر روغنکاری 0.1-0.15

گوه → شرایط خودقفلی : $\alpha = 2.5° - 5.5°$

max: 7°

ارتعاشات شدید زیاد → $\alpha_{max} = 3.5° - 4°$

جاهایی که ارتعاش خیلی شدید باشد اگر گوه با زاویه زیادی استفاده کنیم مخصوصاً خودقفل نخواهد شد.

مثال : گوه 7° روی قطعه چدنی نسبت نیروها و شرایط خودقفلی مشخص کنید؟

سکون $\mu_d = 0.15$

بار زدن $\mu_s = 0.18$

$F_1 = 2P(\sin 3.5 + 0.15\cos 3.5) = 0.422P$

$F_2 = 2P(-\sin 3.5 + .18\cos 3.5) = 0.237P$

$\frac{P}{F} = 2.4$

شرایط خودقفلی : $\tan\frac{\alpha}{2} = \tan 3.5 = 0.06$

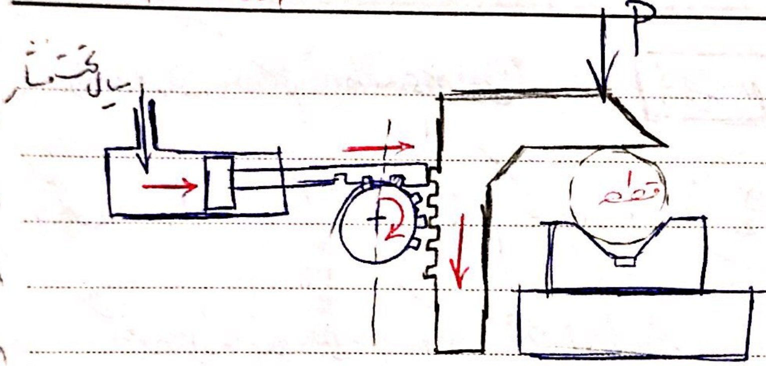
خودقفل است. ✓ چون $0.015 \geq 0.06$

لذا گوه‌ها می‌توانند 2 شکل باشند. از لحاظ تئوری $\mu = \tan\frac{\alpha}{2}$ هم شرایط خودقفلی است ولی ما بایستی حتماً کمی از آن فاصله گرفته و با ضریب اطمینان حداقل 1.5 طراحی کنید.

Subject طراحی قید و بند

Date 97-2-29

6- سیستم Rack and pinion


سیال تحت فشار
P
قطعه
2

میتواند راندمان بیش‌تر از 100 داشته باشد.

Subject Jig and Fixture design
Date 97.3.5

4) بادامک ها

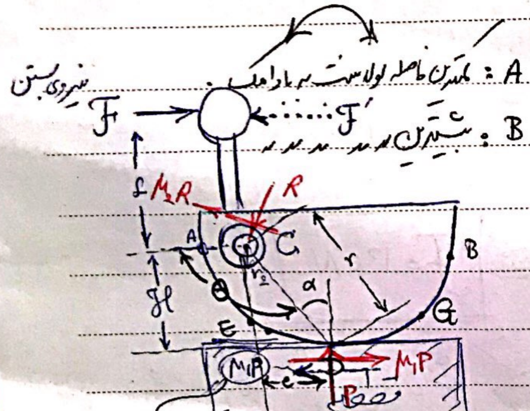
✓ * بادامک با پروفیل اختیاری *

* " " " منحنی

* " " " خارج از مرکز

پروفیل منظور دور بادامک می باشد.

A: کمترین فاصله لولا نسبت به بادامک.
B: بیشترین " " "



وقتی دسته در حالت افقی قرار دارد نقطه A روی قطعه است.

برای بستن دسته را بالا می آوریم. و با دوران دستگیره از حالت افقی به عمودی حالت درگیری به وجود می آید.

μ_1: بین بادامک و قطعه μ_2: در لولا هست.

جنس بادامک همیشه از فولاد سخت شده است. در جدول جلسات گذشته ضرایب اصطکاک قابل رویت است (برای گوه ها).

$$\sum M_C=0 \Rightarrow FL=\mu_2 R r_2+Pe+\mu_1 P * H$$

معمولاً $R=1.03P$ یا گاهاً $R=P$ $\xrightarrow{\text{نسبت نیروها}} \frac{P}{F}=\frac{L}{e+\mu_1 H+1.03\mu_2 r_2}$

در وضعیت باز کردن: $\sum M_C=0 \rightarrow Pe-\mu_1 PH-\mu_2 R r_2=-F'\cdot L$

$$\frac{F'}{P}=\frac{\mu_1 H+1.03\mu_2 r_2-e}{L}$$

اگر $F'\geq 0$ باشد شرایط خودقفلی ارضا خواهد شد.

$F'\geq 0 \Rightarrow -e+\mu_1 H+\mu_2 r_2=0$ $\frac{\mu_1 H+\mu_2 r_2}{e}=1 \rightarrow \frac{\mu_1 H+\mu_2 r_2}{e}=S.F$ ضریب اطمینان

$$\boxed{1.5\leq S.F\leq 2}$$

معمولاً بادامک را برحسب ارتفاع قطعه طوری طراحی می کنند که درگیری بین G تا E باشد. در A برای قطعه بیرون آوردن .

پس محدوده درگیری را جدا از G ادامه می دهیم چون ممکن است خورده شود. (محدوده E-G بین 30 تا 45 درجه از افق می گیریم)

Scanned with CamScanner

مثال

فرض کنید بادامک با ابعاد زیر طراحی شده است:

$L = 125mm \quad r_2 = 6mm \quad H = 21mm \quad e = 2mm$

$\mu_1 = 0.18 \quad \mu_2 = 0.05$ → شرایط غیر روغن کاری شده

نیروی لازم گیره بندی $P = 267 kg = 2670 N \quad F = ?$ و شرایط خود قفلی بررسی شود.

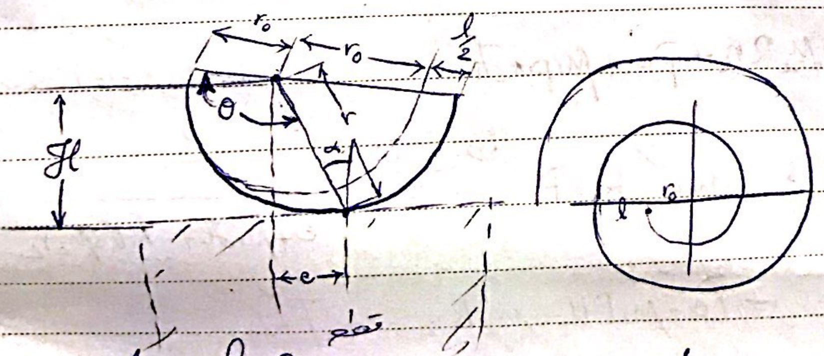
$$\frac{2670}{F} = \frac{125}{21 + (0.18) * 21 + (1.03 * 0.05 * 6)} \Longrightarrow \boxed{F = 130 N}$$

و نسبت $\frac{P}{F} \approx 20$ می باشد. که همان ازدیاد مکانیکی است. در بادامک ها در حدود 20 است.

پس کاربرد: جاهایی که نیروهای گیره بندی (ماشین کاری) زیاد هستند.

بررسی شرایط خود قفل کنی: $S.F = \frac{(0.18 * 21) + (0.05 * 6)}{2} = 2.04$

* بادامک با پروفیل منحنی



= پیچ ارشمیدس: $dr = \frac{l}{2\pi} \theta$

در هر θ: $r = r_0 + dr_\theta$

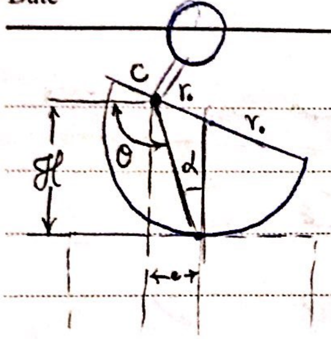
$tg\alpha = l/_{2\pi r} \quad r_\theta = r_0 + \frac{l}{2\pi} \theta$

$$\begin{cases} e = r.Sin\alpha \\ H = r\cos\alpha \end{cases}$$

روابط فوق را بالا ندارد. ولی روابط کم تر شده است مثلاً e را نمی دهند.

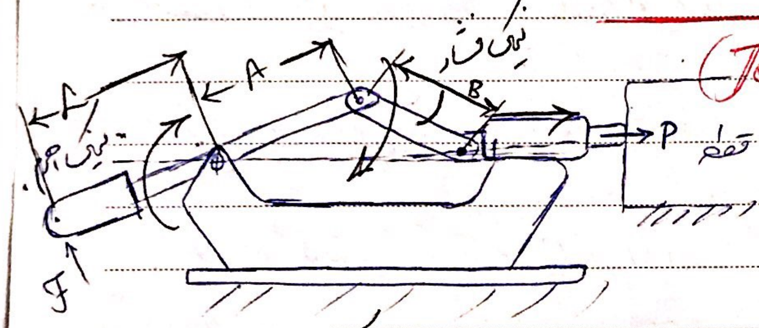
از اینجا به بعد پروفیل ها خاص هستند.

Subject 97.3.5
Date



بادامک خارج از مرکز : که پروفیل دایره دارد.

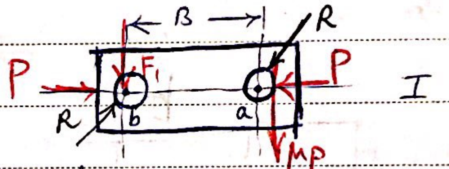
5) مکانیزم گیره بندی اهرمی (Toggle)



نیروی فشار
A
A
B
L
نیروی اهرم
F
P
قطعه

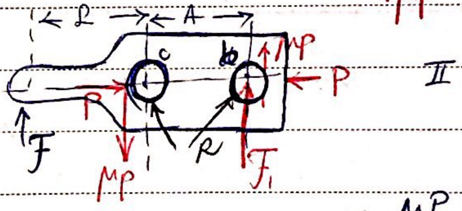
که یک مکانیزم 4 میله‌ای می‌باشد.

د دیاگرام آزاد



B
R
P
F_1
P
R
b
a
μP
I

R : شعاع لولاها



L
A
c
b
μP
P
P
F
μP
R
F_1
II

$$I:\ \sum M_a=0 \rightarrow F_1 B+\mu P(B-R)=\mu P R \rightarrow F_1=\frac{\mu P}{B}(2R-B)$$

$$II:\ \sum M_c=0 \rightarrow F * L = F_1 * A+\mu P R+\mu P(A+R) \xrightarrow{\text{جایگذاری } F_1}$$

$$\boxed{P/F=\frac{L}{2\mu R\left(1+\frac{A}{B}\right)}}$$

مزایای اهرم و عملکرد

مثال :

$L=300\text{mm}$ $A=19\text{ mm}$ $B=50\text{mm}$ $R=3\text{mm}$ $\mu=0.15$

$$P/F=\frac{300\text{ mm}}{2*0.15*3\left(1+\frac{19}{50}\right)}=\boxed{121}$$

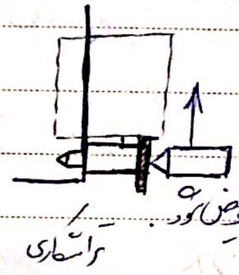
بادامک حدود 20 تا 40

اهرمی در حدود 100

و Rack and pinion بالاتر از 100 و 200

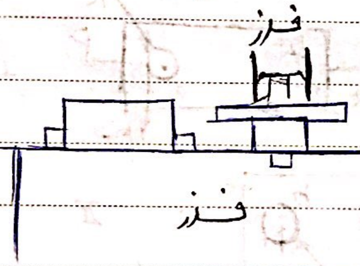
راهنمای ابزار و بوش سوراخکاری

① راهنمای ابزار: عموماً برای قید و بندهای غیر از سوراخکاری است. برای feed مناسب و موقعیت دهی سریع مورد استفاده قرار می‌گیرد. در فرزکاری و تراشکاری از این موارد استفاده می‌شود. در صورتی که برای سوراخکاری و برقوکاری از بوش های سوراخکاری استفاده می‌شود.



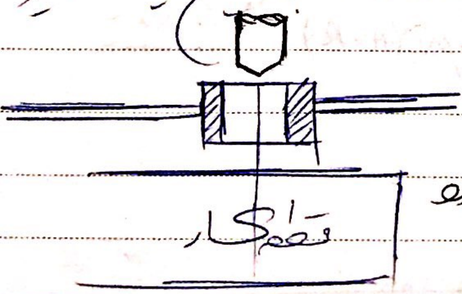
راهنمای ابزار دو تکه ساخته می‌شود قسمت سایش از جنس ابزار است. اگر خورده شد یا تنظیم و یا تعویض شود.

حالا برای فرزکاری:



② بوش های سوراخکاری (سوراخکاری، برقوکاری)

① موقعیت دهی به ابزار ② راهنمای ابزار ③ از انحراف ابزار در حین ماشینکاری جلوگیری می‌کند.



ممکن است مته به دلیل زوایا در سطوح شیب دار و به دلیل ضخامت خالص در سطوح صاف ممکن است بدود که بوش از آنها جلوگیری می‌کند.

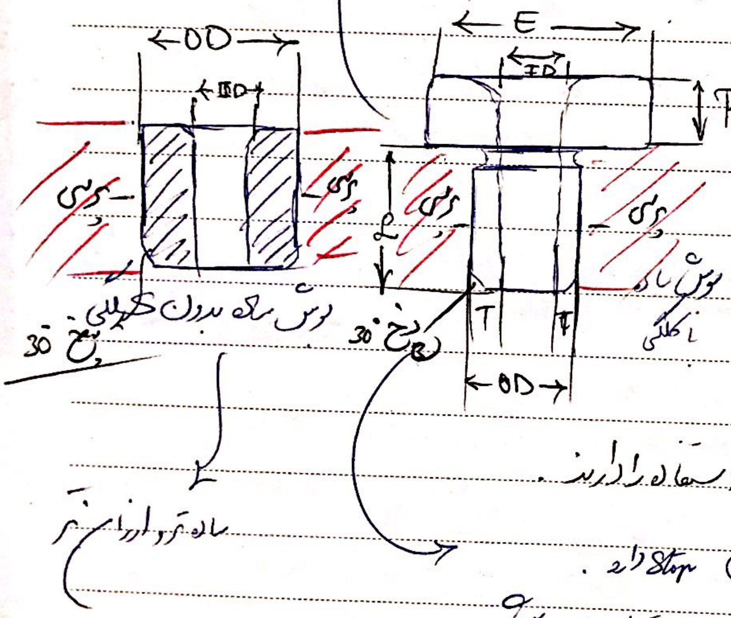
بوش ها به دسته تقسیم بند tht press fit می‌شوند و انطباق ابزار با سوراخ بوش بسیار کم (حد ۱۰۰ mm) (آزاد تر دیت به جذب)

PAPCO

Subject Jig and fixture design
Date 97.3.5

- بوش های سوراخکاری
  - 1) بوش ساده
    - بدون کلگی
    - با کلگی
  - 2) بوش های خاص
    - بوش بلند
    - بوش سطوح شیبدار
    - لغزنده

قطر سوراخ بوش ID (mm)	قطر ابزار (mm)
$D^{+0.01}_{+0.003}$	<6
$D^{+0.013}_{+0.003}$	$6 \leq D < 19$
$D^{+0.015}_{+0.005}$	$19 \leq D < 38$
$D^{+0.018}_{+0.008}$	$D \geq 38$


OD
ID
E
F
L
T
T
OD
بوشی
بوش
بوش
بوش
بوش ساده بدون کلگی
پخ 30
پخ 30°
بوش ساده با کلگی
ساده تر و ارزان تر

« ورودی طراحی بوش ، D قطر ابزار »

اولین مرحله تعیین ID

بعد نوع بوش انتخاب می شود. بوش های ساده اکثر موارد استفاده را دارند.

کورس حرکت و ایستادن داره ، ① Stop داره .

② ابزار در سر بوش راه می بیند و راحت تر قطعه را [illegible]

بعد حالا ابعاد معادله را طراحی کنید و ——

Subject Jig and Fixture design
Date 97.3.12

۱- بوش ساده { ۱. بدون طوقی
با طوقی

2- بوش های خاص { 1. بلند
2. سطوح شیبدار
3. لقزنده

طراحی ابعاد بوش های ساده

داده : قطر نامی ابزار : D

این روابط هم برای بوش های باطوقی و هم بدون طوقی می باشد

درصورت اجباری شدن به اضافه گردید (با 0.5 یا به 1)

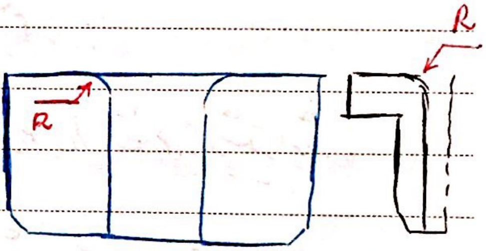
$$OD = D + 2T$$

$$T = \sqrt{D} + 1$$

$$R = \sqrt[3]{D}$$

$$F = 7\sqrt[4]{D}$$

$$E = \begin{cases} OD + F - 3(mm) & OD < 13mm \\ OD + F - 1.5(mm) & OD \geq 13mm \end{cases}$$



$$L = \begin{cases} 5\sqrt{D} + 10(mm) & \text{ابزار با انتهای زاویه دار (مته)} \\ 4\sqrt{D} + 10(mm) & \text{ابزار با انتهای صاف (برقو)} \end{cases}$$

به عنوان مثال ابعاد بوش باطوقی را برای سوراخکاری Φ19mm طراحی کنیم

$\Rightarrow D = 19mm \rightarrow ID = D^{+0.015}_{+0.005} = 19^{+0.015}_{+0.005}$

$T = \sqrt{19} + 1 = 5.36 \simeq 5.5mm$

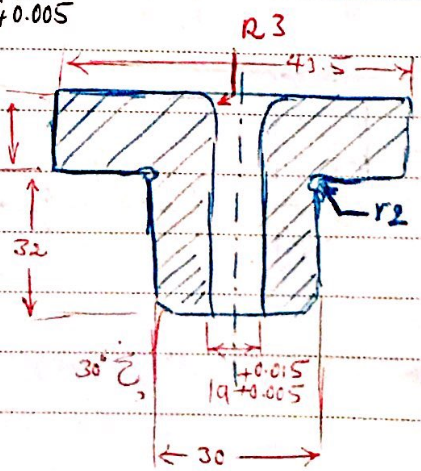
$OD = D + 2T = 30mm$

$R = \sqrt[3]{19} = 2.67mm \simeq 3mm$

$F = 7\sqrt[4]{D} = 7\sqrt[4]{19} = 14.63mm \simeq 15mm$

$E = 30 + 15 - 1.5 = 43.5mm$

$L = 5\sqrt{19} + 10 = 31.8mm \simeq 32.00mm$



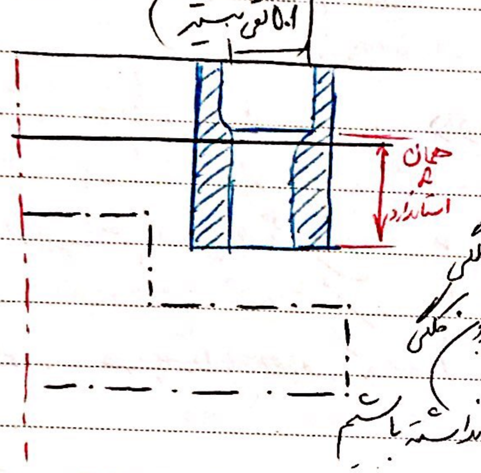
P4PCO

Subject Jig and fixture design
Date 97.3.12

L?!!

«بوش بلند»: وقتی استفاده می‌شود که قطعه کار دو پله باشد و سوراخ روی پله پایین ایجاد شود و شرط دوم:

به دلیل شرایط خاص نتوانیم بدنه را دو پله طراحی کنیم. ← در این مواقع مجبوریم از بوش خاص بلند استفاده کنیم.



تفاوت بوش بلند با ساده فقط در مقدار L می‌باشد.

به جز L بقیه پارامترها از روابط قبل به دست می‌آید.

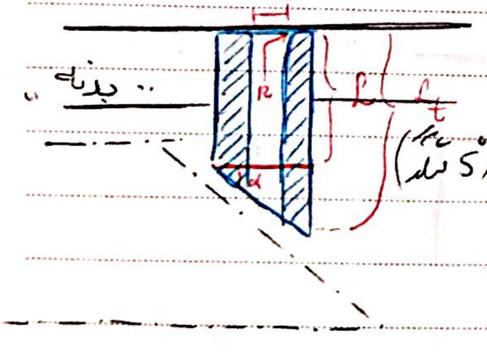
می‌توان بوش بلند با کلگی نیز استفاده کرد. بوش بلند { با کلگی / بدون کلگی }

خب L را چقدر انتخاب کنیم؟؟ طوری باید انتخاب شود که انحراف نداشته باشیم

یعنی انتهای بوش نزدیک قطعه باشد. هر چه نزدیکتر باشد فاصله انتهای بوش از قطعه می‌تواند بیشتر باشد.

سمت بالای بوش را می‌توان گشادتر انتخاب کرد. مثلاً طول بوش بلند 30 شد و بوش عادی 20 بود. 5 میلیمتر لازم نیست دو پله شود. سمت بالا برای دور شدن از خوردگی گشادتر ساخته می‌شود. (در صورتی که قطعه کار طول خیلی کوتاهی داشته باشد لازم نیست سختکاری استفاده شود)

«بوش سطوح شیب‌دار»: وقتی استفاده می‌شود که روی سطح شیب‌دار قطعه می‌خواهیم سوراخکاری کنیم.



قطعه می‌تواند سمت پایین بلغزد پس سمت پایین سمت راست را بیشتر در نظر می‌گیریم تا از لغزش جلوگیری شود. وقتی زاویه خیلی کوچک باشد (مثلاً 5 درجه) از این‌ها استفاده نمی‌شود یا قطر مته خیلی کوچک باشد.

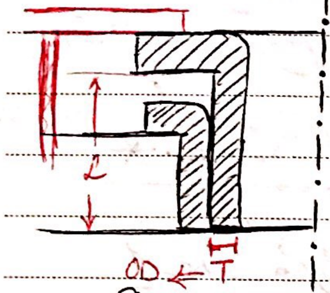
★ بوش‌های خاص سطوح شیب‌دار { بدون کلگی / با کلگی }

Subject Jig and Fixture design
Date 97.3.12

بوش‌های خاص سطوح شیب‌دار، L شبیه بوش عادی است.

$L_t = \underset{\text{استاندارد}}{L} + OD\tan\alpha$

حالتی وجود دارد که بایستی از بوش بلند زاویه‌دار استفاده شود. هم مجبوری بلند بگیریم و هم زاویه‌دار، و L دیگر استاندارد نخواهد بود.



بوش لقزنده: کاربرد خیلی کمی دارد و در جاهایی استفاده می‌شود که در مرحله ماشینکاری داریم مثلاً اول مته 8 و بعد مته 16. وقتی زمان ماشینکاری کوتاه و تولید خیلی انبوه است از این بوش استفاده نمی‌شود ولی مواقعی که زمان ماشینکاری طولانی است، از این بوش استفاده می‌شود.

معمولاً انتخاب انطباق جذب استفاده می‌شود. ← کاربرد بوش لقزنده

طراحی: بوش استاندارد است و تنها OD و در نتیجه T آن غیراستاندارد خواهد بود.

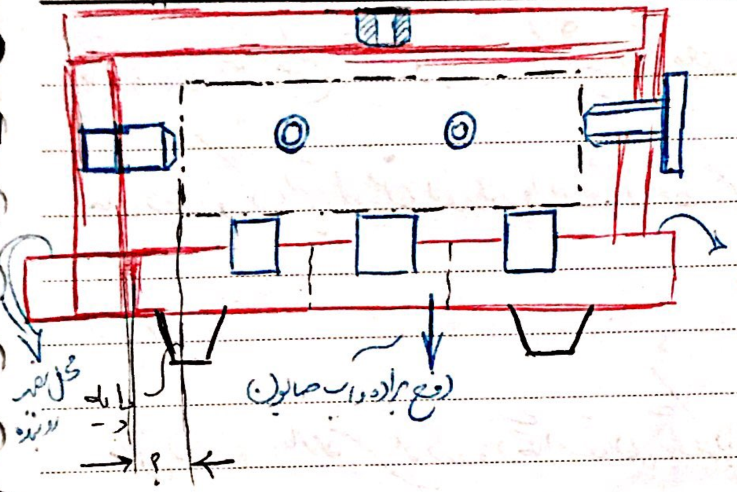
معمولاً از پیچ قفل‌کن استفاده می‌شود تا تثبیت‌کننده بوش‌ها باشد. به علت نیاز به این پیچ این بوش‌ها را با طوقه می‌سازند.

«بدنه قید و بند»: برخلاف سایر طراحی‌ها که شکل و ابعاد کلی قید و بند در آخرین مرحله به دست می‌آید. در قید و بندها بدنه تا لحظه آخر مشخص نیست. در طراحی بدنه قید و بند، فقط رجوع می‌کنیم به وظایف بدنه قید و بند ← یکپارچه کردن قطعات دیگر ـ اتصال به ماشین ابزار از طریق بدنه ـ مثلاً حتماً باید جا روبنده داشته باشد.

معمولاً قید و بند با روبنده به ماشین ابزار متصل می‌شود. دفع براده ـ [illegible] هم از همین طریق انجام می‌شود.

Subject Jig and fixture design

Date 97.3.12



در طراحی قیدوبند در نظر گرفته شود.

با دو سوراخ اجبار این طرح نیست

در مواقعی به Box نیاز است و

زیر جای قطعه زدن برای دفع براده ها مناسب است.

* نکات طراحی بدنه

1- صلبیت کافی داشته باشد. صلبیت با استحکام مقداری فرق دارد. مثلاً اگر دیواره ها را 3mm در نظر بگیریم

قیدوبند دچار ارتعاشات خواهد شد.

2- فاصله کافی بین قطعه و دیواره های قیدوبند باید رعایت شود. مثلاً باید فاصله دیواره با قطعه حداقل

اندازه دست باشد. اندازه دست باشد وقتی قطعه سنگین است. فاصله کافی بستگی به Loading دارد.

انگشت ← 16-20mm کافی است. بالایش مثلاً جلو لازم نیست جا داشته باشد.

3- دید کافی اپراتور است (مخصوصاً در سیستم موقعیت دهی). مثلاً استفاده از پنجره. مثلاً در قید بالا

نیازی نیست چنین Box باز است. به شرطی که صلبیت از بین نرود.

4- در طراحی بدنه باید جدا شده باشد. در Loading و Unloading مثلاً در بدنه جایی برای برداریم

کار نیز.

5- ساده و ارزان قیمت باشد. پیچیده نباشد. جای ابزار حتماً دیده شود.

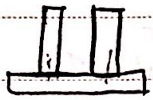
6- دفع براده و مایع خنک کاری باید دیده شود. 7- اتصال به ماشین ابزار دیده شود ← رونده

Subject Jig and fixture design.
Date 97.3.12

جنس آن می‌تواند چدن یا فولادهای ساختمانی یا ستا ارزان قیمت مثل St40

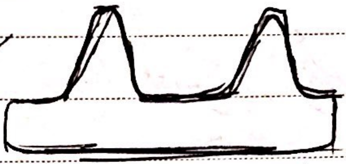
انواع بدنه از نظر روش ساخت: ① ماشینکاری ② ریخته‌گری ③ جوشکاری

بدنه U شکل مثلاً ← ① از روش ماشینکاری:



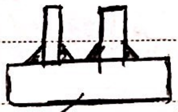
روش عمده ساخت ماشینکاری است.

② روش ریخته‌گری:

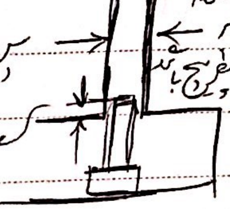


اگر سطح صاف می‌خواهید باید ماشینکاری شود. کف باید تیغ بخورد..

③ روش جوشکاری: ...



۱) روش ماشینکاری: عمدتاً از فولادهای کم‌کربن یا متوسط‌کربن استفاده می‌شود. آنی فولادهای خوش‌تراش باشد. ارزان باشد و... کاربرد: عمدتاً برای بدنه قیدوبندهای خیلی کوچک و کوچک از روش ماشینکاری استفاده می‌شود. حداکثر قطعات متوسط. (قطعات اجزا سازنده بیش‌تر از چند تا باشد). در ضمن بهتره شکل پیچیده نباشد. محسنات: به راحتی قسمت‌های قابل مونتاژ و دمونتاژ هستند چرا که می‌توان universal ساخته می‌شوند. نسبت به ریخته‌گری زمان کمتری لازم است. بیشترین محدودیت‌هاش اینه که نمی‌شه شکل پیچیده بهش درآورد. مگر در محسنات، دقت خوبی دارد. ملاحظات:



پس لبه‌ها خیلی نازک نمی‌توانند باشند.

کم طول درگیری: پیچ در عضو دوم حداقل باید بلند باشد.

D: قطر نامی پیچ (پین)

جنس قطعه (دوم)	حداقل L
فولاد	1.5D
چدن	2D
آلیاژهای آلومینیوم	2.5D
پلاستیک سخت	3D

Subject Jig and fixture design -
Date 97 . 3 . 12

2) روش ریخته‌گری، جنس معمولاً چدن است. چدن شکننده باشد. ترد است.

بدنه‌های ریخته‌گری حجم برای قطعات کوچک و متوسط استفاده می‌شود. معمولاً اگر تعداد مورد نیاز زیاد باشد مقرون به صرفه است. از محسنات: ارزان‌تر در میاید، به خصوص اگر شکل پیچیده باشد. ارزان‌تر است. جم بودن روش ساختن حجم جنس. معایب: زمان طولانی است. نیاز به ساخت مدل و... بدنه ریخته‌گری حجم محدودیت ضخامت دیواره دارد بعضی جاها (مثلاً در مقطع متوسط) محدودیت از ماشینکاری بیشتر است.

محدودیت دیگر: دیواره‌های صاف و تیز ممکن نیست. دیگر محدودیت‌ها: مسائل در ریخته‌گری در نظر گرفته شود. مثل انقباض داغ ...

3) روش جوشکاری: باید قابلیت جوشکاری مناسبی داشته باشد. بهترین جنس برای جوشکاری معمولاً فولادهای کم کربن نورد گرم هستند. بیشترین استفاده در تولید بدنه‌های بزرگ و بسیار بزرگ دارد.

محسنات: ارزان‌تر از دو روش دیگر است و زمان ساخت کمتر است.

بدنه‌های جوشکاری سبک‌تر هم هستند. محدودیت دیواره ضخامت کمتر است. به راحتی قابل تعمیر و اضافه کردن قطعات جدید است. دو محدودیت: دقت کمتر - ایجاد تغییر فرم و تغییرات متالورژیکی است. (آب برداشتن، ...) و از انواع روش‌های جوش می‌توان استفاده کرد: fillet - سر به سر - ...