



به نام خدا

فصل دوم: موقعیت دهی

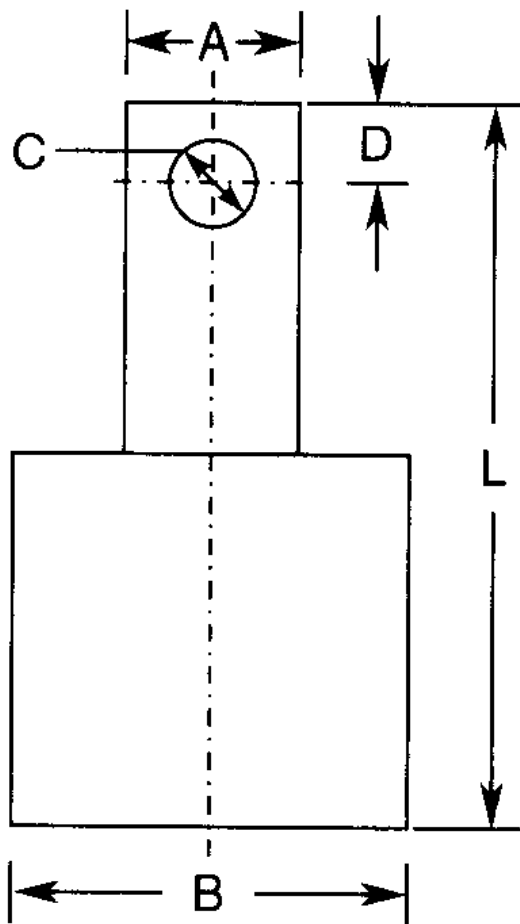
1



اصول

ملزومات قطعه کار

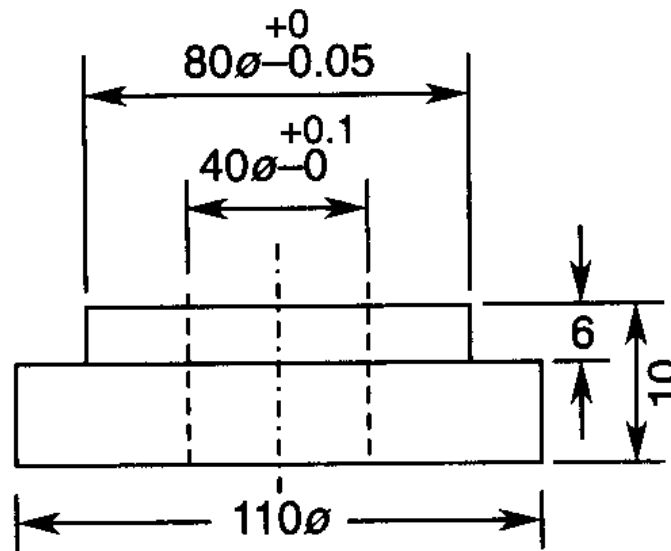
- موقعیت دهی بایستی دقت ابعادی قطعه کار را تامین کند. برای مثال در شکل روبرو بیان شده سوراخ C بایستی در فاصله D از سطح A باشد. پس سطح A بایستی مبنا باشد.





صحت ACCURACY

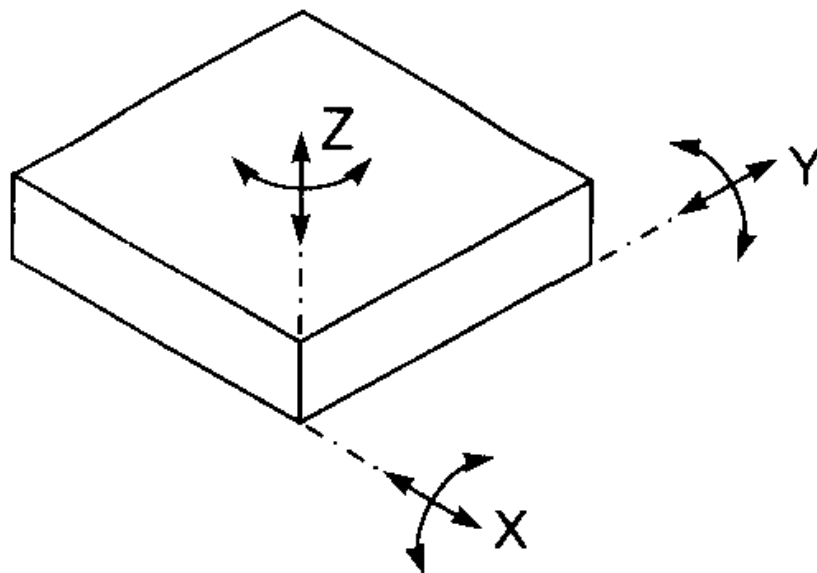
- موقعیت دهی باید روی دقیق ترین سطح انجام گیرد. یک سطح ماشینکاری شده نسبت به سطح ماشینکاری نشده ارجحیت دارد. مثلاً در شکل زیر برای موقعیت دهی مرکز قطعه کار بهتر است از سوراخ $80\phi - 0.05$ میلیمتر استفاده شود به جای سوراخ $40\phi - 0$ میلیمتر به علت تolerانس بسته تر.





قیود

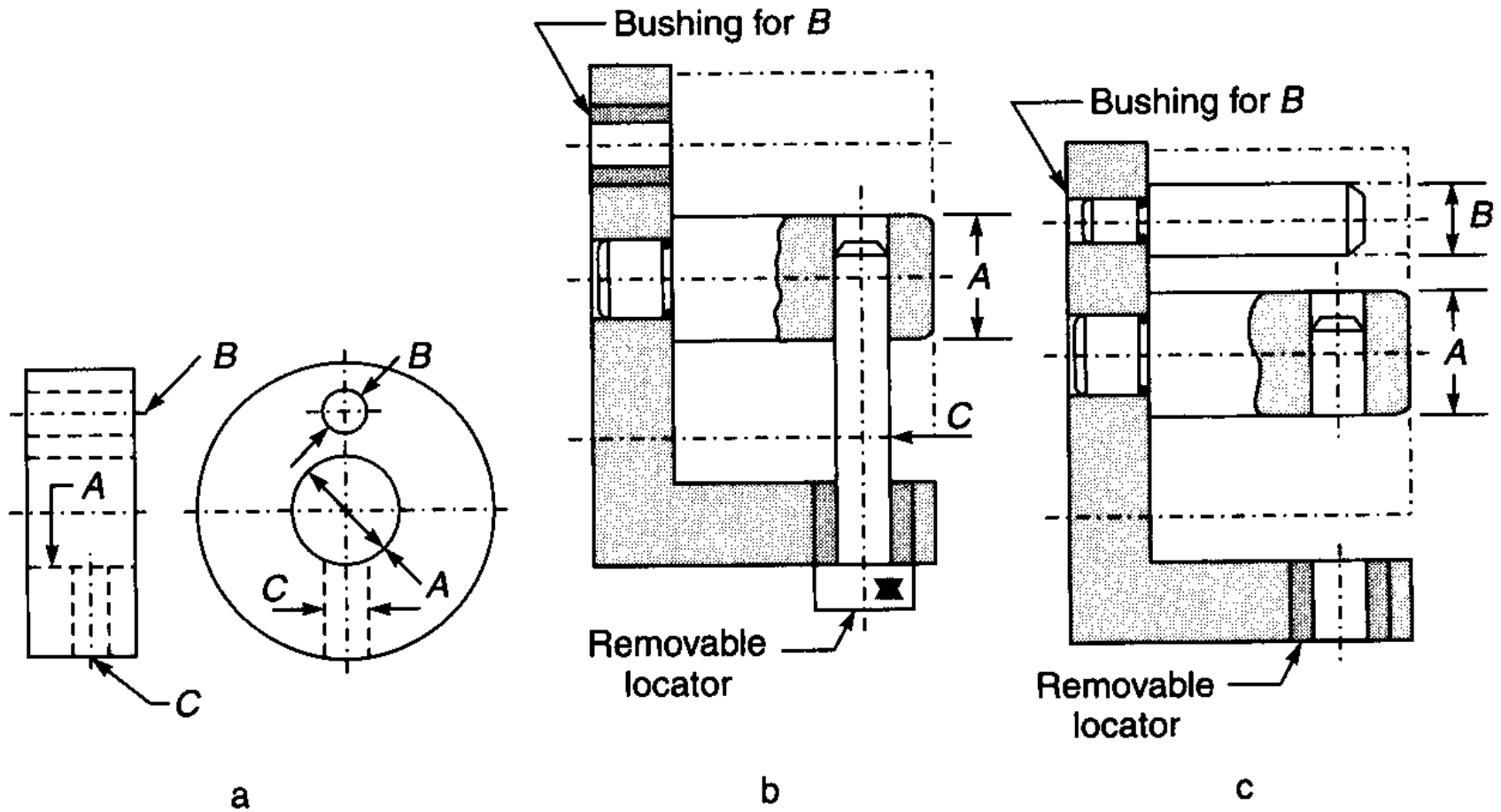
- موقعیت دهی باید از حرکات خطی و دورانی قطعه کار در راستای سه محور X ، Y و Z جلوگیری کند.





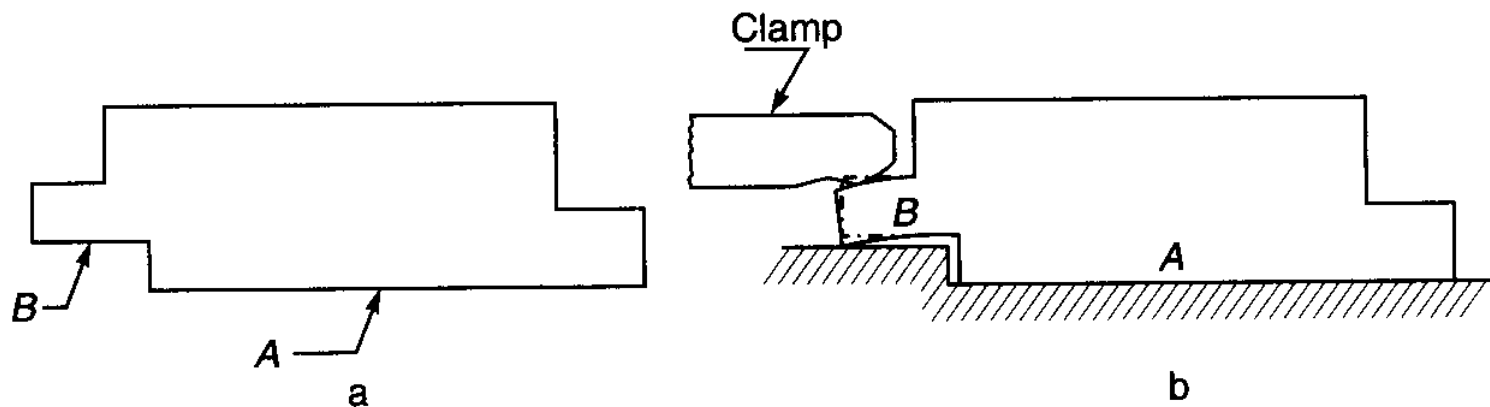
جابجایی اقتصادی

- سیستم موقعیت دهی باید شرایط گذاشت و برداشت سریع قطعه کار در فیکسچر را فراهم کند. مثلاً برای شکل اسلاید بعد برای سوراخکاری سوراخ B و C دو راه وجود دارد. سوراخکاری یک از سوراخ های B و C با موقعیت دهی سوراخ A و سپس سوراخکاری سوراخ بعدی با موقعیت دهی سوراخ جدید و سوراخ A.
- اگر ابتدا سوراخ C زده شود بایستی از دو موقعیت دهنده عمود بر هم برای سوراخ B استفاده کنیم. برای این کار باید از یک موقعیت دهنده متحرک استفاده کنیم. در این مورد موقعیت دهی قطعه کار زمان بر است.
- اگر ابتدا سوراخ B زده شود می توان از دو موقعیت دهنده ثابت استفاده کرد. در این حالت زمان موقعیت دهی و نصب قطعه کار خیلی کمتر است.



موقعیت دهنده اضافی

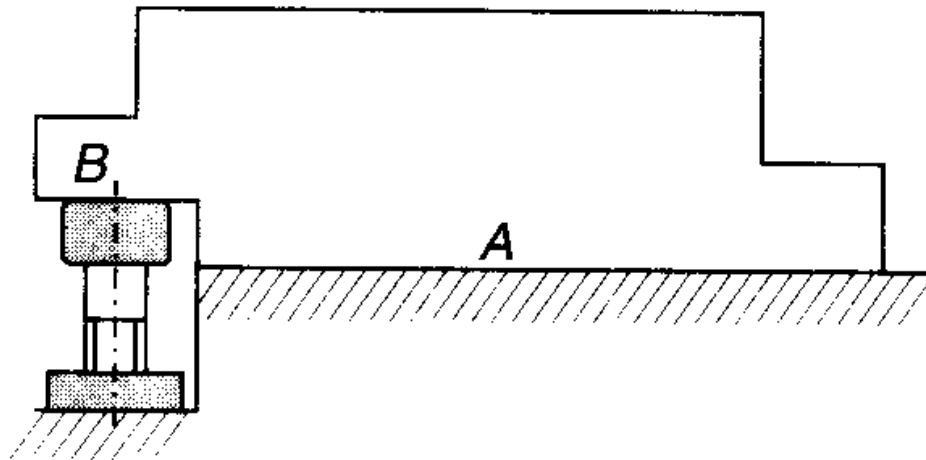
- از موقعیت دهنده های اضافی باید اجتناب شود.
- مثلاً در شکل زیر از سطح A یا B به عنوان موقعیت دهنده استفاده کرد. اگر هر دو سطح به عنوان موقعیت دهنده استفاده شود، اگر فاصله سطح A و B بیشتر باشد هنگام گیره بندی قطعه تغییر شکل می دهد و اگر این فاصله کمتر باشد قطعه به درستی سر جای خود نمی نشیند.





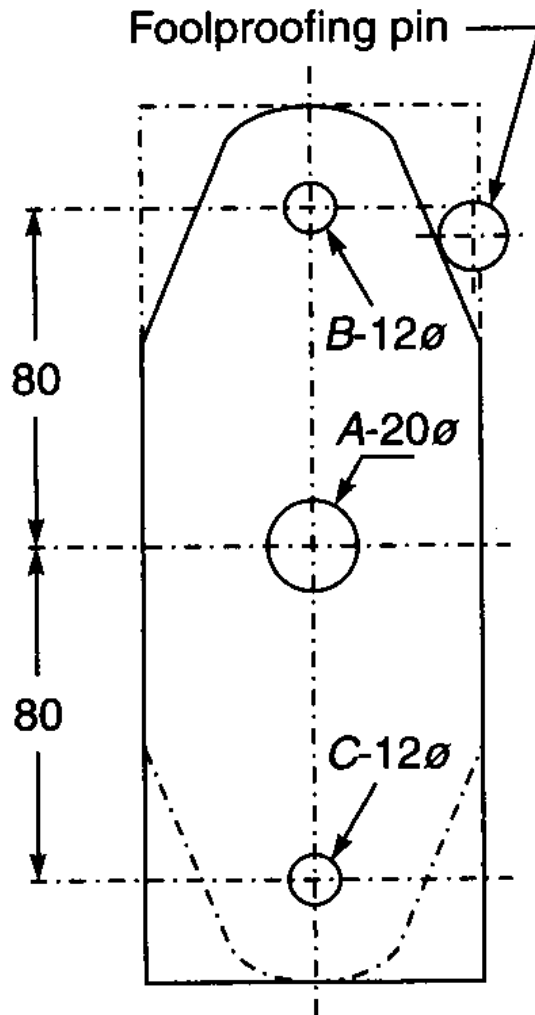
موقعیت دهنده اضافی

○ در این گونه مواقع بایستی از موقعیت دهنده های قابل تنظیم استفاده کرد.





تعیین وضعیت صحیح



- سیستم موقعیت دهی بایستی از قراردادن اشتباه قطعه کار در قید و بست توسط پین جایی جلوگیری کند.
- در شکل روبرو موقعیت دهی توسط سوراخ های A و C انجام میگیرد.
- اگر سوراخهای B و C دارای یک فاصله از A بوده و قطر آنها یکسان باشد احتمال اشتباه قرار دادن قطعه کار در فیکسچر زیاد است.
- در اینجا استفاده از پین تعیین وضعیت بسیار مفید است.



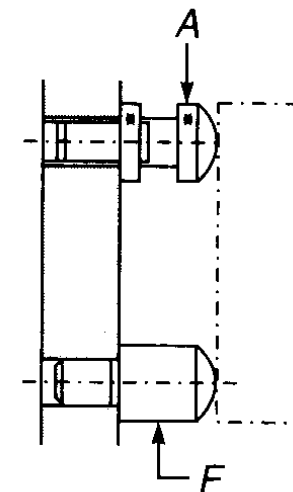
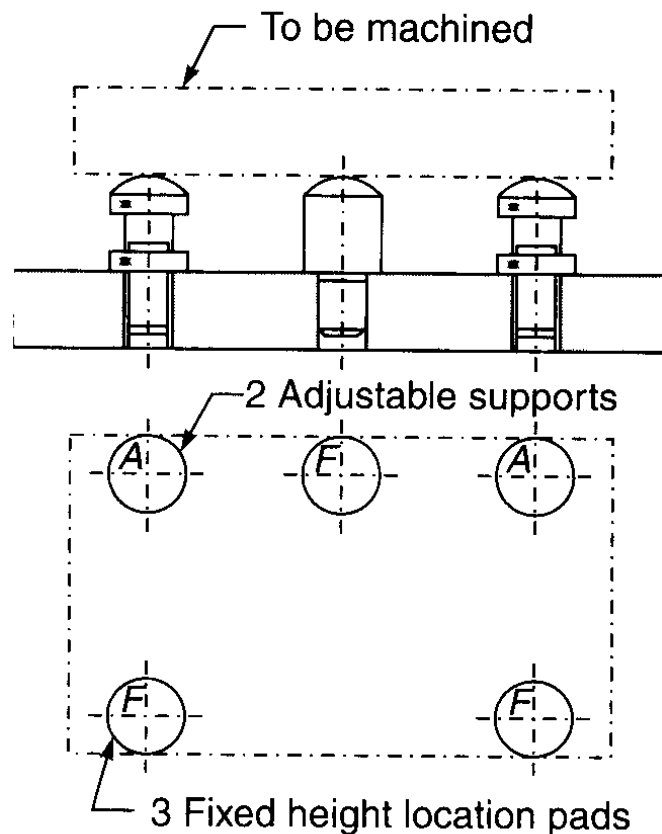
روشهای موقعیت دهی

- موقعیت دهی سطح تخت
- موقعیت دهی پروفیل قطعه
- موقعیت دهی سطح استوانه ای



موقعیت دهی سطح تخت

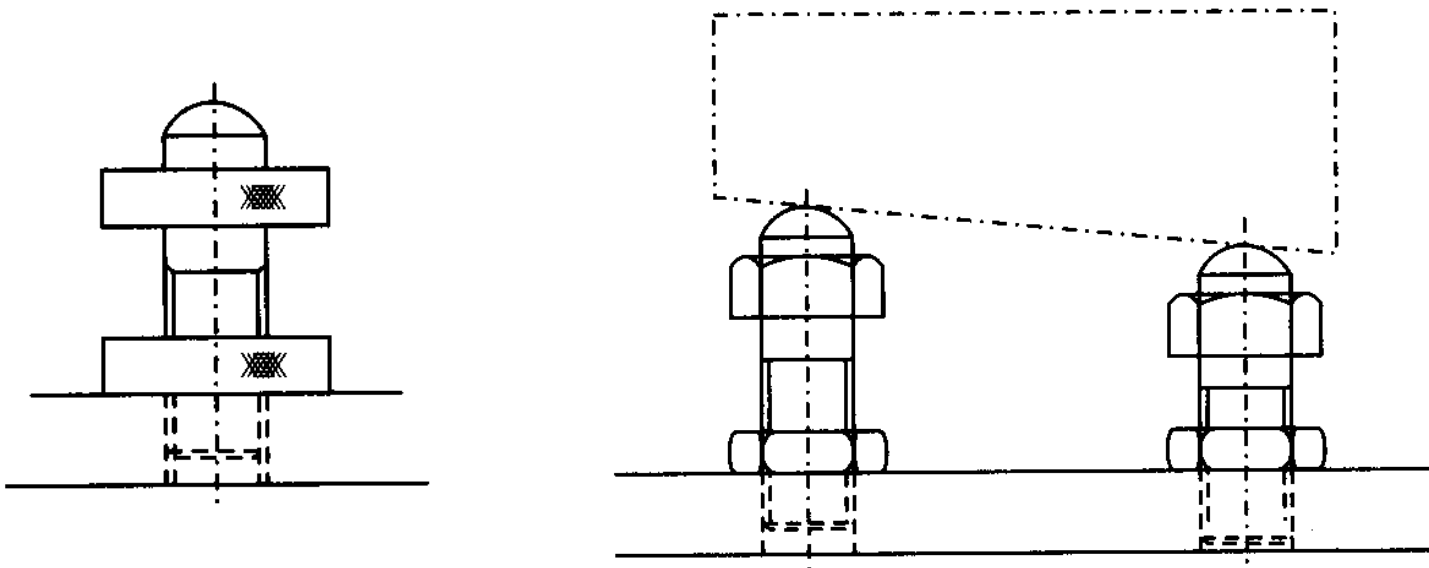
- یک سطح تخت از سه نقطه می تواند موقعیت دهی شود.
- سطوح خشن ماشینکاری نشده توسط سه پین قرار سرکروی موقعیت دهی می شوند.





موقعیت دهی سطح تخت

- اگر سطح خیلی خشن باشد با سه پین قرار نمی توان به درستی موقعیت دهی کرد بنابراین به پین های قرار بیشتری نیاز است.
- با توجه به اینکه هر صفحه با سه نقطه تعیین می شود استفاده از بیش از سه پین قرار باعث موقعیت دهی اضافی می شود.
- از این رو پینهای اضافی بایستی قابل تنظیم باشند (شکل زیر). این پینها رزوه شده و دارای مهره قفل شونده هستند.





موقعیت دهی سطح تخت

- گاهی اوقات دسترسی به ساپورت هایی که در شکاف هستند یا دور از اپراتور هستند مشکل است. در این مواقع استفاده از یک ساپورت قابل تنظیم دقیق ضروری است (شکل زیر).

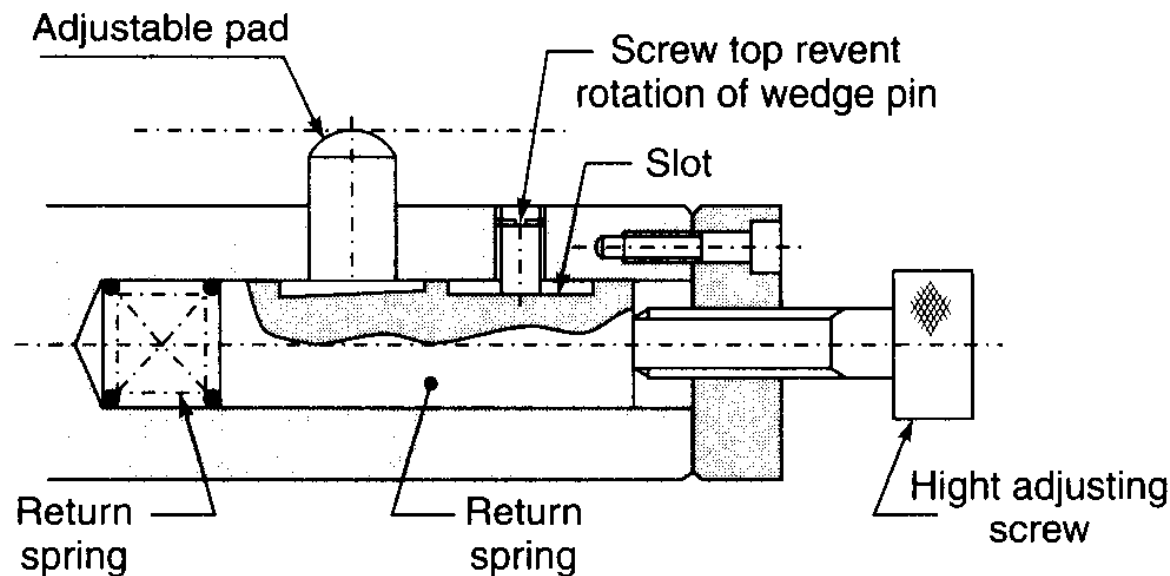
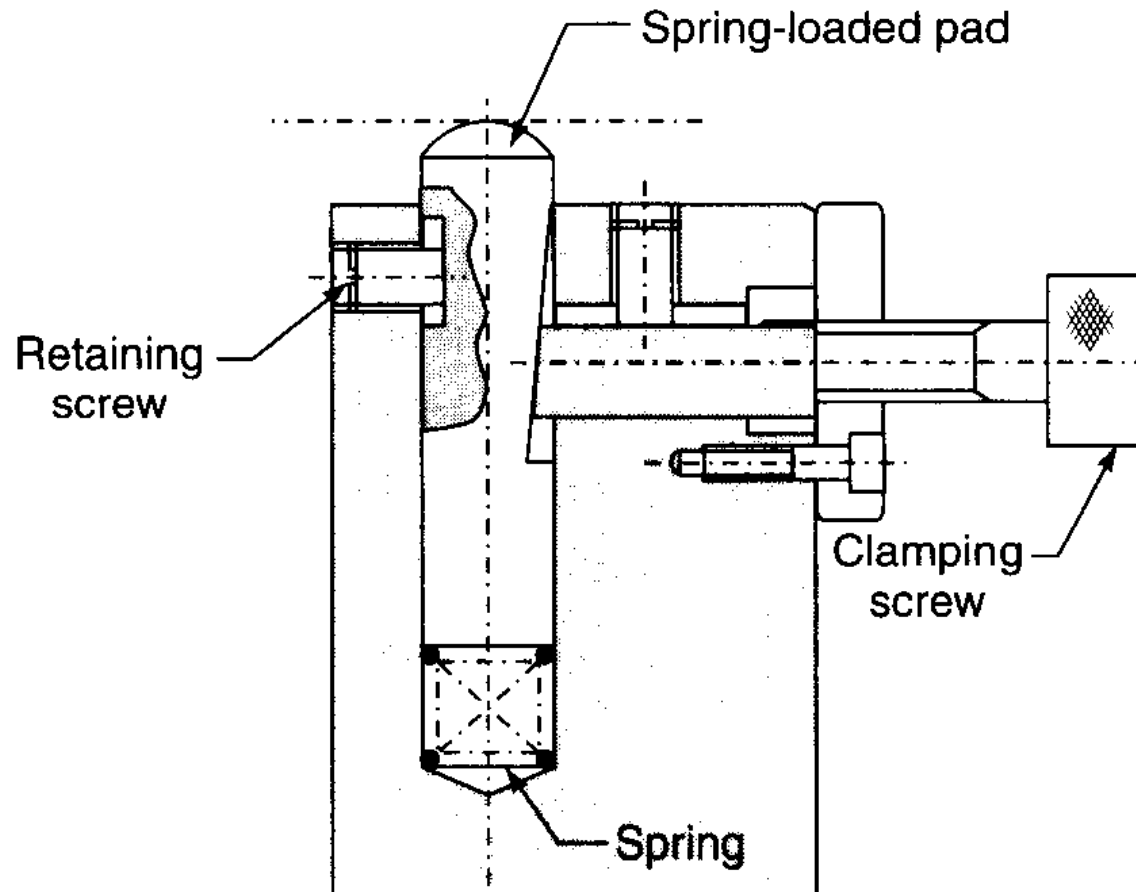


Figure **2.12**
Adjustable support at inaccessible place



موقعیت دهی سطح تخت

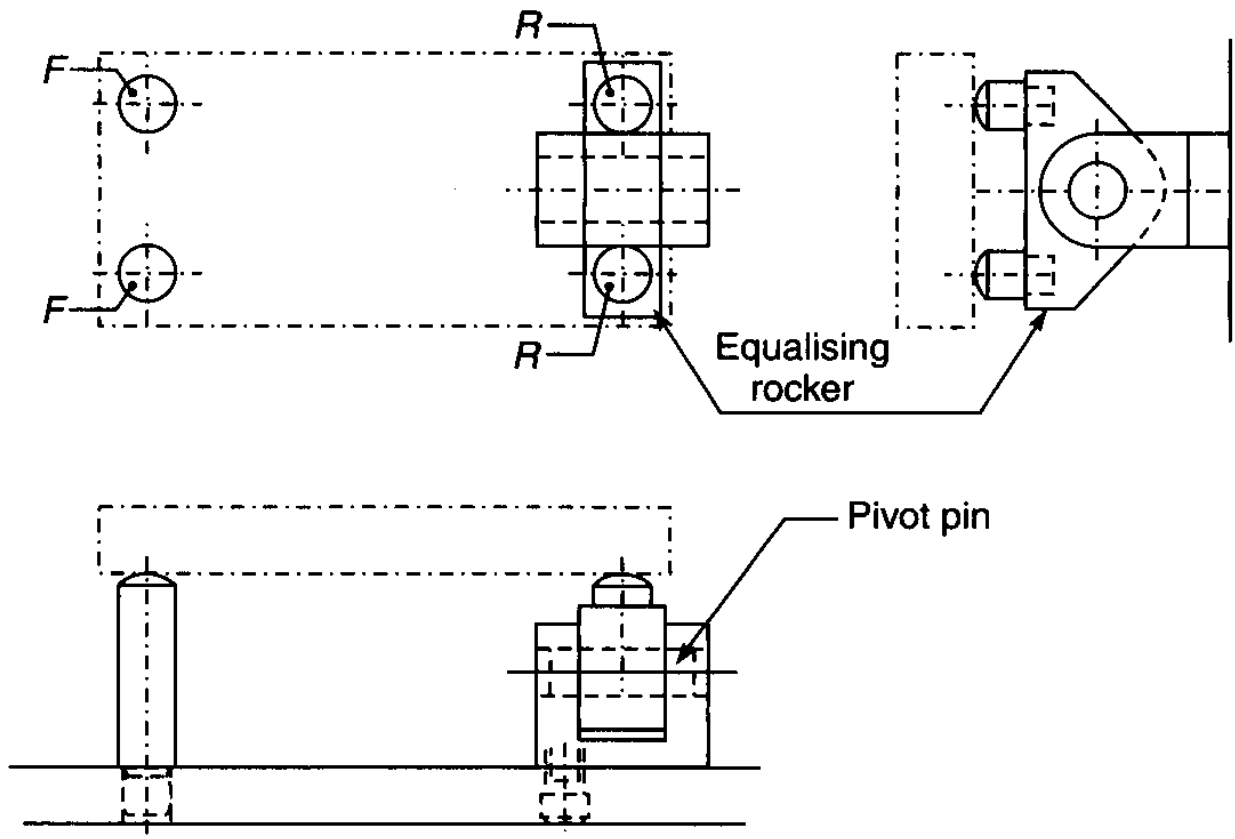


- شکل روبرو آرایش دیگری را نشان می دهد که در آن ارتفاع پین قرار زیر قطعه کار به طور خودکار توسط نیروی فنر انجام میگیرد.



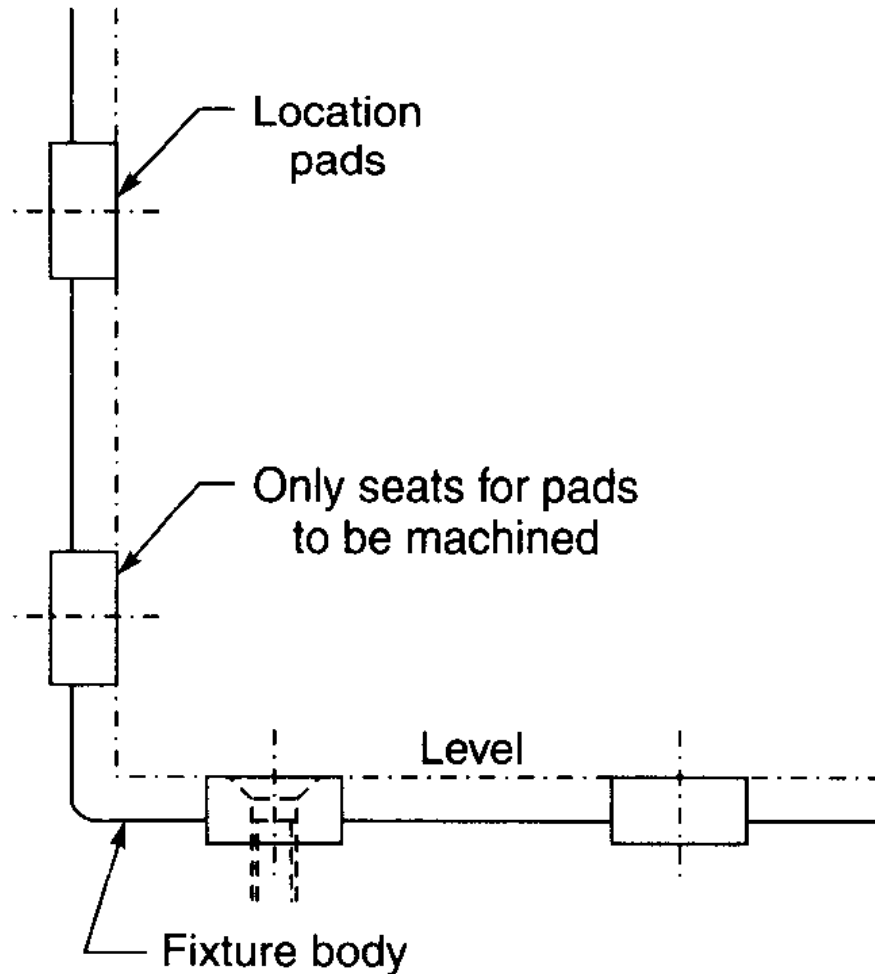
موقعیت دهی سطح تخت

- قطعات مستطیلی و مربعی بهتر است توسط پایه های تعادلی مانند شکل زیر موقعیت دهی شوند.





موقعیت دهی سطح تخت

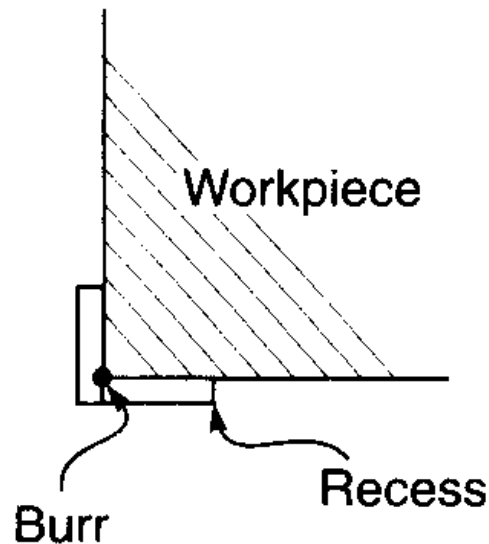


- سطوح ماشینکاری بهتر است توسط پین های (پدهای) تخت موقعیت دهی شوند.
- برای قطعات بزرگ این پدها به بدنه فیکسچر پیچ می شوند. در این موارد به جای ماشینکاری کل سطح فیکسچر فقط کافی است پدها ماشینکاری شوند.



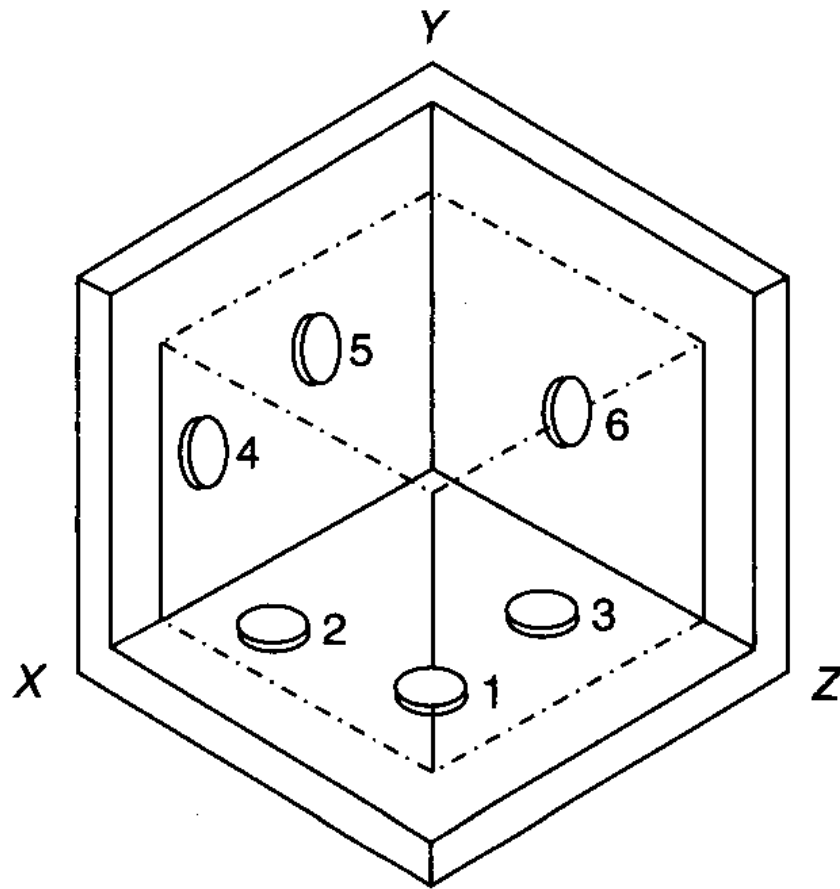
موقعیت دهی سطح تخت

- پلیسه هایی که در لبه ها (گوشه های) قطعه کار هستند از موقعیت دهی صحیح قطعه کار جلوگیری می کنند. به همین دلیل در گوشه ها شیار روی فیکسچر ایجاد می کنند.





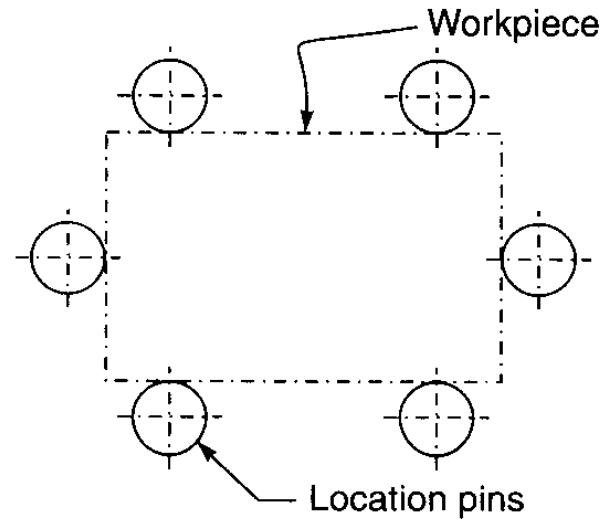
موقعیت دهی شش نقطه



- شکل روبرو موقعیت دهی شش نقطه یک مکعب را نشان می دهد. قطعه کار روی پدهای ۱ و ۲ و ۳ گیره بندی شده و از حرکت در جهت Y و دوران حول X و Z جلوگیری می شود. پدهای قرار ۴ و ۵ حرکت در جهت Z و دوران حول Y را مهار می کنند. پین قرار ۶ هم حرکت در جهت X را مهار می کند.



موقعیت دهی پروفیل قطعه



- پروفیل قطعه کار می تواند توسط پین های قرار موقعیت دهنده استوانه ای موقعیت دهی شود.

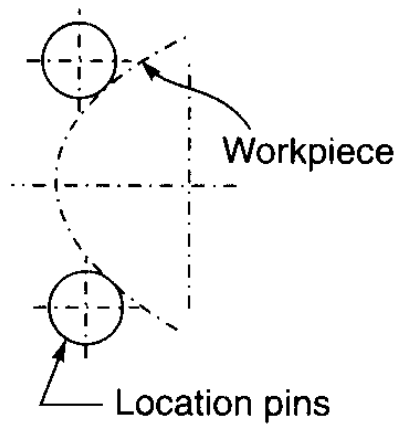
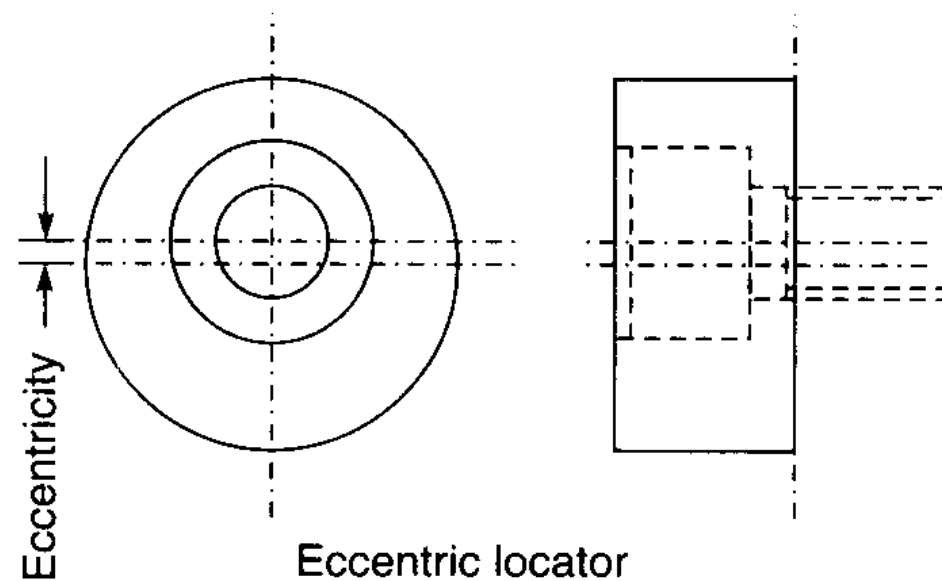


Figure **2.19**
Profile location by pins



موقعیت دهی پروفیل قطعه

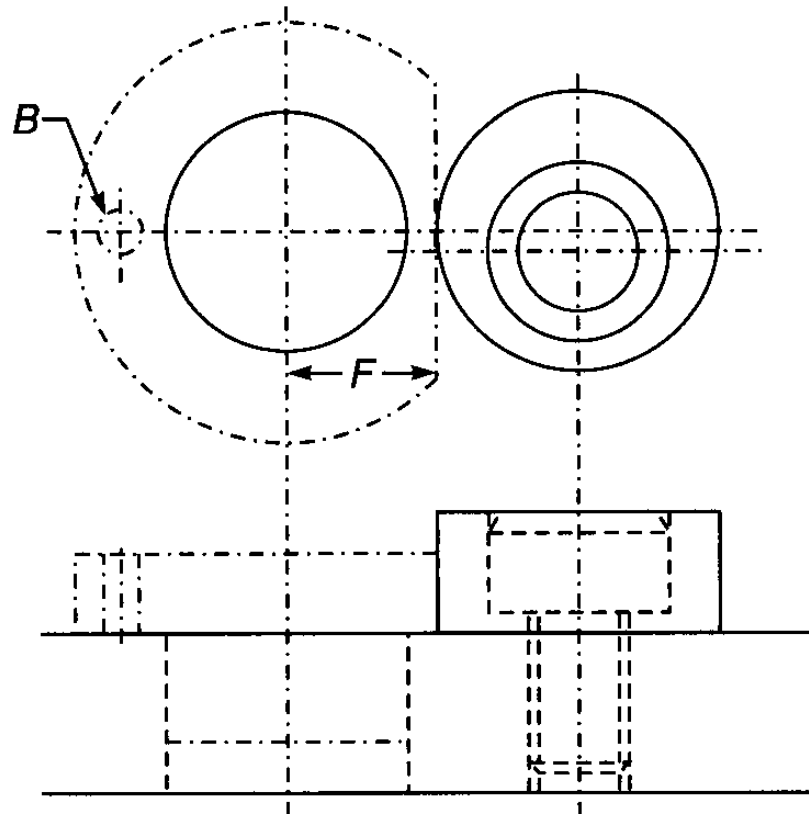
- هنگامی که تغییرات قابل ملاحظه در ابعاد قطعه کار وجود دارد از موقعیت دهنده های خارج از مرکز استفاده می شود.
- فاصله بین قرار تا قطعه کار با دوران بین تغییر می کند.





کاربرد پین خارج از مرکز

○ برای قطعه زیر بر اساس فاصله F می توان از پین خارج از مرکز استفاده کرد.

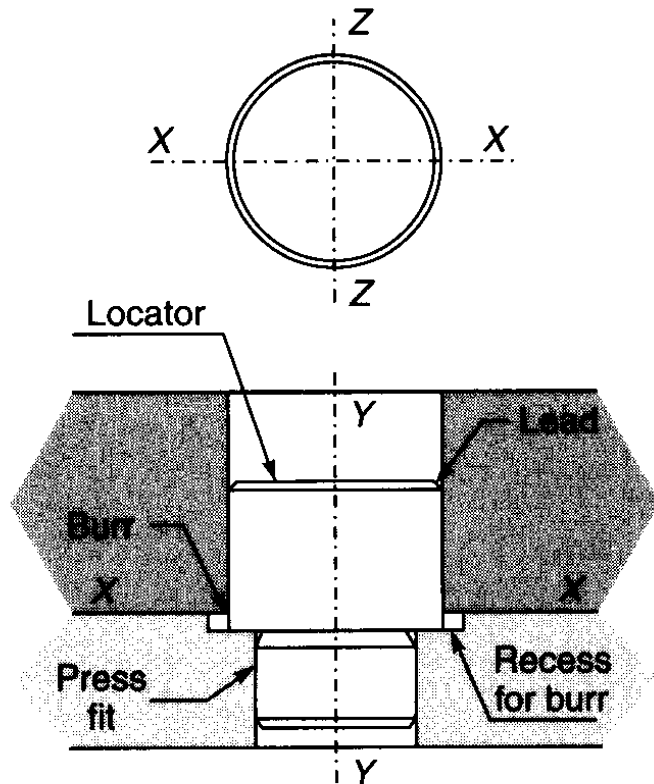




موقعیت دهی پروفیل قطعه

- پروفیل قطعه کار می تواند با ایجاد حفره یا نشیمنگاه اطراف پروفیل موقعیت دهی شود.
- پروفیل داخل نشیمنگاه با بیرون قطعه کار هماهنگ می شود.
- ارتفاع نشیمنگاه باید از قطعه کار کمتر باشد تا باز کردن گیره هنگام برداشتن قطعه راحت باشد.
- برای قطعات به شکل ورق نازک شیار انگشتی برای برداشتن قطعه لازم است.

موقعیت دهی سطح استوانه ای



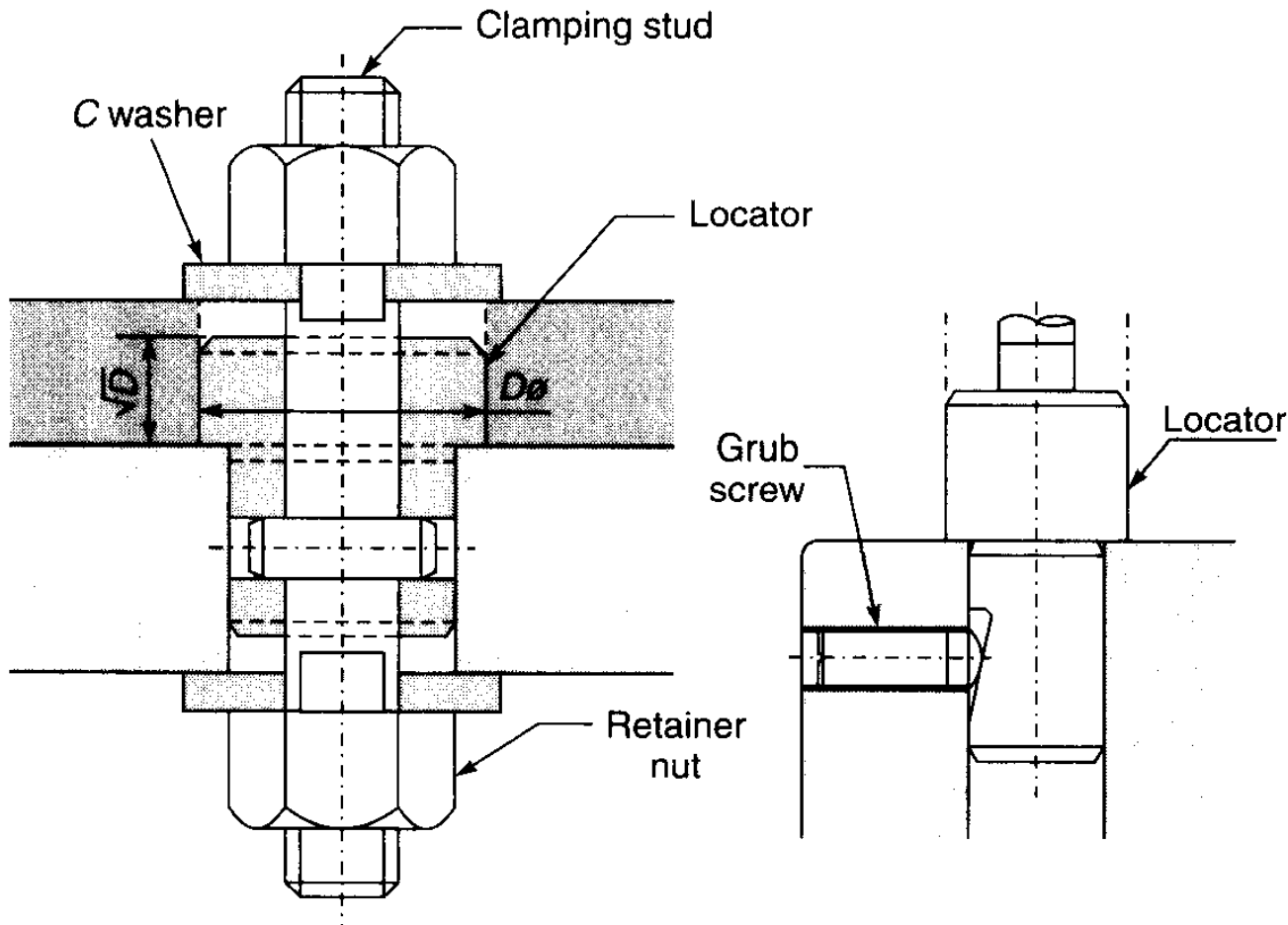
- موقعیت دهی سطح استوانه ای از رایجترین روشهای موقعیت دهی می باشد.
- یک استوانه وقتی از داخل و سطح قاعده موقعیت دهی می شود ۵ درجه آزادی آن مهار می شود (تنها خول محور خود می تواند بچرخد).

Figure **2.23**
Cylindrical location



موقعیت دهی سطح استوانه ای

- برای موقعیت دهی استوانه می توان از stud و مهره برای گیره بندی استفاده کرد.





موقعیت دهی سطح استوانه ای

- طول قسمت موقعیت دهنده باید کوتاه باشد تا از گیر کردن قطعه کار جلوگیری شود. اگر طول استوانه زیاد بود یا قطعه ترد می توان وسط موقعیت دهنده را لاغرتر کرد.

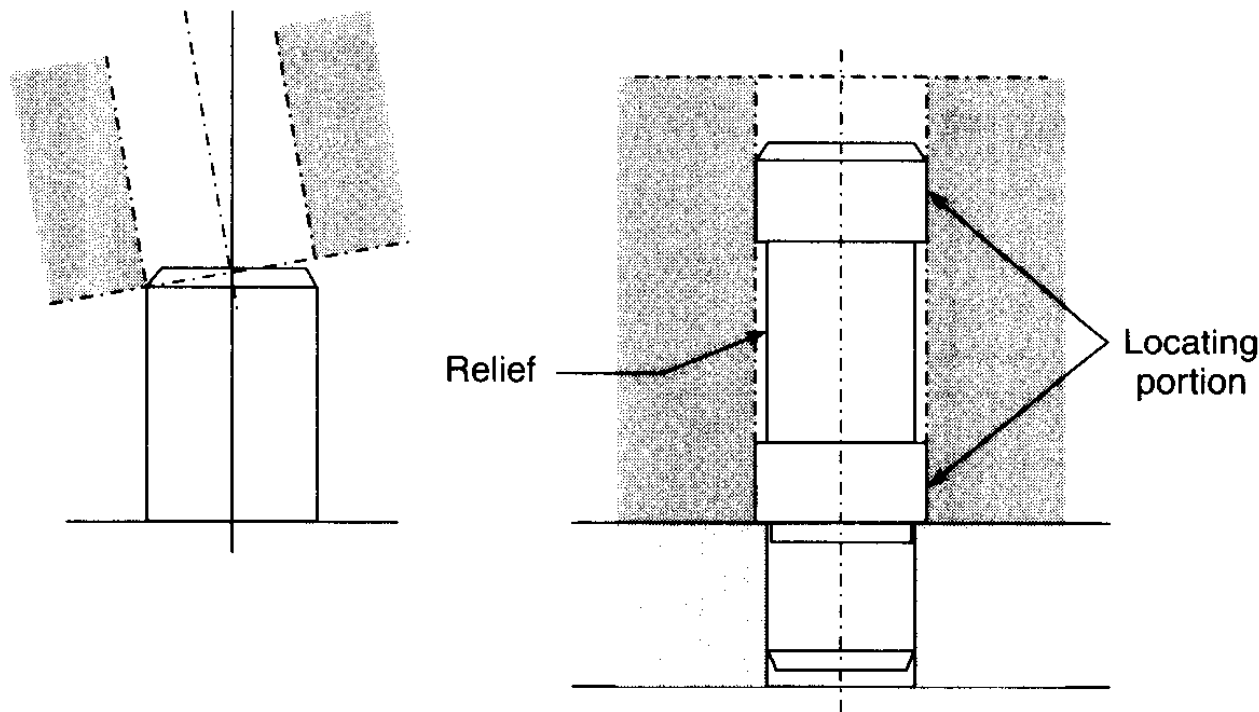


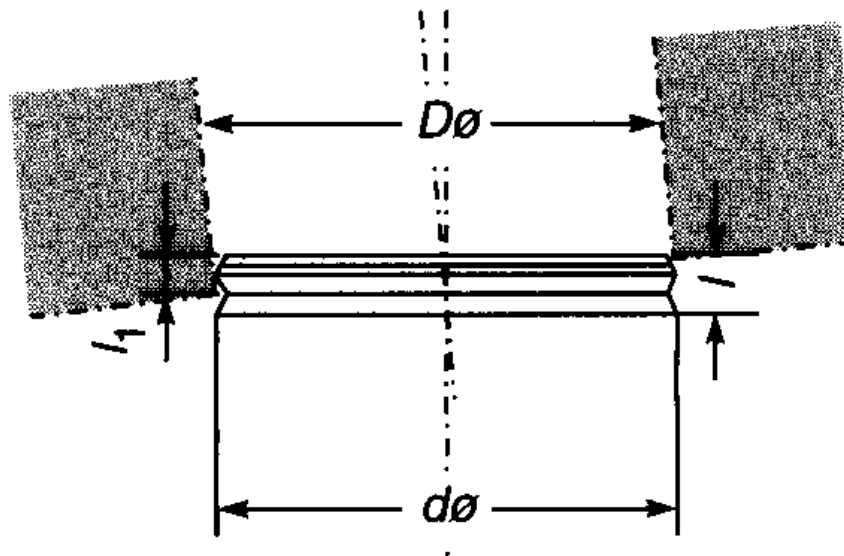
Figure **2.25**

Prevention of jamming



موقعیت دهی سطح استوانه ای

- برای جلوگیری کردن از گیرکردن قطعه هنگام گذاشتن سریع بایستی سر پین بصورت زیر پخ زده شود.



μ = Co-efficient of friction

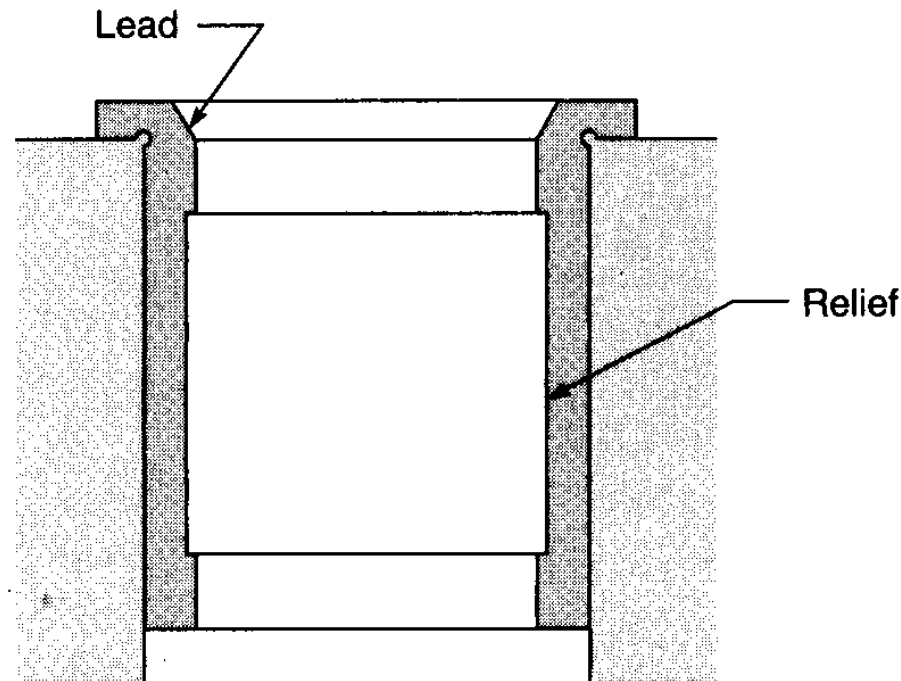
$$l = \mu d$$

$$l_1 = \sqrt{2d(D-d)}$$



موقعیت دهی سطح استوانه ای

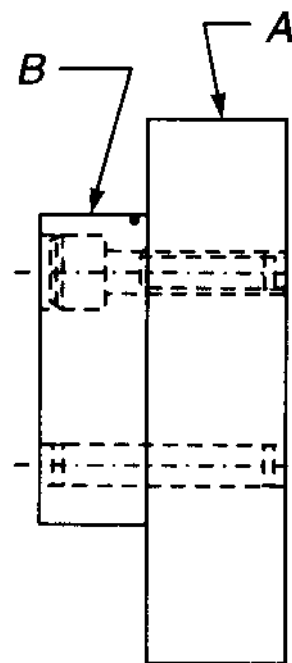
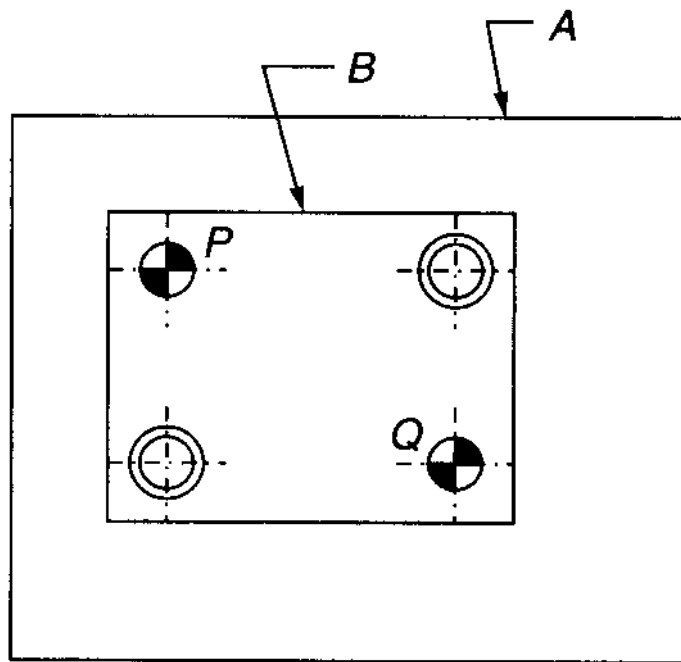
- برای موقعیت دهی سطح خارجی استوانه بایستی از بوش موقعیت دهنده استفاده کرد. برای وارد شدن راحت قطعه داخل بوش، سر بوش را پخ میزنند.
- در بوشهای بلند بایستی وسط بوش را لاغر کرد تا قطعه گیر نکند.





موقعیت دهی سطح استوانه ای

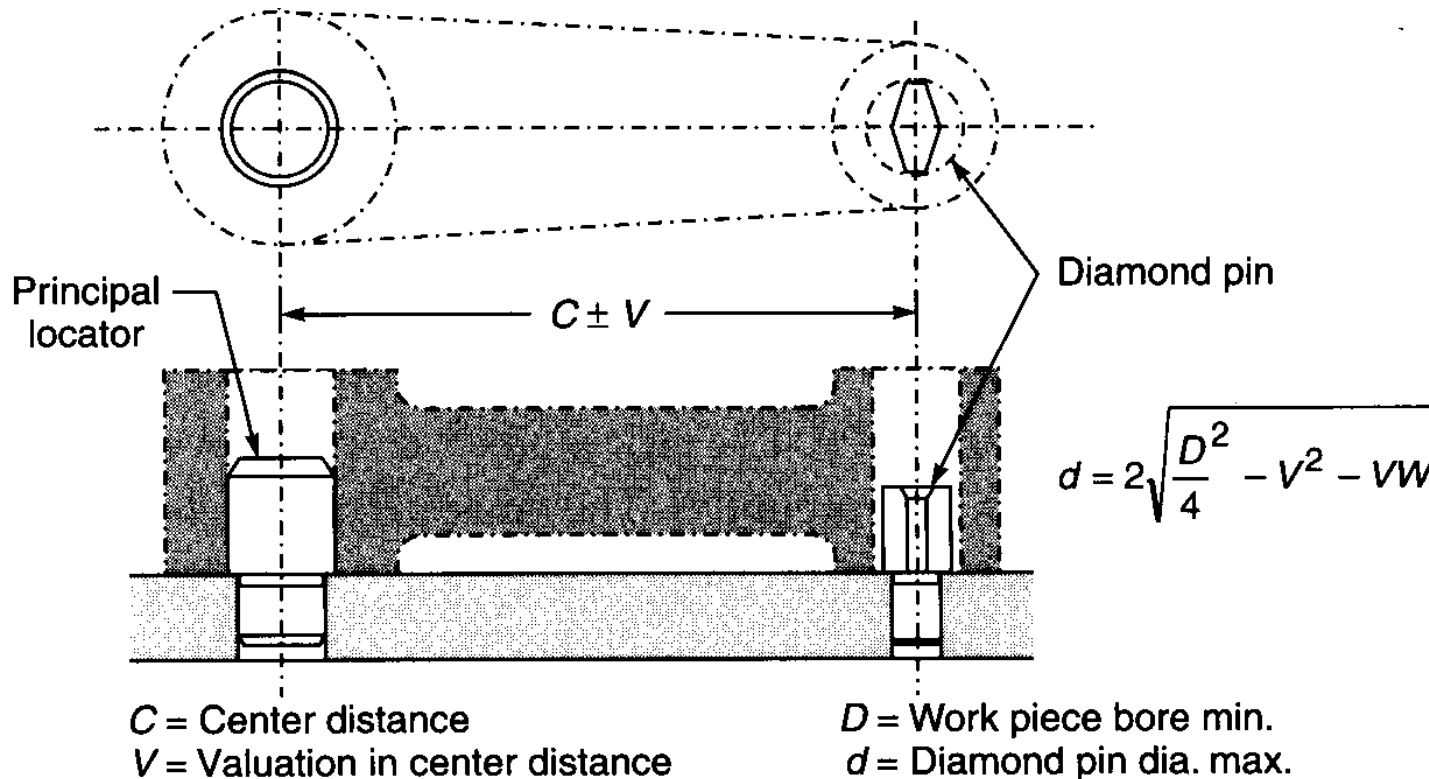
- یک موقعیت دهنده استوانه ای نمی تواند از دوران قطعه حول محورش جلوگیری کند. از اینرو نیاز به پین دیگری است.
- مثلاً در شکل زیر برای ثابت کردن صفحه B روی A از دو پین P و Q استفاده می شود تا قطعه کاملاً مقید شود. این دو پین بایستی در دورترین فاصله نسبت به هم باشند.





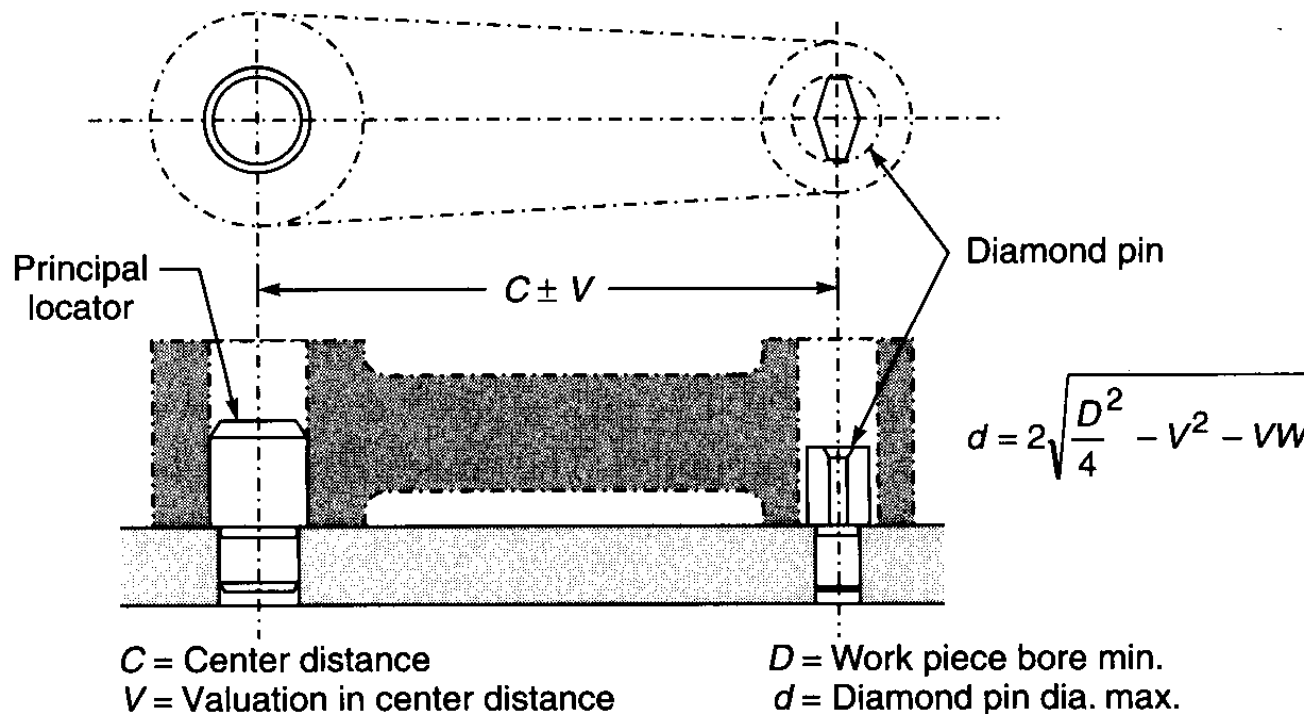
موقعیت دهی سطح استوانه ای

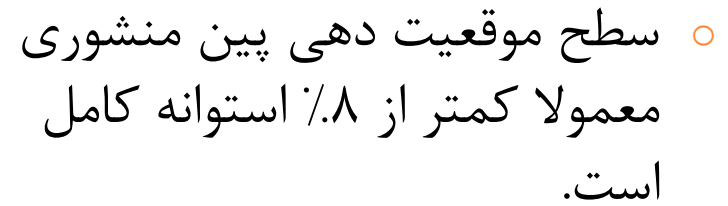
- هنگامی که مجبوریم از دو سوراخ قطعه برای موقعیت دهی استفاده کنیم، باید تغییر در فاصله دوسوراخ در محدوده تلرانسی را در نظر بگیریم. اگر از دو پین استوانه ای استفاده کنیم احتمال جا نرفتن قطعه زیاد است از اینرو یکی از پین ها بایستی منشوری باشد.



موقعیت دهی سطح استوانه ای

- پین استوانه ای بایستی بلندتر از پین مخروطی باشد. چرا که بتوان قطعه را روی پین استوانه ای جا زد و با دوران قطعه آن را روی پین منشوری سوار کرد.





- لقی V در گوشه Q بیشتر از لقی شعاعی $((D-d)/2)$ است.

$$\begin{aligned} PS^2 &= PR^2 + RS^2 \\ &= (PQ + QR)^2 + (QS^2 - QR^2) \\ \left(\frac{D}{2}\right)^2 &= \left(V + \frac{W}{2}\right)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2 - \left(\frac{W}{2}\right)^2 \\ \frac{D^2}{4} &= V^2 + VW + \frac{W^2}{4} + \frac{d^2}{4} - \frac{W^2}{4} \end{aligned}$$

$$d = 2 \sqrt{\frac{D^2}{4} - VW - V^2}$$

- قطر پین منشوری که در فاصله 45 ± 0.15 از پین استوانه ای قرار گرفته را محاسبه کنید. قطر سوراخ قطعه بین 55.55 تا 55.596 و عرض درگیری (w) برابر ۲ است.

Minimum ϕ of workpiece hole = D

$$D = 55.55$$

$$\text{Variation} = V = 0.15$$

$$W = 2$$

Diamond p in $\phi = d$

$$\begin{aligned} d &= 2 \sqrt{\frac{55.55^2}{4} - 0.15 \times 2 - 0.15^2} \\ &= 2 \sqrt{771.45 - 0.3 - 0.0255} \\ &= 2 \sqrt{771.1275} = 55.538 \end{aligned}$$

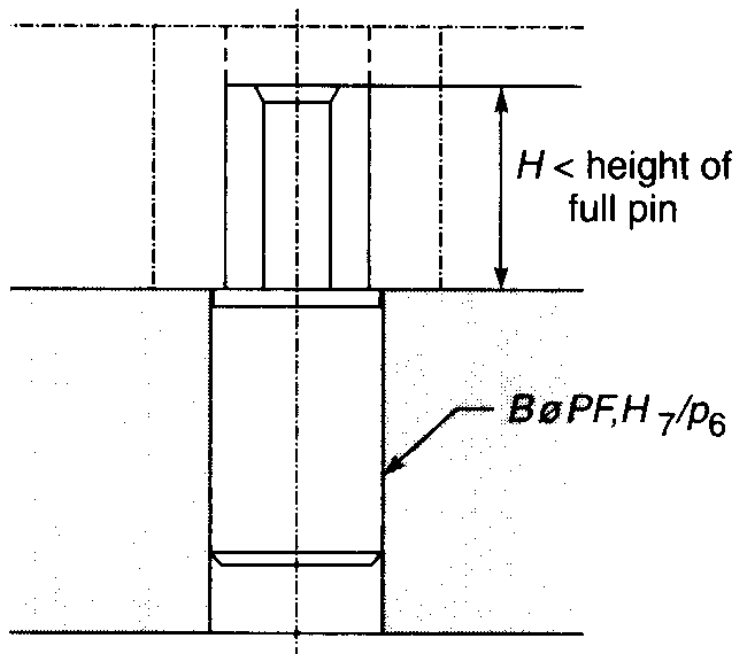
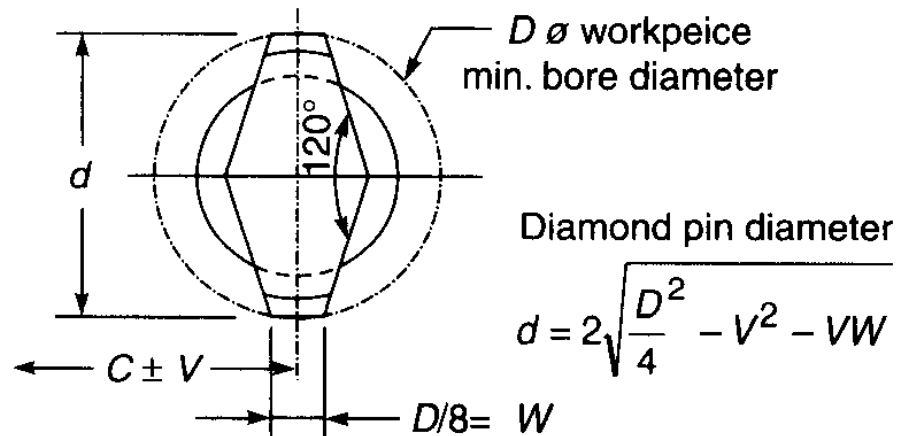


ادامه مثال ۱

- لقی شعاعی تنها 0.006 است درحالیکه لقی در گوشه برابر با 0.15 است که ۲۵ برابر است.
- برای انطباق پین از تolerانس H7/f6 استفاده می شود.

$$\begin{aligned}\text{Diamond pin } \varnothing = d &= 55.538f6 \\ &= 55.538 \begin{smallmatrix} -0.03 \\ -0.049 \end{smallmatrix}\end{aligned}$$

اصول پین منشوری



- عرض درگیری (W) معمولاً یک هشتم قطر سوراخ است.



مثال ۲

- تغییرات مجاز V برای فاصله مرکزی 45 در مثال قبل وقتی عرض درگیری (W) به V افزایش یابد چقدر است؟ قطر پین همان 55.538f6 است.

$$d = 2 \sqrt{\frac{D^4}{4} - VW - V^2}$$

$$\therefore 55.538 = 2 \sqrt{771.45 - 7V - V^2}$$

$$\text{or } V^2 + 7V - 0.33264 = 0$$

$$V = \pm 0.0472$$

- دقت زاویه ای موقعیت را اگر یک پین منشوری با عرض درگیری ۴ میلیمتر برای موقعیت دهی سوراخ $\Phi 32H7$ با فاصله مرکز تا مرکز 200 ± 0.2 را تعیین کنید.

$$D = 32; \quad W = 4; \quad V = 0.2$$

$$\begin{aligned} d &= 2 \sqrt{\frac{D^2}{4} - VW - V^2} \\ &= 2 \sqrt{\frac{32^2}{4} - 0.2 \times 4 - 0.2^2} \\ &= 31.947 \end{aligned}$$

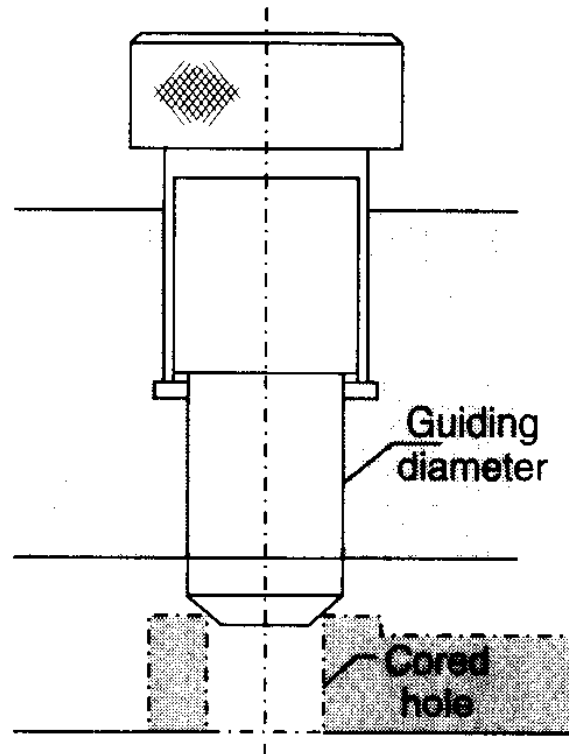
$$\text{Pin } \varnothing = 31.947 f6 = 31.947 \begin{smallmatrix} -0.025 \\ -0.05 \end{smallmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{Angular Accuracy} &= \tan^{-1} \left[\frac{D - d}{2C} \right] \\ &= \tan^{-1} \left[\frac{32 - 31.897}{2 \times 200} \right] \\ &= 0.01475^\circ = 0^\circ 0' 53.11'' \end{aligned}$$



موقعیت دهنده مخروطی

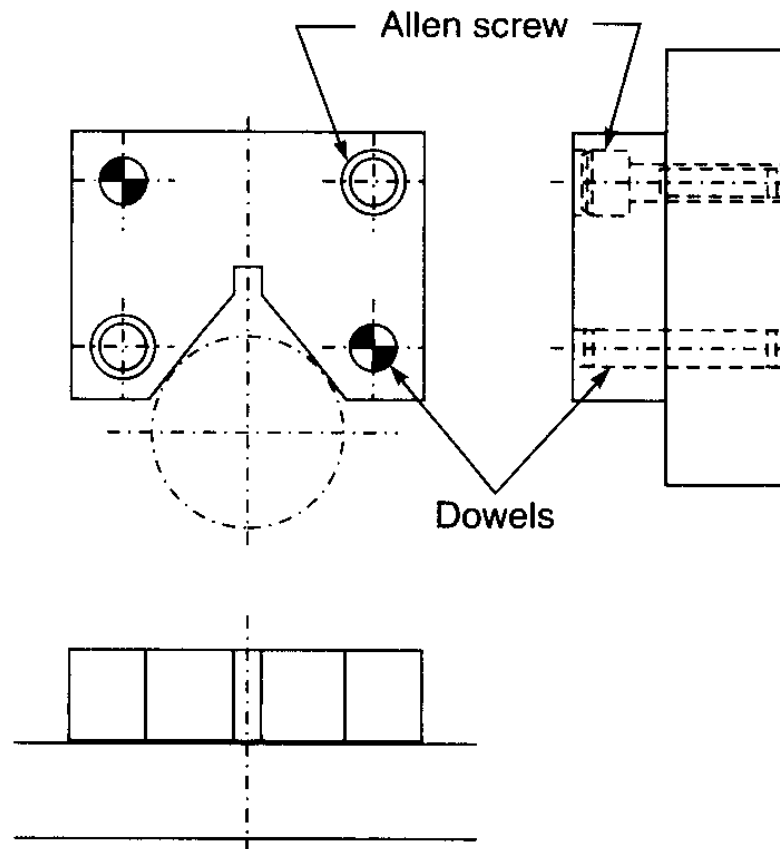
- از این موقعیت دهنده ها برای سطوح استوانه ای خشن ماشینکاری نشده بعد از ریخته گری یا فورج استفاده می شود.





موقعیت دهنده V شکل

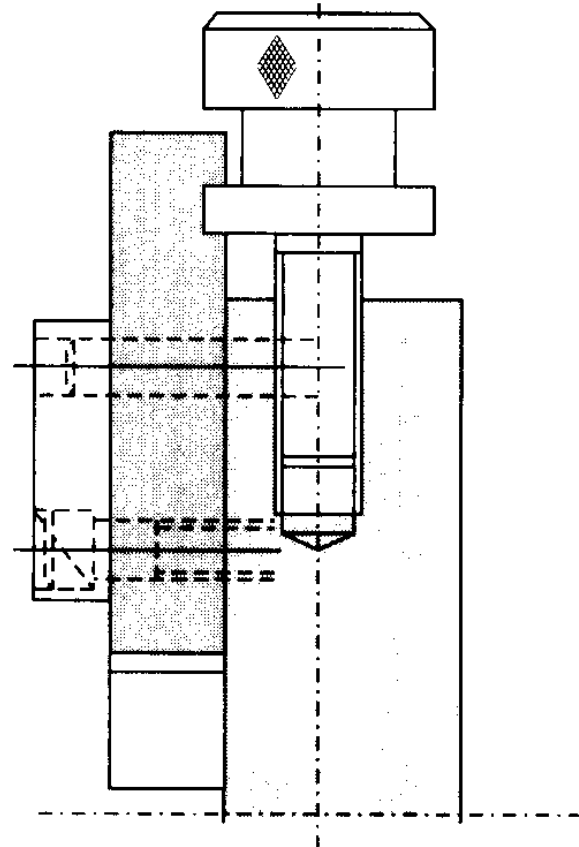
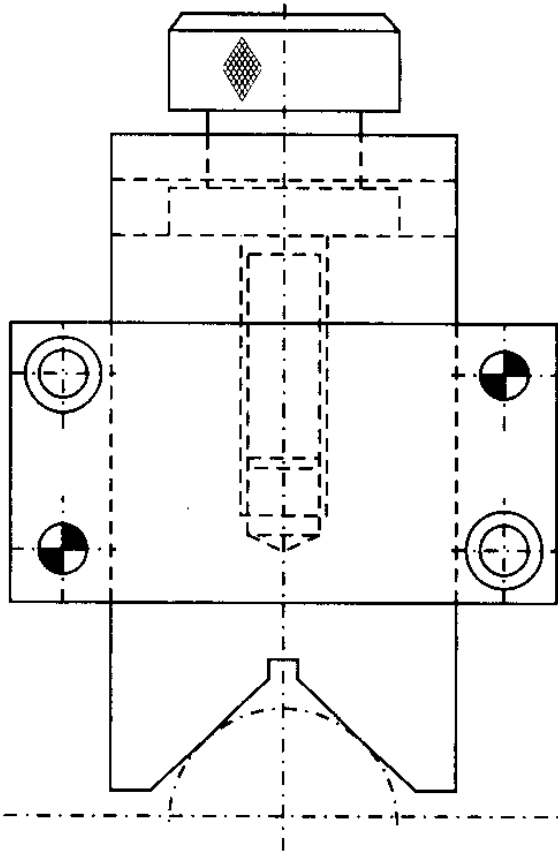
- از این موقعیت دهنده ها بطور گسترده برای موقعیت دهی سطوح استوانه ای خارجی استفاده می شود. این موقعیت دهنده با دو پیچ و پین ثابت می شود.





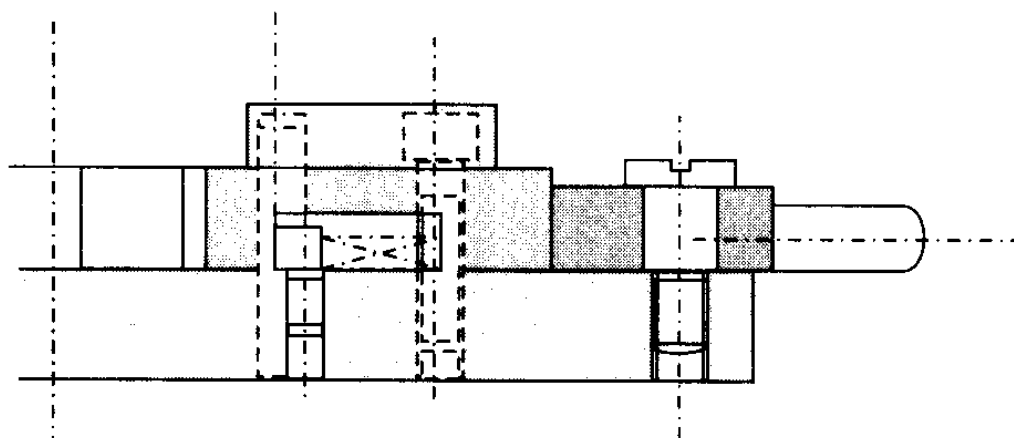
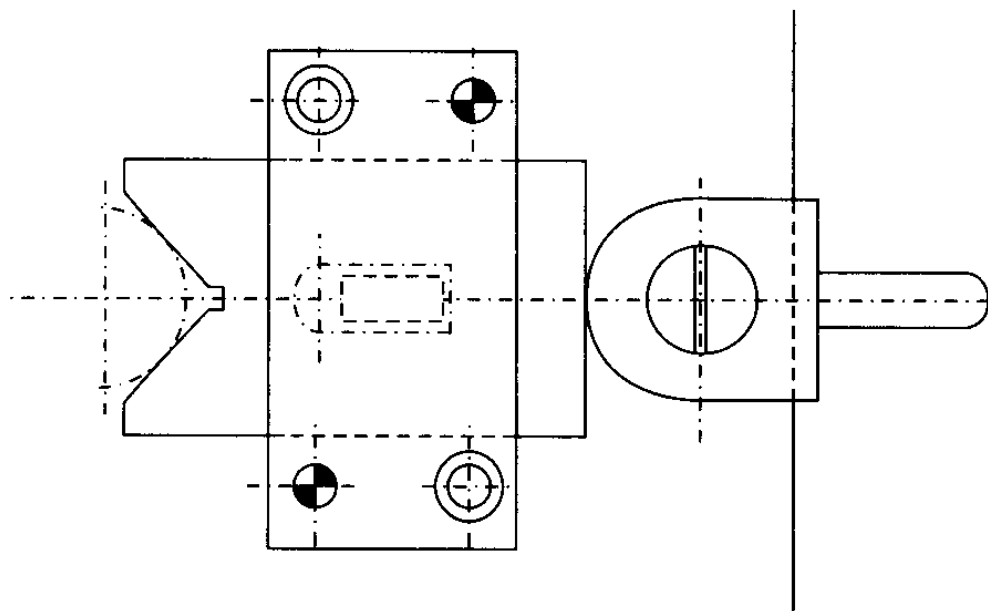
موقعیت دهنده V شکل

- در بیشتر موارد لازم است این موقعیت دهنده در راستای محور V حرکت کند. که به آن قابل تنظیم گویند.



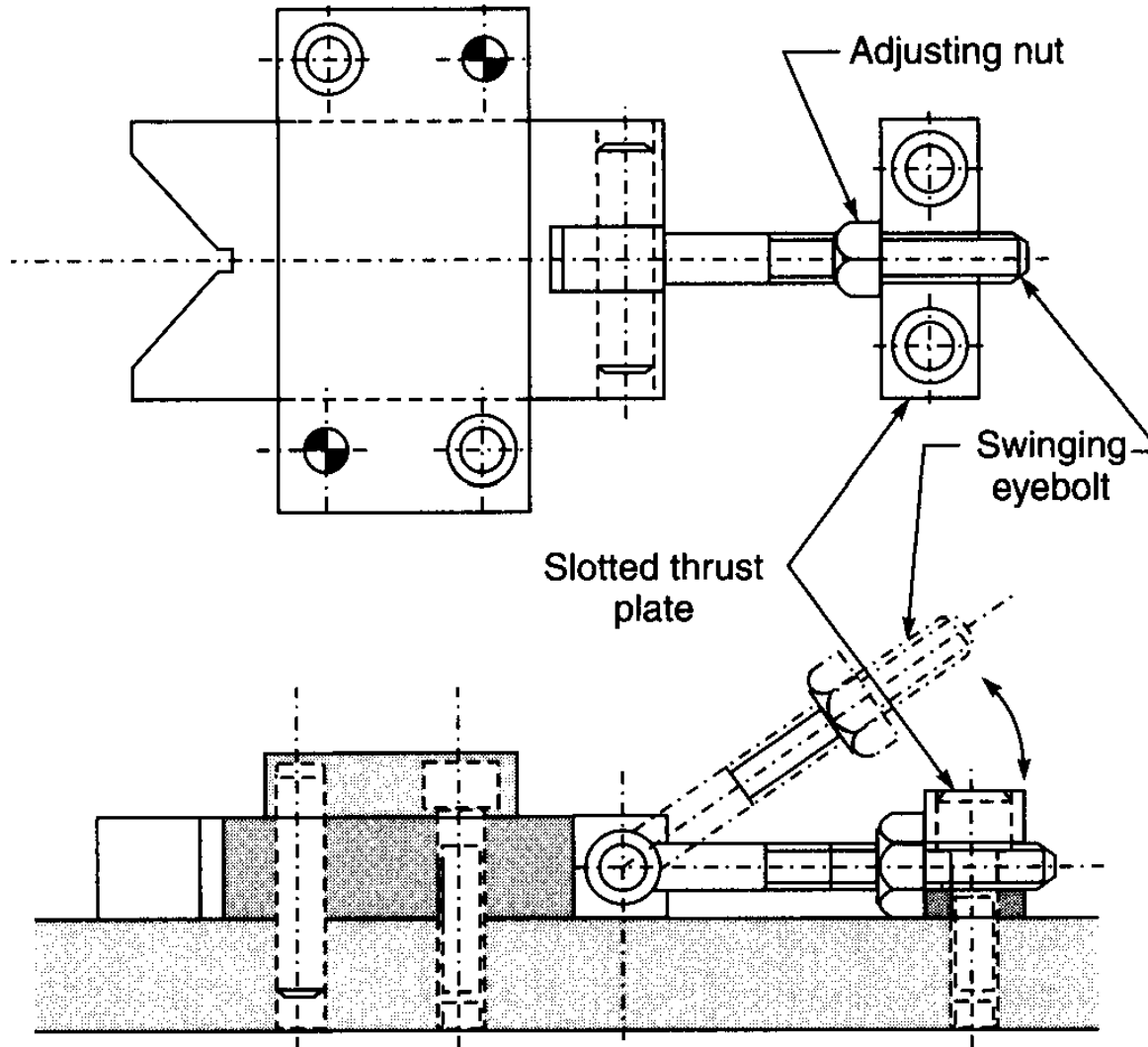
موقعیت دهنده V شکل

- برای سرعت بیشتر در موقعیت دهنده V شکل می توان از بادامک استفاده کرد. این روش برای مسافت های کوتاه مناسب است.





موقعیت دهنده V شکل

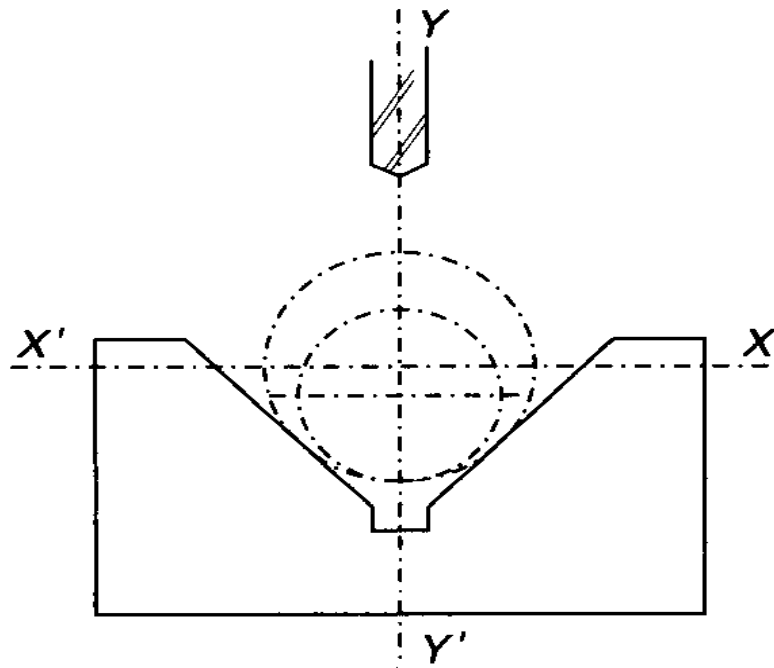


- رای مسافت های بلند مکانیزم روبرو مناسب است.



موقعیت دهنده V شکل

- هر قطعه با هر قطری وقتی روی بلوک V قرار میگیرد مرکز آن روی محور V قرار میگیرد. از اینرو برای سوراخکاری قطعات استوانه ای با سوراخ در مرکز استفاده از V بلوک عمودی مناسب است.





موقعیت دهنده V شکل

- اگر بلوک V افقی باشد با تغییر قطر قطعه موقعیت سوراخ تغییر میکند.

