



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



ابزارهای کنترلی در انطباق





آشنایی با ابزارهای کنترلی در انطباق

هدف کنترل و چک کردن ابعاد سوراخ و میله در یک انطباق است.
(در تولید قطعات و یا در مونتاژ)

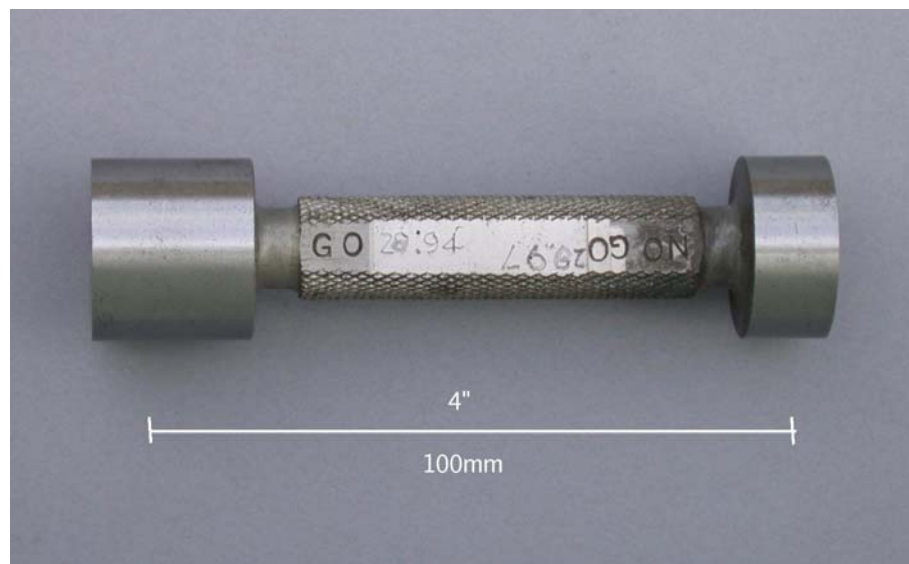
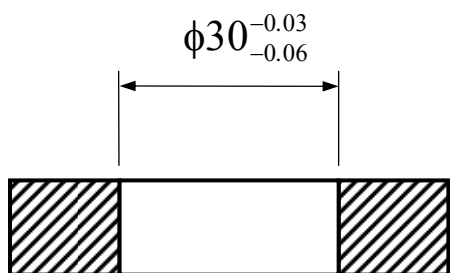
مثال: می خواهیم سوراخ $\phi 60H6$ یا به عبارتی $\phi 60_0^{0.019}$ را کنترل نماییم.

ابزار کنترلی باید تا هزارم میلیمتر دقت داشته باشد. (به عنوان مثال میکرومترهای دیجیتالی با دقت هزارم میلیمتر و یا شابلون)
معمولاً برای تولید انبوه از ابزارهای کنترلی به نام پرو-نرو استفاده می شود
(Go & Not Go).



آشنایی با ابزارهای کنترلی در انطباق

مثال ۱: کنترل ابعاد سوراخ روبرو

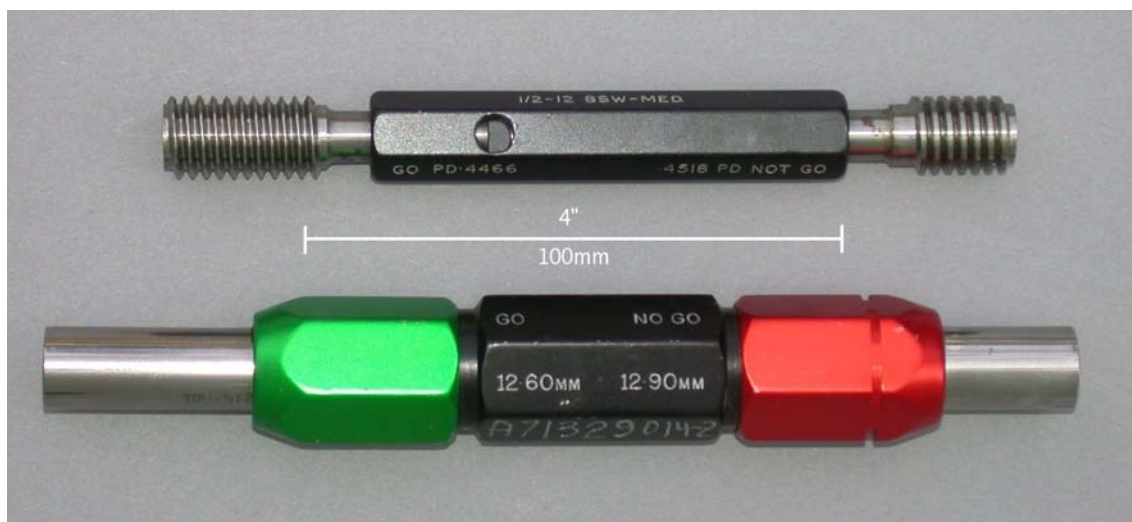


قطر 29.94 باید عبور کند و قطر 29.97 نباید عبور کند. اگر هر دو عبور کردند از ماکزیمم بیشتر است و اگر هر دو عبور نکردند از مینیمم کمتر است. در اینجا مقادیر ماکزیمم و مینیمم حذف شده‌اند.



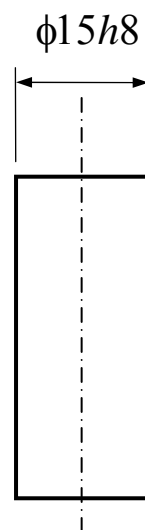
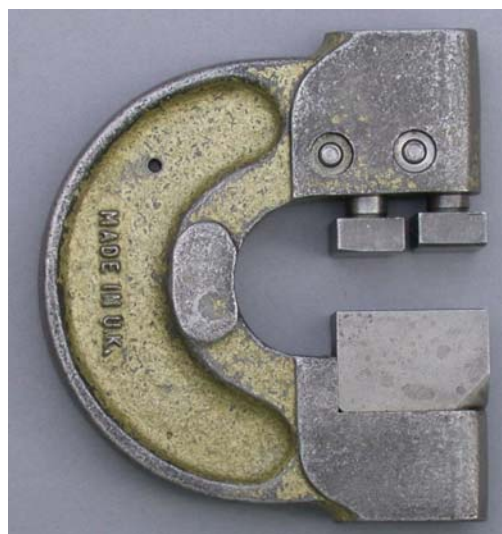
آشنایی با ابزارهای کنترلی در انطباق

نمونه هایی از ابزار برو-نرو



آشنایی با ابزارهای کنترلی در انطباق

ابزارهای کنترلی نیز IT مخصوص به خود دارند. در ابزارهای کنترلی IT به صورت پلکانی کم می شوند.
ابزار کنترلی باید دارای دقت بیشتری نسبت قطعه داشته باشد. به عنوان مثال یکدهم دقت قطعه خود باشد.

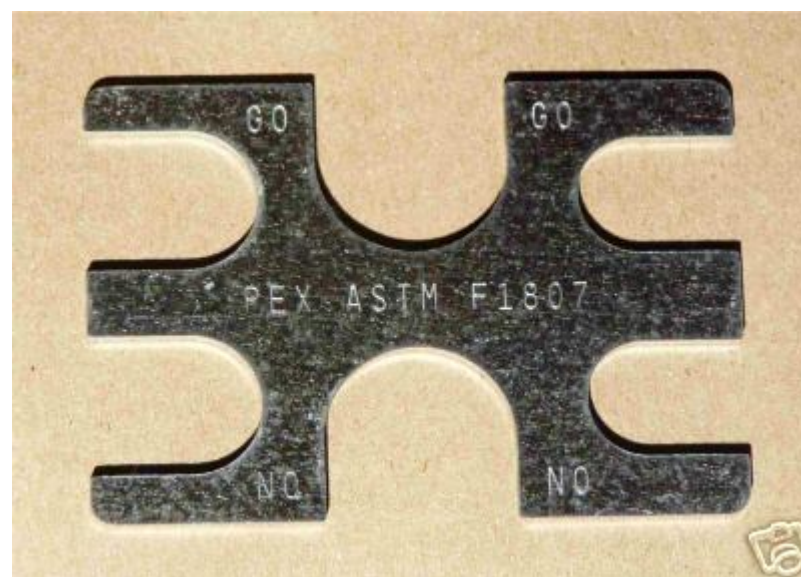


مثال ۲: کنترل قطر میله



آشنایی با ابزارهای کنترلی در انطباق

نمونه هایی از ابزار برو-نرو برای قطر خارجی





تکنولوژی انطباق تداخلی

انطباقات تداخلی (Fits) را می توان به دسته کلی تقسیم بندی نمود:

انطباقات نیرویی، Force Fit

انطباقات حرارتی؛

۱. سرد کردن (منقبض کردن) Expansion Fit (بعد از انطباق منبسط

می شود)

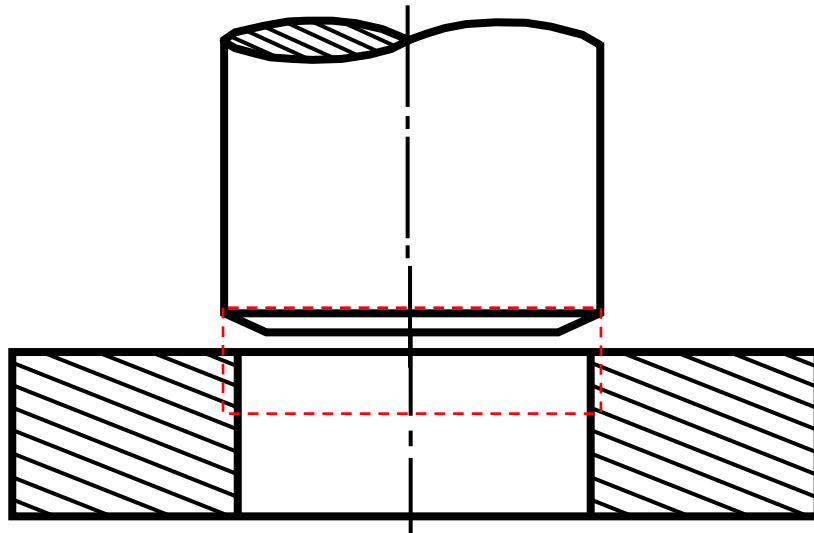
۲. گرم کردن (منبسط کردن) Shrink Fit (در پایان کار، منقبض می شود)



تکنولوژی انطباق تداخلی

انطباقات نیرویی، Force Fit

مطلوبست چگونگی انطباق تداخلی زیر:



در اینجا؛ بحث الوانس به مفهوم الوانس بر اینچ مطرح می شود (اضافی در هر اینچ). به عنوان مثال $\frac{1}{0.001}$ به معنی 0.001 اضافی در هر یک اینچ است. مقدار نیرو برای هر الوانس تعیین و استاندارد شده است.



تکنولوژی انطباق تداخلی

به عنوان یک نمونه از انطباقات نیرویی، می توان از سوار کردن بوش یاتاقان در دسته شاتون که با نیرو و پرس جا زده می شود، نام برد. در این موارد مسئله پخ زدن به قطعه بسیار مهم است. برای اطمینان از سوار شدن صحیح بوش یاتاقان (مستقیم جا زدن)، می توان از گونیا در دو طرف دسته شاتون استفاده نمود. استفاده از روان کارها (نظیر روغن) در مسیر حرکت، باعث سهولت و روانی در جا زدن بوش می شود.



تکنولوژی انطباق تداخلی

معمولاً در پرسهای نیرویی، الوانس بین 0.001 تا 0.0025 است. به عنوان مثال انطباق $\phi 100 \frac{H7}{s6}$ در این محدوده الوانس قرار دارد. هر چه قطر قطعه کوچکتر شود الوانس به 0.0025 نزدیک می شود و هر چه بزرگ شود به میل 0.001 می کند.

به عنوان مثال، برای 2 اینچ مقدار 0.004 اینچ را پیشنهاد می دهند (0.002 بر هر اینچ)، و برای 8 اینچ و یا 9 اینچ، مقدار 0.008 اینچ را معرفی می کنند (0.001 بر هر اینچ). دقت کنید با یک ضریب ثابت نمی توان مقدار افزایش الوانس را به دست آورد. (برای هر قطر، یک مقدار خاص الوانس پیشنهاد شده است و افزایش الوانس خطی نیست)



تکنولوژی انطباق تداخلی

انطباقات حرارتی (سرد و گرم کردن):

انتخاب نوع انطباقات حرارتی (سرد کردن و یا گرم کردن) با توجه نوع و کارکرد قطعه و نوع انطباق، تعیین می‌شود. برای هر کار و انطباق مربوطه یکی از دو روش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

معمولاً عمل سرد کردن را با یخ خشک (CO_2) که تقریباً تا 109 F - دما ایجاد می‌کند استفاده می‌شود. برای دماهای پایین‌تر از ازت مایع استفاده می‌شود (321 F -). مقدار سرد کردن با توجه به مقدار تداخل و حد تحمل دمای مجاز قطعه تعیین می‌شود. به عنوان مثال سرد کردن بیرینگ‌ها در زیر دمای 50 C - مجاز نیست.



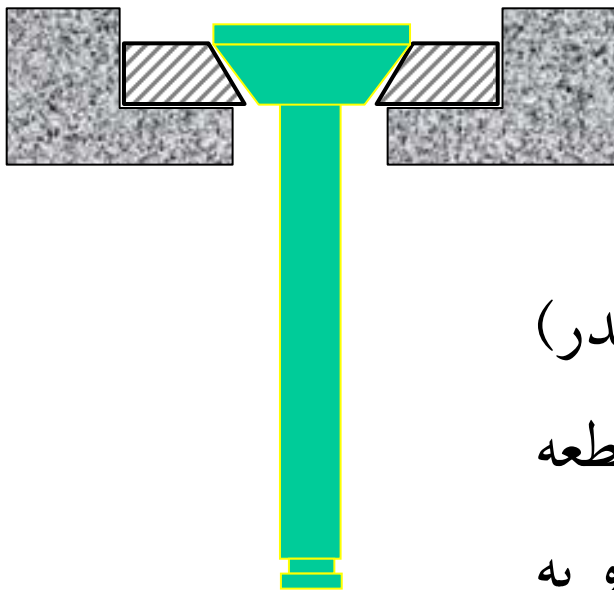
تکنولوژی انطباق تداخلی

قطعات کوچک و دقیق

انطباقات حرارتی (سرد کردن)



معمولاً بیرینگهای کوچک را سرد می کنند.
مثال: جا زدن جای نشست (seat) سوپاپ در
موتور اتومبیل



با توجه به تفاوت جنس seat با سیلندر (سرسیلندر)
(جنس seat مقاوم به دمای بالای است) جا زدن این قطعه
به دلیل حساسیت و دقت بالا، با پرس انجام نمی شود و به
دلیل کوچکی از روش سرد کردن استفاده می کنند.



تکنولوژی انطباق تداخلی

قطعات بزرگ



انطباقات حرارتی (گرم کردن)

■ حرارت هم باید یکنواخت باشد. حرارت با سیستم‌های القایی و یا المانهای حرارتی و یا گرم کردن در روغن انجام می‌گیرد.

■ تغییر درجه حرارت متناسب با میزان تداخل باشد. (استفاده از روابط انبساط طولی، $\Delta l = l_0 \alpha \Delta t$)

■ پیش‌بینی اضافه‌تر ابعاد جهت نصب اولیه (علاوه بر مقدار الوانس باید مقداری نیز برای راحتی نصب و سوار کردن به Δl اضافه نمود. 0.05-0.1 mm)

■ اتصال حرارتی بهتر از اتصال پرس‌ی بوده و درگیری بیشتری را ایجاد می‌کند.



تکنولوژی انطباق تداخلی

مثال ۱: گرم کردن بلبرینگ در روغن داغ

❖ حرارت یکنواخت

❖ تعیین دمای بلبرینگ (به کمک دمای روغن، در کوره این امکان وجود ندارد.) دمای مجاز گرم کردن بیرینگها تا ۱۲۰ درجه سانتیگراد است.

مثال ۲: جازدن رینگهای قطار:

❖ جازدن حرارتی (جازدن پرسی برای قطعات بزرگ مشکل است)