مبانی تلرانس‌ها، انحرافات و انطباقات(ادامه)

سیستم انطباق

معیار انتخاب مبنا، سوراخ یا میله ؟

بعضی از قطعات ساخته شده به صورت استاندارد سوراخ یا میله مبنا هستند به عنوان مثال کنس داخلی بلبرینگ به عنوان سوراخ مبنا و کنس خارجی بلبرینگ به عنوان میله مبنا است.

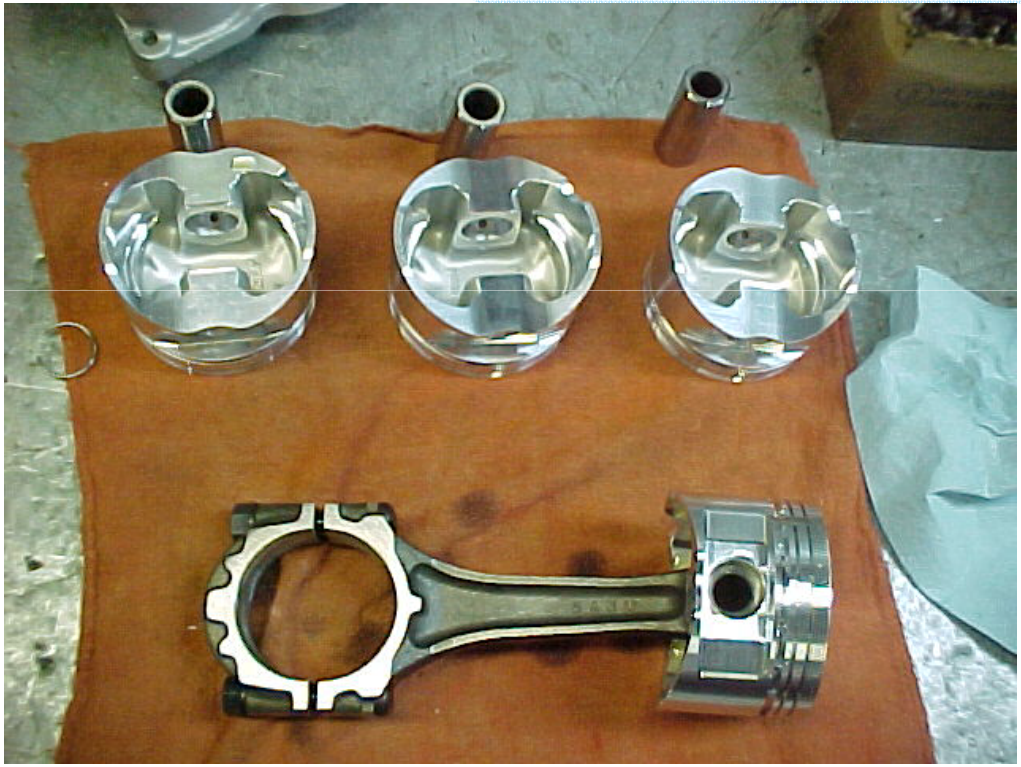
مهمترین معیار، استفاده حداقل از ابزار برش است.

سیستم طراحی اصولاً بر اساس سوراخ مبنا است.

در صورتی که تکیه گاه‌ها از دو بیشتر شود میله را مبنا انتخاب می‌شود.

سیستم انطباق

مثال: بیشتر از دو تکیه‌گاه‌ها، میله مبنا



قسمتی از گژن‌پین، بر روی ته دسته شاتون و بقیه آن بر روی پیستون تکیه دارد (سه تکیه‌گاه وجود دارد). با فرض سوراخ مبنا، باید گژن‌پین دارای پله می‌شد.

عوامل موثر در انتخاب انطباق

عوامل موثر در انتخاب انطباق:

۱- طول درگیری در انطباق

۲- بار روی یاتاقان

۳- سرعت

۴-روغنکاری

۵-دما

۶-وضعیت سطوح

۷-میزان رطوبت

۸-جنس ماده

جداول پیشنهادی در انتخاب تلرانس

ماشین‌سازی دقیق

دستگاه سوراخ مبنا		دستگاه میله مبنا		نوع انطباق	مثالهایی از کاربرد
H7	r6 s6	h6	R7 S7	با فشار زیاد	بوش یاتاقانها ــ صفحات روتور ماشینهای برق
	n6		N7	نشیمن محکم بدون ضامن	بوش یاتاقانها ــ اهرم و لنگ روی میله‌ها
	m6		M7	سوار شدن به وسیلهٔ چکش یا ضامن	چرخ‌دنده‌ها ــ چرخ تسمه‌ها، حلقهٔ داخلی بلبرینگ روی میله
	k6		K7	با نیروی کمتر و با ضامن «جلوگیری کننده از چرخش»	فلکه‌ها ــ اهرمها
	j6		J7	اتصال به آسانی	چرخ‌دنده‌های عوض شونده در جعبه دنده حلقه‌های خارجی بلبرینگها موقع سوار شدن در جای خود
	h6		H7	قابل حرکت انتقالی با دست	قسمتهای با حرکت انتقالی ــ پین دسته‌ها ــ فلانشهای متحدالمرکزکننده
	g6		G7	متحرک با بازی کم	چرخ‌دنده‌های آزاد ــ میلهٔ دستگاه تقسیم ماشین فرز ــ پیستونها
	f7		F7	متحرک	یاتاقانها ــ غلافها ــ میله‌ها با دور زیاد
	e8		E8	قسمتهای متحرک با بازی نسبتاً زیاد	میله پیچهای حرکتی ــ میله‌های گذرنده از داخل چند یاتاقان ــ میله‌ها با دور متوسط
	d9		D9	متحرک با بازی خیلی زیاد	میله‌های ترانسمیسیون وچرخهای آزاد روی آنها

جداول پیشنهادی در انتخاب تلرانس

ماشین‌سازی عمومی با دقت معمولی

دستگاه سوراخ مبنا		دستگاه میله مبنا		نوع انطباق	برخی از کاربردها
H8	h8 و h9		H8	قسمتهایی که به آسانی متصل می‌شوند با امکان حرکت انتقالی	حلقه‌های مکانی ــ دسته‌های لنگ ــ چرخ‌دنده‌ها چرخ تسمه‌های محکم
	e9 و f8	h8 و h9	E9 و F8	قسمتهای متحرک با بازی	میله سوپاپها ــ پیستونهای اتومبیل ــ یاتاقان دینام ــ یاتاقان تلمبه
	d10		D10		بوش محور جرثقیلها ــ یاتاقان ماشینهای کشاورزی

جداول پیشنهادی در انتخاب تلرانس

مواردی که تولرانس زیاد مجاز است «در صورت زنگ زدن اشکالی پیش نمی‌آید»

دستگاه سوراخ مبنا		دستگاه میله مبنا		نوع انطباق	برخی از کاربردها
H11	h11	h11	H11	جایی که با وجود تولرانس زیاد در ساختن دو قسمت بازی میان آنها کم باشد	قطعاتی‌که برای جوشکاری روی هم سوار می‌شوند ــ قطعاتی که با پین متصل شوند ــ لوله‌ها ــ ماشینهای تحریر
	d11		D11	حرکت تحت هر شرایطی امکان دارد	اهرمهایی که بتوان از روی قطعات دیگر برداشت ــ میخ پرچها ــ پین مفصلها
	C11 و b11		C11 و B11	حداقل بازی با IT11	یاتاقان کلیدهای گردندهٔ برق ــ پینهای متحرک
	a11		A11	قسمتهای خیلی لق نسبت به هم حداقل بازی با IT13	میلهٔ رگولاتور بخار در لوکوموتیو ــ یاتاقان میلهٔ ترمز ــ بوش چرخها در دربهای کشویی

انطباقات در سیستم ANSI

الوانس: allowance (اضافی)

الوانس اختلاف بین حد ماکزیمم مواد قطعات درگیر است. به عبارت دیگر، لقی حداقل (الوانس مثبت) و حداکثر تداخل (الوانس منفی) بین قطعات است.

انطباقات در سیستم ANSI

کلاس‌های انطباق در سه گروه عمومی دسته‌بندی می‌شود:

۱- انطباق لق گردشی و یا لغزشی

الف– **RC** انطباق لق گردشی و یا لغزشی، Running or Sliding Clearance Fits

ب – **LC** انطباق لق موضعی، Locational Clearance Fits

۲- انطباق فی ما بین (عبوری)

LT انطباق فی ما بین ، Transition or Clearance Interference Fits

انطباقات در سیستم ANSI

۳- انطباق نیرویی یا حرارتی

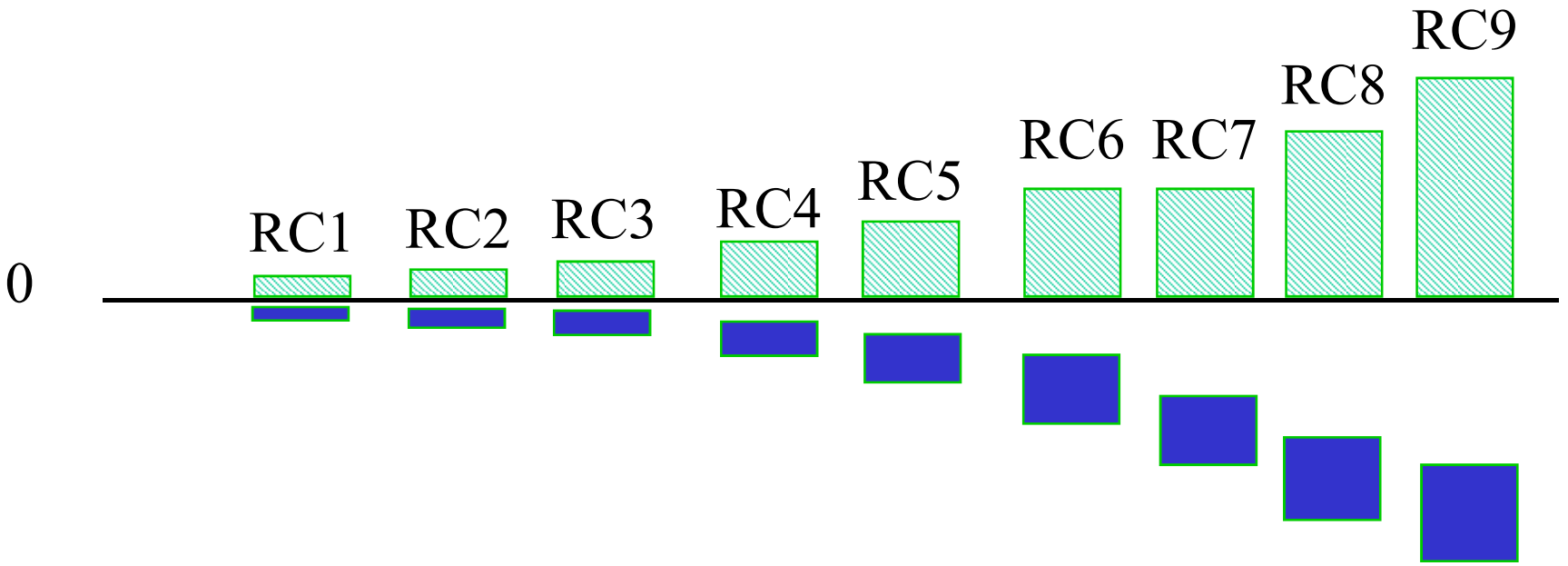
الف– **LN** انطباق تداخلی موضعی، Locational Interference Fits

ب – **FN** انطباق نیرویی یا حرارتی، Force or Shrink Fits

حروف نمادین فوق همراه با یک سری اعداد به کار می‌روند که این اعداد معرف کلاس انطباق است. به عنوان مثال $\mathbf{FN_4}$ بیانگر کلاس چهارم از نوع انطباق نیرویی یا حرارتی است. هر یک از این علایم (شامل دو حرف و یک عدد) نماینده یک انطباق کامل است. ماکزیمم و مینیمم لقی یا درگیری و حدود اندازه قطعات درگیر شده، از جداول مربوطه قابل اقتباس است.

نمایش انطباق استاندارد ANSI

انطباق RC: تلرانس سوراخ تلرانس شافت



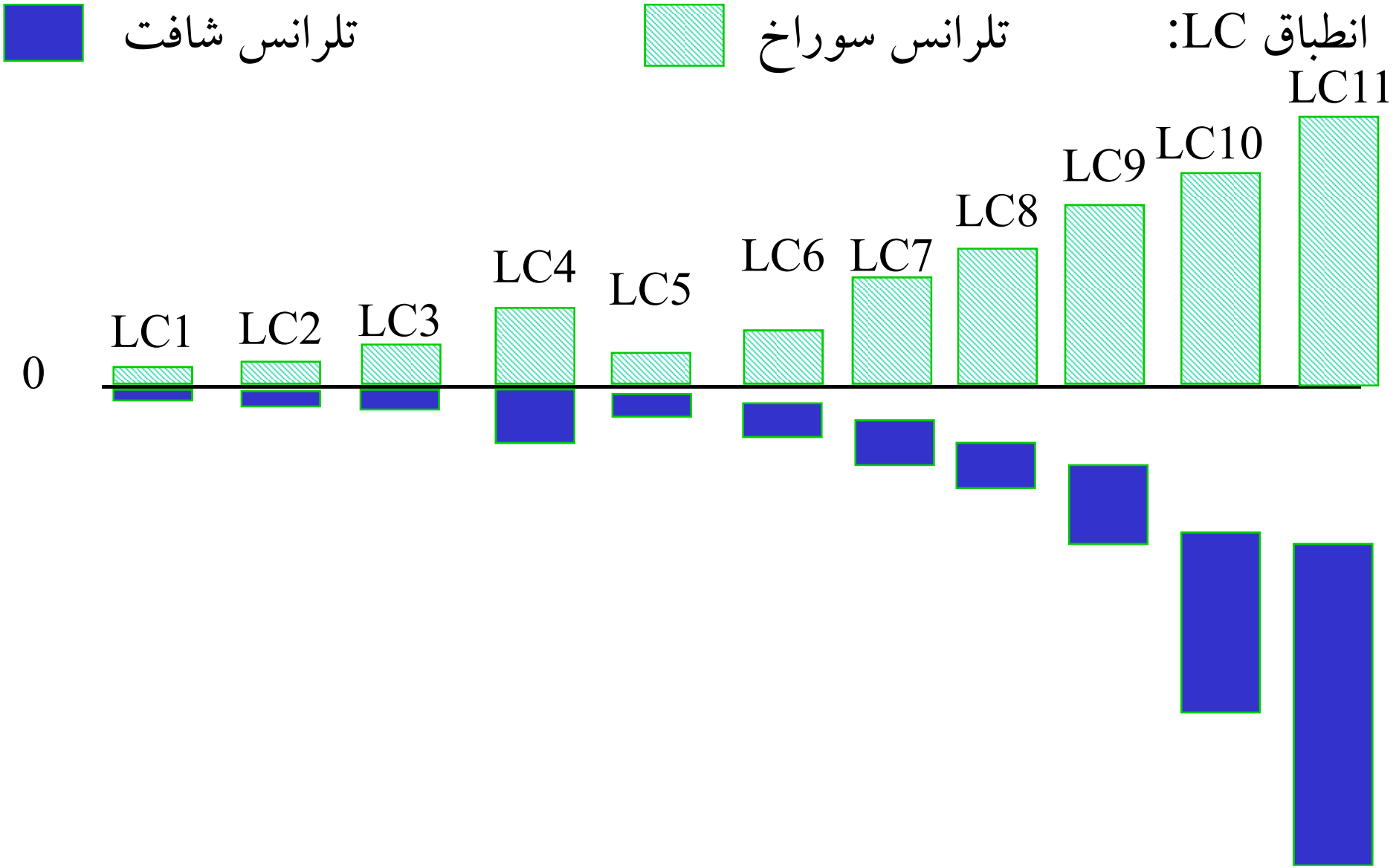
انطباق لق گردشی و یا لغزشی RC

- RC1 (Close Sliding Fits): از این انطباق برای قرار گرفتن دقیق قطعاتی که نباید هنگام مونتاژ حرکت محسوسی داشته باشند، استفاده می‌شود.
- RC2 (Sliding Fits): این انطباق در مونتاژ دقیق، با ماکزیمم لقی نسبت به کلاس RC1 به کار می‌رود. (حرکت راحت و روان که با افزایش دما درگیر می‌شوند)
- RC3 (Precision Running Fits): این انطباق در محدودی است که حرکت گردشی آزاد است. (با سرعت پایین و فشار کم یاتاقان)
- RC4 (Close Running Fits): این انطباق در ماشینهای دقیق با سرعت و فشار یاتاقان متوسط با حداقل لقی

انطباق لق گردشی و یا لغزشی

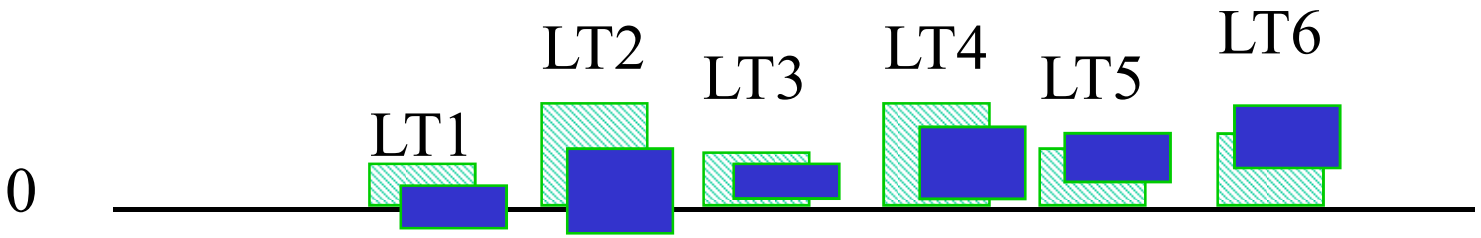
- RC5 و RC6 (Medium Running Fits): این انطباق برای سرعت بالا و یا فشارهای بالای یاتاقان و یا هر دو مورد استفاده می‌شود.
- RC7 (Free Running Fits): این انطباق برای مواردی با دقت پایین‌تر و تغییرات درجه حرارت بالا و یا هر دو مورد استفاده می‌شود.
- RC8 و RC9 (Loose Running Fits): این انطباق برای مواردی با تلرانسهای وسیع به همراه یک الوانس در عضو خارجی استفاده می‌شود.
- LC (Locational Clearance): این انطباق جهت اجزایی که معمولاً ساکن هستند و در عین حال به آسانی بتوان آنها را سوار و پیاده کرد به کار می‌روند.

نمایش انطباق استاندارد ANSI



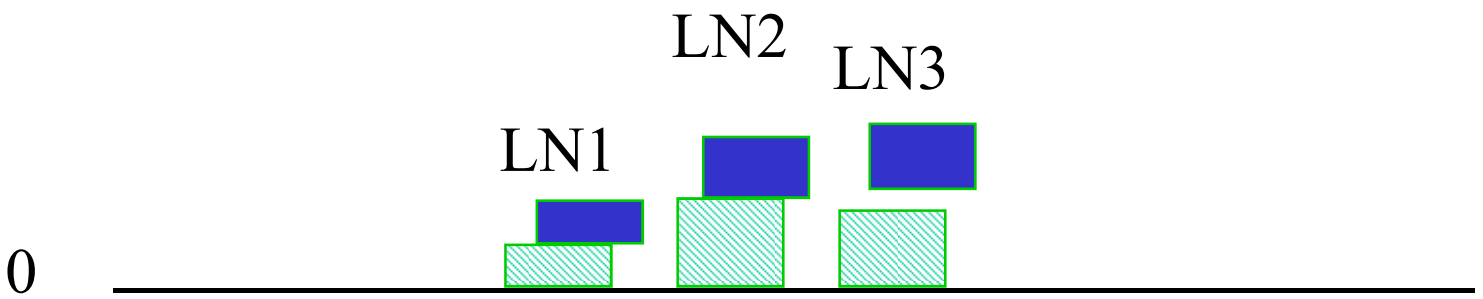
نمایش انطباق استاندارد ANSI

انطباق LT: تلرانس سوراخ تلرانس شافت



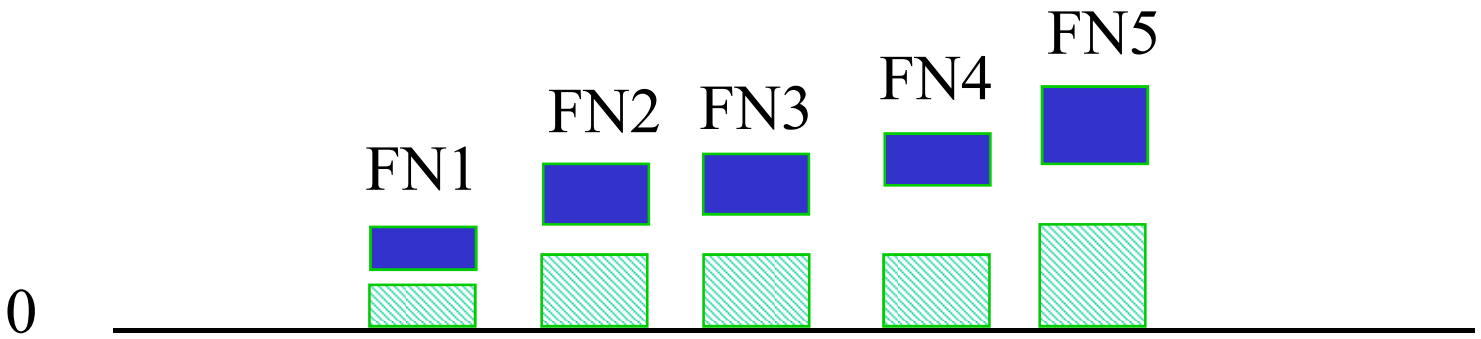
نمایش انطباق استاندارد ANSI

انطباق LN: تلرانس سوراخ تلرانس شافت



نمایش انطباق استاندارد ANSI

انطباق FN: تلرانس سوراخ تلرانس شافت



انطباق نیرویی یا حرارتی

- LN (Locational Interference Fits): این انطباق برای مواردی که دقت در نصب و هم محور بودن مهم است، استفاده می‌شود.
- FN1 (Light Drive Fits): این انطباق فشار کمی برای انطباق لازم دارد برای مونتاژ دائمی و مقطع نازک و یا با عضو خارجی چدنی استفاده می‌شود.
- FN2 (Medium Drive Fits): این انطباق برای قطعات فولاد معمولی و یا انطباق حرارتی در مقاطع کوچک استفاده می‌شود. (محکمترین انطباق برای عضو خارجی از جنس چدن)
- FN3 (Heavy Drive Fits): این انطباق برای قطعات فولادی سنگین و یا انطباق حرارتی با سطح مقطع متوسط مناسب است.

انطباق نیرویی یا حرارتی

- FN4 و FN5 (Force Fits): این انطباق برای قطعات که توانایی تحمل تنش بالا را دارند، مناسب است.

سیستم انطباق

مثال : حدود اندازه برای میله‌ای با قطر دو اینچ و انطباق $RC1$ به دست آورید.

با مراجعه به جدول (۲-۴) کتاب انحراف بالایی و پایینی برای سوراخ و میله به دست می‌آید.

مینیمم قطر سوراخ = 2

ماکزیمم قطر سوراخ = 2+0.0005= 2.0005 in

مینیمم قطر میله = 2-0.0007= 1.9993 in

ماکزیمم قطر میله = 2-0.0004= 1.9996 in.

ماکزیمم لقی =0.0012 in

مینیمم لقی =0.0004 in