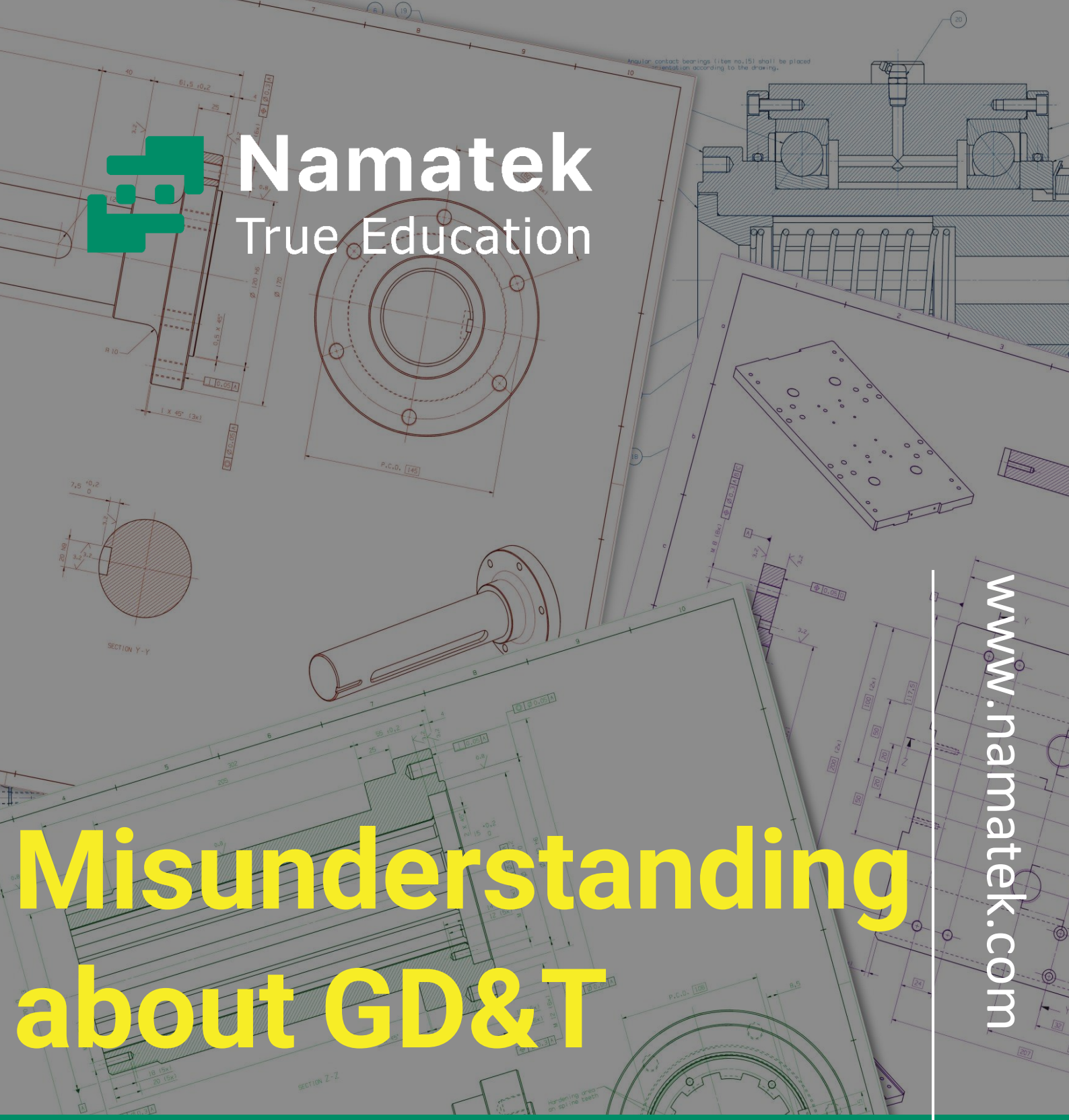


Namatek
True Education

Misunderstanding about GD&T

www.namatek.com

سوء تفاهم درباره تلرانس گذاری

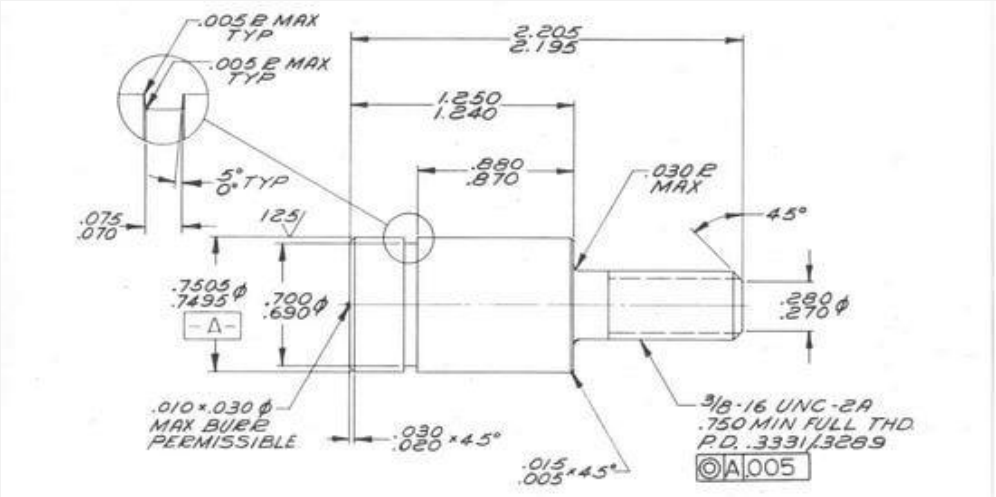
فهرست مطالب

۱. از نقشه‌های موجود نتیجه گرفته ایم و به تلرانس هندسی نیاز نداریم
۲. سوء تفاهم درباره تاثیر تلرانس گذاری هندسی بر افزایش هزینه تولید و بازرسی
۳. سوء تفاهم درباره اینکه تلرانس هندسی و استانداردهای آن گیج کننده اند
۴. راحت‌تر هستیم که از تلرانس گذاری حدی استفاده کنیم
۵. بهتر است صرفاً در مشخصه‌های حساس قطعه از تلرانس‌های هندسی استفاده کنیم
۶. بعدگذاری نقشه و تلرانس گذاری آن دو گام جداگانه اند
۷. از تلرانس‌های هندسی استفاده نمی‌کنیم، چون پیمانکارانمان آن‌ها را نمی‌فهمند
۸. سوء تفاهم درباره تناسب تلرانس گذاری هندسی با فرایند ساخت

www.namatek.com

علی رغم اینکه اکثر مهندسان آشنایی کافی با مفهوم تلرانس گذاری هندسی یا GD&T دارند، در زمان به‌کارگیری و اجرای عملی پروژه ها دچار سوء تفاهم درباره تلرانس گذاری هندسی می شوند. گاهی اوقات این برداشت‌های اشتباه درباره استفاده از تلرانس گذاری باعث به وجود آمدن نتایج معکوسی می‌شود و مضرات زیادی به همراه دارد. در این مقاله قصد داریم به برخی از متداول‌ترین این ابهام‌ها پاسخ دهیم، همراه ما باشید.

از نقشه‌های موجود نتیجه گرفته ایم و به تلرانس هندسی نیاز نداریم



اغلب ما بدین دلیل تلرانس حدی را ترجیح می‌دهیم و به آن متکی هستیم که در دوران تحصیل چیزی بیشتر از آن به ما نیاموخته اند. پس تصور می‌کنیم که اصولاً تلرانس حدی را بهتر می‌فهمیم و توجه به این واقعیت نداریم که این روش، به رغم سابقه طولانی، فاقد قوانین روشن برای طراحی کیفیت‌محور است. با تلرانس‌های حدی نمی‌توان انباشتگی‌های تلرانسی را به‌درستی ایجاد کرد، نمی‌توان الزامات محصول را درست بیان کرد و نمی‌توان قطعه را درست بازرسی کرد.

اکنون حدود نیمی از صنعتگران جهان از نظام تلرانس گذاری هندسی استفاده می‌کنند. این نظام هم در میان سطوح و توابع سازمان و هم بین سازمانی، از یک سو و مشتری یا تأمین کننده، از سوی دیگر، کاری می‌کند که افراد حرف یکدیگر را بفهمند.

فلسفه تلرانس گذاری هندسی موافق و مؤید سود و ارتقای کیفی است هرچند که در واقع محصولات ما در دست مردم اگر هم کار می‌کنند بیشتر در "نبود تفکر درست تلرانس گذاری" است تا "در نتیجه تلرانس گذاری"؛ یعنی عموماً کار قطعات یا به خوراندن انجامیده یا به گرانی ناشی از اعمال تلرانس‌های محافظه کارانه (تنگ).

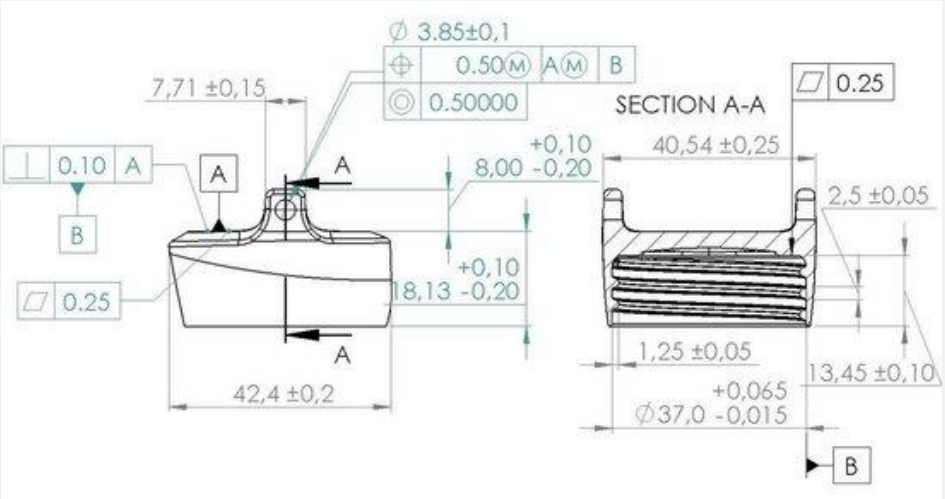
سوء تفاهم درباره تاثیر تلرانس گذاری هندسی بر افزایش هزینه تولید و بازرسی

این سوء تفاهم درباره تلرانس گذاری هندسی از آنجا نشئت می‌گیرد که پیش فرضمان کوچک بودن تلرانس‌های هندسی است. در بسیاری از مواقع این پیش فرض از بدفهمی ابعاد نظری مطلق که هیچ تلرانسی ندارند، ناشی

می‌شود و چون نشانگر تلرانس هندسی را نمی‌شناسیم، تصور می‌کنیم که تلرانس هندسی یعنی تلرانس مطلق یا صفر. واقع امر این است که برخلاف تصور بالا، استفاده از تلرانس هندسی متضمن بیشترین تلرانس مجاز در محدوده کارکرد قطعه است. به طور مثال، ناحیه تلرانسی هندسی موقعیت هر سوراخی، در مقایسه با ناحیه تلرانسی حدی معادلش، ۵۷% بزرگ‌تر است، ضمن آنکه در بیشتر مواقع از مزیت «تلرانس اضافی» نیز برخوردار می‌شود.

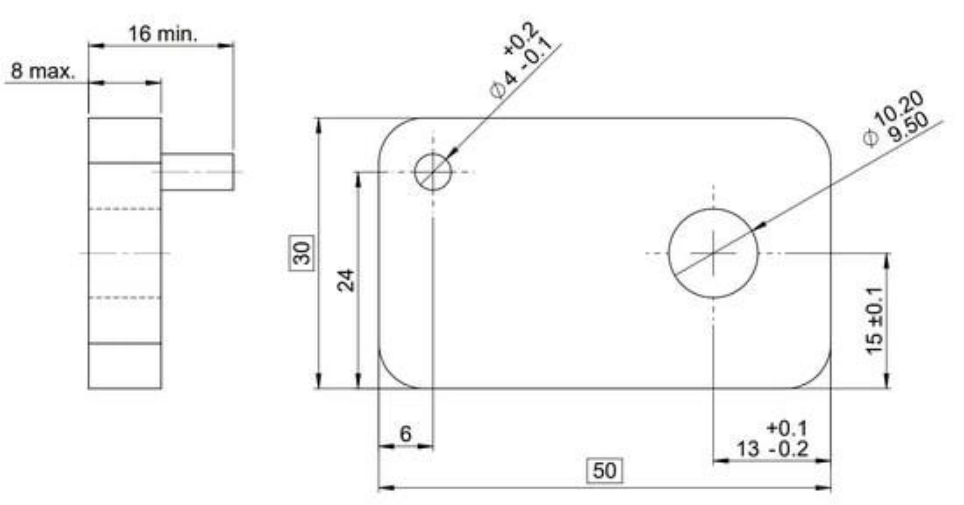
از جنبه‌ای دیگر، استفاده از تلرانس‌های هندسی خطاهای نقشه را نیز کاهش می‌دهد. همه این‌ها موجبات کاهش هزینه تولید است. برخلاف تصور رایج، استفاده از تلرانس هندسی، به خودی خود، نه قطعه را گران می‌کند، نه به معنای حساس بودن قطعه است و نه بازرسی پیچیده‌تر یا سخت‌گیرانه‌تری می‌طلبد. آنچه بر هزینه محصول تأثیر می‌گذارد «مقدار تلرانس» است، نه شیوه مشخص کردن تلرانس.

سوء تفاهم درباره اینکه تلرانس هندسی و استانداردهای آن گیج کننده اند



ممکن است بتوان رگه‌هایی از واقعیت را در این گزاره یافت؛ ولی فقط در مورد افرادی که آموزش کافی ندیده اند. این که آزمودگی در تلرانس گذاری هندسی بالاخره وقت و سعی می‌طلبد بدین معنا نیست که ارزش یادگیری ندارد.کسانی که به این سوء تفاهم درباره تلرانس گذاری هندسی دچارند به هر قیمتی که شده خواهان سرعت دادن به کارند. ایشان باید از خود بپرسند اگر وقت ندارند که در همان ابتدای کار به فکر درستی نقشه باشند، آیا وقت کافی برای بازنگری‌های بعدی و پول کافی برای جبران خسارت‌های ناشی از نقشه‌های نادرست را دارند؟

راحت‌تر هستیم که از تلرانس گذاری حدی استفاده کنیم



این سوءتفاهم نیز ریشه در دلبستگی به تلرانس حدی دارد و این پندار که چون این روش مأنوس‌تر است پس بهتر است. مشکل تلرانس گذاری حدی این است که در ترازی نیست که پاسخگوی دقت مورد نیاز برای فناوری‌هایی از قبیل طراحی،تولید و بازرسی به کمک کامپیوتر باشد. این فناوری‌ها

نیازمند بنیان‌های قابل اتکا در تحلیل سه بعدی بر پایه استانداردها و قانون‌های متکی بر ریاضیات اند.

نظام بعدگذاری و تلرانس گذاری هندسی این قابلیت را دارد و برای طراحانی که بخواهند تمرکز تام بر کارکرد قطعه داشته باشند ابزار مناسب‌تری است.

بهتر است صرفاً در مشخصه‌های حساس قطعه از تلرانس‌های هندسی استفاده کنیم

طرفداران این نظر مُصرند که بعضی مشخصه‌های قطعه بی‌اهمیت اند. سؤال این است که عاملی که تعیین می‌کند این یا آن مشخصه بااهمیت یا بی‌اهمیت است چیست؟ اگر بپذیریم که پاسخ، الزام‌های کارکردی است، اتفاقاً نظامی که از اساس بر الزام‌های کارکردی محصول مبتنی و متمرکز است تلرانس گذاری هندسی است. البته، به‌کارگیری محدود تلرانس‌های هندسی نیز چندان خالی از صرفه نیست؛ اما مزایای چشمگیر این نظام وقتی به طور کامل حاصل می‌شوند که فلسفه و اصول آن را در تمام مشخصه‌های قطعه و کل فرایند ایجاد نقشه جاری کنیم.

بعدگذاری نقشه و تلرانس گذاری آن دو گام جداگانه اند

فکر اینکه اجالتاً نقشه را تهیه کنیم و در فرصتی دیگر به آن علائم هندسی اضافه کنیم از عطش سرعت و همین‌طور عدم شناخت تلرانس گذاری هندسی نشئت می‌گیرد. بله، شاید نقشه ای که تعاریف ابعاد و تلرانس‌های آن مبهم است به ظاهر برآورد هزینه ساخت را پایین نشان دهد؛ لیکن در

تولید، چنین نقشه‌ای قطعات ناکارآمد به بار می‌آورد و قطعه ناکارآمد یعنی هزینه اضافه. با تلرانس گذاری هندسی می‌توانیم مسائل فنی قطعه را، به جای تجربه کردن در قالب نمونه ساخته شده، روی کاغذ پیش آزمایی کنیم. شرکت‌هایی که به طراحان خود می‌آموزند که روی کاغذ آزمایش کنند و فرصت لازمش را نیز به آن‌ها می‌دهند غالباً در عمل نیازی به نمونه‌سازی‌های مکرر پیدا نمی‌کنند.

از تلرانس‌های هندسی استفاده نمی‌کنیم، چون پیمانکارانمان آن‌ها را نمی‌فهمند

از دیگر سوء تفاهم ها درباره تلرانس گذاری هندسی در این مواقع پیش میاید که مهندسین طراح نقشه به آن مسلط هستند؛ اما پیمانکاران با این مفاهیم آشنایی ندارند. برای بررسی این مسئله باید گفت که چرا در نقشه‌هایتان دست می‌برید و تلرانس‌ها را کمتر و ابهام را بیشتر می‌کنید تا به پیمانکاران ناآزموده کار بدهید؟

آیا اگر پیمانکار قادر به استفاده از ایمیل یا الگوی سه بعدی CAD نباشد، شما این قابلیت‌ها را تعطیل می‌کنید؟ بهره گیری از این فناوری‌ها دیگر جزو الزامات پیمانکاری محسوب می‌شود. پشت تلرانس گذاری هندسی نیز سال‌ها تجربه خوابیده است. از پیمانکار طلب کنید و به او کمک کنید که نقشه‌ها را بفهمد.

سوء تفاهم درباره تناسب تلرانس گذاری هندسی با فرایند ساخت

از دیگر سوء تفاهم های ایجاد شده در این حوزه به این مشکل بر می‌خوریم که ابعاد و تلرانس‌ها باید متناسب با فرایند ساخت باشند. در حین ترسیم یا تصحیح نقشه‌ها، معمولاً چنین اظهارنظرهایی را زیاد می‌گوییم و می‌شنویم: فاصله شیار باید از آن سر قطعه بعدگذاری شود، چون قطعه را با دستگاه تراش تولید می‌کنیم. یا به جای این بُعد، آن بُعد را بده؛ زیرا اول این طول را ایجاد می‌کنند، بَعد آن سوراخ را می‌زنند.

ریشه این عادت فکری آنجا است که می‌پنداریم بعدگذاری نقشه قرار است، پیش از هر چیز، انعکاس دهنده یا دنباله رو روند ساخت قطعه باشد، نه

چیز دیگری و از این انگاره نادرست این نتیجه را می‌گیریم که این الزامات ساخت هستند که سطوح مرجع قطعه را تعیین می‌کنند.

نکته اساسی‌ای که نباید از آن غافل بود این است که مشخصات نقشه در وهله اول قرار است صحت کارکرد قطعه را تضمین کنند، البته با کمترین هزینه تولید، نه سهولت کار تولیدکننده را. درعین حال، معمول این است که اگر پیچیدگی نقشه به حدی باشد که تولیدکننده برای تبدیل و توزیع ابعاد کارکردی آن به مراحل تولیدی مدنظر خود و احیاناً تغییر مبادی ابعاد دچار زحمت شود، در این صورت، مهندسی ساخت با استفاده از ابعاد و تلرانس‌های کارکردی نقشه، سلسله مدارک واسطی با عنوان «برگه فرایند ساخت» (یا عناوینی شبیه این) برای قطعه تنظیم می‌کند و در قالب آن‌ها مشخصات سفارشی شده متناسب با روند ساخت را در اختیار تولیدکننده می‌گذارد و از اینجا یکی دیگر از مزایای تلرانس گذاری کارکردی معلوم می‌شود: اینکه تلرانس گذاری کارکرد-محور حدود و ساختاری در اختیار می‌گذارد که از آن‌ها سایر روش‌های تلرانس گذاری (مثل تلرانس گذاری‌های تولید-محور و یا بازرسی-محور) قابل استخراج اند، حال آنکه عکس این فرایند ناممکن است.