# الزامات طراحی، ساخت و تایید ابزار کنترل کادک

تدوین : تیر 1401

ویرایش اول : آبان 1401

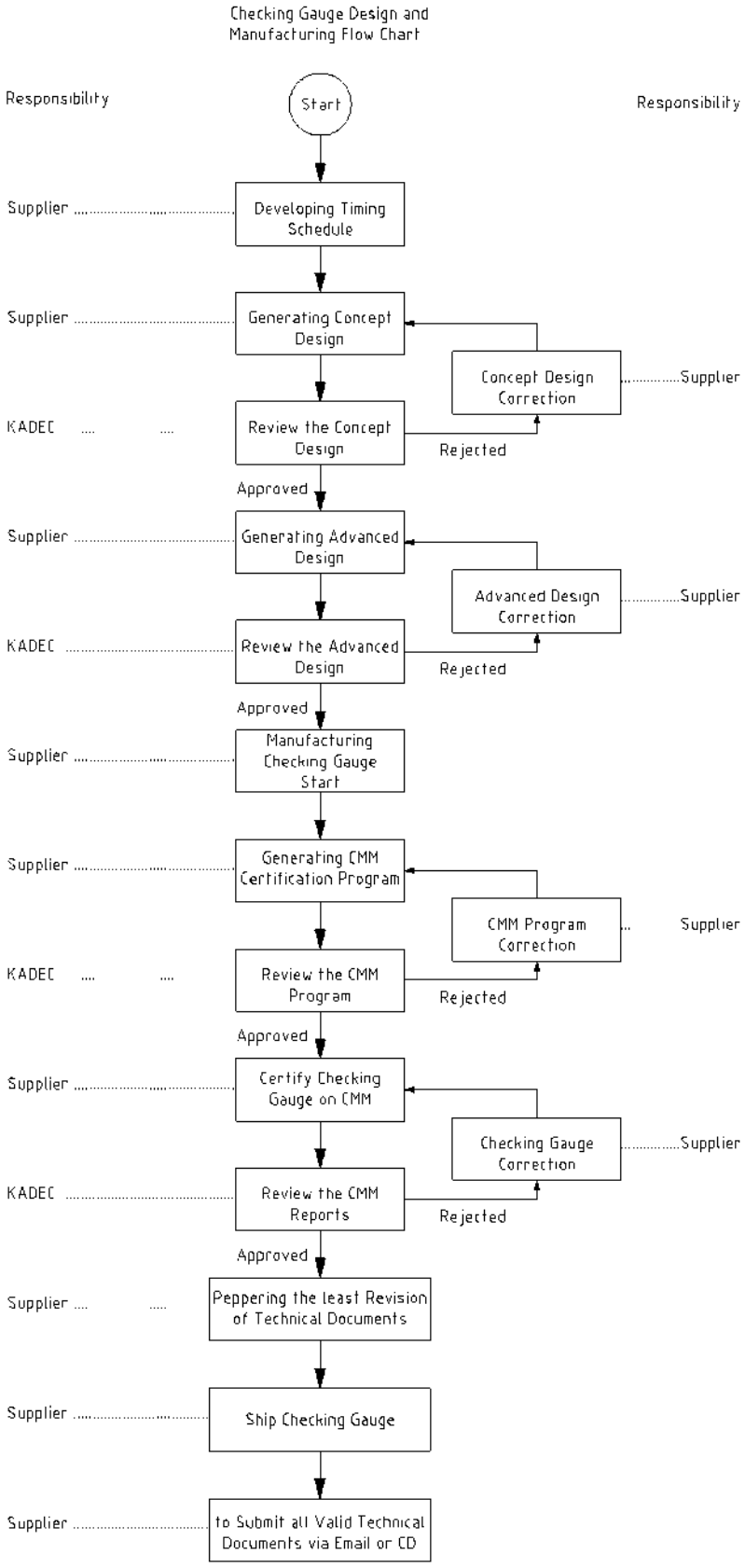
**KADEC Requirements of Design, Construction and Approval of Checking Gauges**

**Issue: 07.2022**

**1st Edition: 11.2022**

**Version: 01**

Doc.no. REQ-KCG -01


Checking Gauge Design and Manufacturing Flow Chart
Responsibility
Responsibility
Start
Supplier
Developing Timing Schedule
Supplier
Generating Concept Design
Concept Design Correction
Supplier
KADEC
Review the Concept Design
Rejected
Approved
Supplier
Generating Advanced Design
Advanced Design Correction
Supplier
KADEC
Review the Advanced Design
Rejected
Approved
Supplier
Manufacturing Checking Gauge Start
Supplier
Generating CMM Certification Program
CMM Program Correction
Supplier
KADEC
Review the CMM Program
Rejected
Approved
Supplier
Certify Checking Gauge on CMM
Checking Gauge Correction
Supplier
KADEC
Review the CMM Reports
Rejected
Approved
Supplier
Peppering the least Revision of Technical Documents
Supplier
Ship Checking Gauge
Supplier
to Submit all Valid Technical Documents via Email or CD

## فهرست:


1 هدف

2 دامنه

3 تعاریف

4 استاندارد های مورد تایید کادک

5 الزامات ایمنی و ارگونومی

6 الزامات مواد و مدارک فنی ابزار کنترل

7 الزامات طراحی

8 الزامات ساخت ابزار کنترل

9 صحه گذاری ابعادی ابزار کنترل

10 دستورالعمل کار با ابزار کنترل

11 ارزیابی ابزار کنترل

12 تست تکرار پذیری (REPEATABILITY) ابزار کنترل

13 حمل و نقل ابزار کنترل

14 نگه داری و تعمیرات

15 مدارک فنی مورد نیاز جهت تحویل گیری ابزار کنترل


**پیوست ها**


A طراحی و ساخت پنل گیج (غیر الزامی)

## 1-هدف:

هدف از تدوین این الزامات یکسان‌سازی معیارهای طراحی و ساخت ابزارهای کنترل به منظور بهینه‌سازی کیفیت، هزینه ساخت و همچنین یکپارچه‌سازی ظاهر این ابزارها می‌باشد.

## 2-دامنه:

دامنه‌کاربرد این مدرک شامل کلیه ابزارهای کنترلی شامل : گیج(Gauge)، فیکسچر کنترلی (Checking Gauge)، پانل گیج ( Panel Gauge)، شابلون (Fitting Gauge) و غیره است. همچنین مسئول حسن اجراء این مدرک با واحد متد کادک، تامین کننده، طراح و سازنده ابزار کنترل به عنوان استفاده کننده از این مدرک می باشد.

## 3-تعاریف:

تعاریف زیر جهت شفاف سازی این الزامات ارایه شده است:

**3-1-گیج(Gauge):** عبارتست از ابزاری که برای کنترل برخی ویژگی‌های مهم ابعادی یا هندسی محصول استفاده می‌شود، نیاز به فیکسچر نداشته و عمدتاً برای کنترل در شرایط تولید انبوه استفاده می‌گردد، ازآن جمله می توان گیج توپی (Plug Gauge)، گیج‌رینگی( Ring Gauge)، گیج دهانه اژدری(Snap Gauge)، گیج تخت(Groove Gauge)، هزارخاری(Spine/Serration Gauge) ، گیج رزوه (Thread Gauge) و غیره اشاره نمود.

**3-2- فیکسچر کنترلی (Checking Fixture):** نام صحیح آن Checking Gauge می‌باشد و عبارت است از ابزاری که به منظور کنترل پارامترهای ابعادی، صحت تلرانس‌های هندسی، موقعیت سوراخ‌های قطعه، کنترل میزان Gap و Flush و غیره استفاده می‌گردد.

**3-3-پانل گیج (Panel gauge):** نوعی فیکسچر کنترلی است که عمدتاً در قطعات ورق کاری شده مانند قطعات بدنه توسعه یافته است و به منظور کنترل پارامترهای ابعادی، صحت تلرانس‌های هندسی، موقعیت سوراخ‌های قطعه، کنترل میزان Gap وFlush، فرم لبه‌ها و سوراخ‌ها و غیره استفاده می‌گردد.

**3-4-شابلون (Fitting Gauge):** عبارت از ابزار کنترلی است که جهت بازرسی فرم و لبه‌های یک قطعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار از دقت نسبتا پایینی برخوردار بوده و عمدتا جهت کنترل یکنواختی تولید قطعاتی که از درجه اهمیت ابعادی پایینی برخوردار هستند مانند موکت‌ها، ایزولاتورها، و غیره به کار گرفته می‌شوند.

**توجه:** در این مدرک، عنوان *ابزار کنترل* اشاره دارد به انواع ابزار های اندازه گیری اشاره شده در بالا.

**3-5-طرح اولیه (Concept Design):** عبارت از طرحی است که در آن نحوه کنترل ویژگی‌های مهم محصول اعم از ابعادی یا هندسی (مطابق با استانداردهای مورد توافق بین کادک و سازنده) تعریف شده است.

**3-6-طرح نهایی (Advanced Design):** عبارت است از کلیه نقشه‌هایی که در آن ابزار کنترل و اجزاء آن را بر اساس طرح اولیه و استانداردهای نقشه‌کشی و طراحی به طور کامل تعریف و تشریح می‌گردد.

**3-7-گزارش اندازه‌گیری (Measurement Report):** عبارتست از یک گزارش ابعادی رسمی از یک مرجع دارای صلاحیت و مورد تایید کادک. لازم به ذکر است، ارائه گواهی نامه های تایید صلاحیت این مراجع الزامی می باشد.

**3-8-تامین کننده (Supplier):** پیمانکاری است که قرارداد تولید قطعه‌ای دارای نیاز به ساخت ابزار کنترل و یا تنها ساخت ابزار کنترل را داشته باشد. این پیمانکار می‌تواند توانایی طراحی و ساخت ابزار را داشته و یا از پیمانکار دیگری (پیمانکار فرعی) دریافت خدمات نماید، طبعاً مسئوولیت ساخت و طراحی ابزار از دیدگاه کادک به عهده تامین کننده بوده و مدیریت پیمانکاران مزبور نیز به عهده ایشان می‌باشد.

**3-9- طراح ابزار کنترل(Designer):** طراح ابزار کنترل یک شرکت طراحی و مهندسی است که به تایید کادک رسیده، توانایی و امکانات نرم افزاری، سخت افزاری لازم جهت طراحی ابزار کنترل را دارا می‌باشد.

**3-10- سازنده ابزار کنترل(Manufacturer):** سازنده ابزار کنترل، شرکتی است که به تایید کادک رسیده، دارای قابلیت ساخت ابزار کنترل با امکانات موجود یا استفاده از امکانات خارج از کارگاه خود می‌باشد.

❖ **نکته:** طراحی ابزار کنترل نیازمند تعامل مناسب میان تامین کننده و مشتری می‌باشد، در صورتی که اطلاعات موجود در مدارک کادک جهت طراحی و ساخت ابزار کنترل کافی نبوده یا دارای ایراد باشد، تامین کننده می‌بایست موارد را به مسئولین کادک اعلام نمایند تا تعیین وضعیت گردد.

## 4- استاندارد های مورد تایید کادک:

تمامی طراحی و محاسبات لازم است طبق استاندارد های زیر صورت پذیرد:

- DIN 7162 (Plain workshop and inspection gauges manufacturing tolerances and permissible wear)
- CNOMO GE40001N (Plain workshop and inspection gauges manufacturing tolerances and permissible wear)
- ISO 286
- ISO 1101
- ISO 2692
- ISO 2768
- ISO 5458
- ISO 5459
- ISO 8015
- ASME Y14.43

## 5- الزامات ایمنی و ارگونومی:

تامین کننده ابزار کنترل به منظور جلوگیری از صدمات ناشی از استفاده از ابزار کنترل، می‌بایست تمامی الزامات ایمنی و ارگونومی کادک را رعایت نماید.

### 5-1- الزامات ایمنی:

الف) تمام سطوح ابزار کنترل باید فاقد لبه‌های تیز و پلیسه باشد.

ب) نقاطی که ممکن است منجر به آسیب‌دیدگی و یا لهیدگی اعضای بدن گردند[1] مجاز به بکارگیری نمی‌باشند. گیره‌ها [2] باید به گونه‌ای طراحی و نصب گردند، که موجب آسیب‌دیدگی دست نشوند. در این خصوص می‌توان از روش‌های مراقبتی نظیر نصب Stop استفاده نمود.

پ) بازویی‌ها و دیگر اجزایی که ریسک سقوط در آن‌ها وجود دارند، لازم است به مکانیزمی مجهز شوند که از سقوط آزادانه آنان جلوگیری نماید. نمونه‌های این نوع مکانیزم می تواند Stop برای بازویی‌ها، قفل برای لولاها و گیره‌ها و غیره باشد.

ت) تامین کننده لازم است اقداماتی در خصوص عدم تجاوز وزن اجزاء قابل جدا شدن از ابزار کنترلی با وزن بیش‌تر از20 Kg لحاظ نماید. در صورتی که اجزاء قابل جدا شدن از وزن 10 Kg فراتر رود باید به منظور جابجایی آن‌ها از ابزار کمکی چون بالانسرها استفاده نمود.

ث) در صورتی که وزن ابزار کنترل کم‌تر از 10 Kg باشد لازم است دو دسته جهت حمل بر روی آن نصب گردد.

ج) در صورتی که وزن ابزار کنترل بیش‌تر از 10 Kg باشد، لازم است پیچ هایی دارای قلاب و آستین شاخک لیفتراک بر روی ابزار کنترل نصب گردد.

[1] Pinch point
[2] Clamp

**5-2-الزامات ارگونومی:**

الف) ابزار کنترل باید به گونه ای طراحی شود که برای اپراتور کاربردی (User-friendly) باشد تا حرکات غیر ضروری و حالت‌گیری‌های نامطلوب (Bad Posturing) را به حداقل برساند.

ب) دسترسی مناسب اپراتور به اجزاء در نظر گرفته شود.

پ) حداکثر وزن قابل بالا بردن و بلند کردن با دست مورد توجه قرار گیرد.

ت) حداکثر نیروی بدنی که می تواند اپراتور جهت کار با ابزار بکار گیرد، لحاظ گردد.

ث) به محدودیت‌های حرکتی اپراتور نظیر خم شدن و چرخیدن توجه شود.

## 6- الزامات مواد و مدارک فنی ابزار کنترل:

جهت حصول اطمینان از حفظ دقت ابزار در طول دوره‌ی استفاده نیاز است از مواد مناسب به منظور ساخت ابزار کنترل استفاده گردد که الزامات شرکت به شرح زیر بیان می شود:

**6-1**-ابزار کنترل باید به مقدار لازم تقویت شده طراحی گردد تا در طول عمر کارکرد، شاخصه‌های ابعادی آن حفظ شود، برای ساخت اجزای منفصله فیکسچر نظیر انواع risers، supports، bracket از فولاد یا آلومینیوم استفاده گردد. تصمیم‌گیری در این خصوص وابسته به فاکتورهایی چون ابعاد ابزار کنترل، قیمت مواد اولیه، ساختار، وزن، قابلیت ماشین کاری و مقاومت به خوردگی می‌باشد.

**6-2**-اطلاعات 2D و 3D طراحی و ساخت ابزار کنترل می‌بایست در فرمت نرم‌افزارهای رایجی مانند CATIA V5، Solid Works، NX ، AutoCAD 2016 و یا با پسوندهای بین‌المللی نظیر igs.، stp.، dwg.، step. تهیه و به شرکت ارسال گردد. لازم به ذکر است، CATIA V5 ، AutoCAD 2016 ، dwg. و stp. مطلوب تر می باشد.

## 7- الزامات طراحی:

الزامات طراحی شرکت به شرح زیر می باشد:

**7-1**-طرح اولیه **(Concept Design)**:

الف) طرح اولیه می‌بایست کلیات اجزاء ابزار کنترل را مشخص نماید. این طرح لازم است شامل کلیات GD & T، مبناها[1]، موقعیت‌دهی، مهارنمودن، اندازه‌برداری و دیگر اطلاعات کلی باشد (شکل 1). طرح مذکور می‌بایست دارای کلیات اولیه طرح به همراه توصیفات مکتوب باشد تا بتواند مفهوم و دلایل طراحی را به وضوح بیان نماید. طرح اولیه نیاز نیست همانند طرح نهایی دارای جزئیات باشد اما لازم است موارد زیر را پوشش دهد:

ب) موقعیت قرار گیری قطعه بر روی ابزار می بایست به تایید کادک برسد. توصیه می گردد، موقعیت قرارگیری قطعه نسبت بدنه ابزار کنترل مشابه وضعیت مونتاژی بر روی خودرو باشد و در صورتی که وضعیت بارگذاری قطعه به شکلی غیر از شرایط نصب روی خودرو منجر به سهولت استفاده از ابزار گردد، آن وضعیت نیز قابل قبول خواهد بود و بهتر است میزان دوران، مضربی از 90° باشد. بدیهی است که در این شرایط اخذ تایید کادک الزامی می‌باشد.

پ) موقعیت مبناها نمایش داده شود.

ت) ابعاد تقریبی کلاف و بدنه ابزار کنترل تعریف گردد.

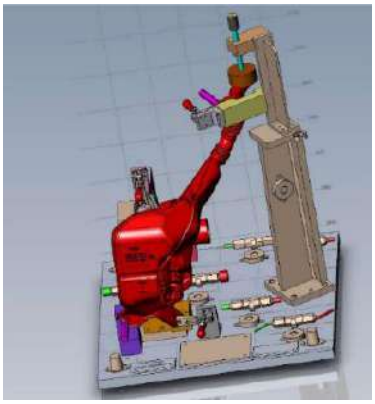
ث) موقعیت حدودی گیره ها و نوع آن‌ها (گیره استاندارد، دست ساز یا دیگر روش‌های مهار قطعه) مشخص شود.

[1] Datum

ج) کلیات ابزارهای بازرسی مورد استفاده در ابزار کنترل مانند: پین‌ها یا پیچ‌های موقعیت‌دهی، سوراخ‌های موقعیت‌دهنده، باندهای کنترل موقعیت و ... تعیین گردد.

چ) مواد مورد تایید ساخت ابزار کنترل با توجه به شرایط محیطی مورد استفاده، طول عمر و مدت زمان پیشبینی مورد نظر جهت استفاده از ابزار، تکرارپذیری، تکثیرپذیری و .... تعیین گردد.

**نکته:** تایید طرح اولیه به معنی تایید نهایی جهت سفارش‌گذاری و تهیه مواد اولیه نمی‌باشد. در صورت نیاز چگونگی مونتاژ قطعه بر روی ابزار و همچنین مونتاژ اجزاء ابزار کنترل نمایش داده شود.



**شکل 1- طرح اولیه (Concept Design)**

### 7-2-طرح نهایی (Advanced Design):

نمایشی از ابزار کنترل که شامل اطلاعات دقیقی مانند نوع و اندازه بدنه، موقعیت دقیق قرارگیری قطعه نسبت بدنه ابزار کنترل، اندازه و موقعیت پایه‌ها، جزئیات گیره ها، اندازه و موقعیت مبناها، موقعیت بلوک‌های Gap و Flush، تمام نماهای برش خورده، نماهای جزئیات و حتی نماهای انفجاری جهت شرح واضحتر ابزار کنترل می‌باشد (شکل 2)، در این راستا می بایست موارد زیر در نظر گرفته شود:

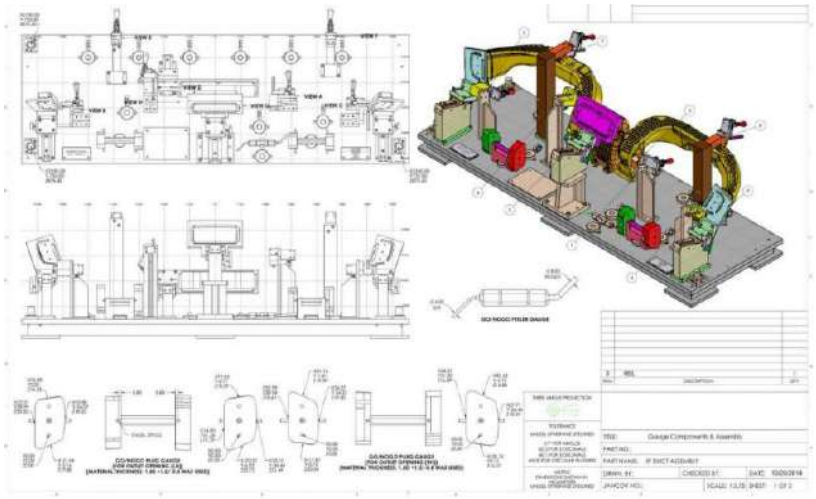
الف) شرایط محیطی: به منظور انتخاب مواد اولیه، لغزنده‌ها، پین‌ها، گیره‌ها و دیگر اجزاء، همچنین اطمینان از دوام عملکرد ابزار کنترل در مدت طول دوره‌ی استفاده، می‌بایست شرایط محیطی استقرار ابزار کنترل مشخص شود.

ب) نقشه‌ها بایستی Full-size بوده و کلیه ابعاد و اندازه‌های مورد نیاز را به صورت دقیق نمایش دهد و شامل اطلاعات ذیل باشد:

- نماهای جزئیات باید به صورت دقیق اندازه و تلرانس‌گذاری گردند.
- دارای نمای ایزومتریک بوده و در تمام زیرنماها، لازم است نام خط برش و یا شماره Sheet مربوطه درج گردد مانند ( Sheet Sec A-Aیا1;20 ).
- قطعه‌ای که اندازه‌گیری می‌شود، می‌بایست با رنگ یکپارچه[1] و متمایز نمایش داده شود. همچنین در نقشه مونتاژی ابزار کنترل، تمام اجزاء با رنگ‌های یکپارچه متفاوت مشخص گردد.
- می‌بایست در لیست قطعات منفصله جنس، تعداد، اندازه، نوع پوشش‌دهی، میزان سختی و در صورت استفاده از قطعات استاندارد، نام استاندارد مربوطه درج گردد.
- نقشه تمام قطعات منفصله به صورت مجزا ترسیم شده و به صورت دقیق اندازه و تلرانس‌گذاری گردد.
- تمام اندازه‌ها طبق سیستم متریک صورت پذیرد و در صورتی که نیاز به استفاده از سیستم دیگری باشد، معادل متریک آن نیز ذکرگردد.
- در قطعات منفصله‌ای چون پیچ‌ها، بوش‌ها، گیره ها، سطوح سایشی و غیره می بایست از قطعات استاندارد استفاده گردد تا در صورت نیاز بتوان آن را با ذکر شماره استاندارد تهیه نمود.

[1] Solid color

- تمام نقشه‌ها باید با نرم‌افزارهای رایجی نظیر CATIA V5، Solid Works، NX ، AutoCAD 2016 و یا با پسوندهای بین‌المللی نظیر igs.، stp.، dwg.، step. تهیه و به شرکت ارسال گردد. فایل 3D باید به صورت Solid یا Surface تهیه شده و Wire frame مورد تایید نمی‌باشد. لازم به ذکر است، CATIA V5 ، AutoCAD 2016 ، dwg. و stp. مطلوب تر می باشد.



**شکل2- طرح نهایی (advanced design)**

پ) آرایش مبنا (Datum): نحوه قرارگیری مبناها بایستی در نقشه‌ها مشخص شود. در طرح کلی ابزار کنترل لازم است قطعه به صورت 3D با استفاده از مبناهای اولیه، ثانویه و... موقعیت‌دهی گردد. در صورتی که مبنا نزدیک و یا بر روی خط جدایش،Gate تزریق ، پین‌های پران، جوش و دیگر عوارض تولید قطعه قرار گیرد، ضرورت دارد به اطلاع کادک رسانده شود. در صورتی که مبنا قابل جابجایی نباشد، می‌بایست در آن نقطه یک فاصله مجاز[1] در نظر گرفته شود.

ت) موقعیت‌دهنده سوراخ‌های مبنا (Datum Hole Locator(s)):

پین‌های موقعیت دهنده لازم است دارای شرایط ذیل باشد:

- در صورتی که به عنوان موقعیت دهنده مبناها نباشند، می‌بایست حرکت قطعه را در هیچ جهتی محدود ننمایند.در این خصوص می توان از دیتوم های شناور استفاده نمود.
- در خصوص پین‌های کنترل وصفی(GO/No-GO Pin)، جهت بهره بردن کامل از تلرانس‌های مجاز، بهتر است قطعه توسط پین‌هایی که تلرانس آن‌ها در وضعیت MMC [2] طراحی شده است، کنترل شوند.

ث) در نقشه ابزار کنترل تمام سطوح مبنا و موقعیت‌دهنده‌ها باید با توجه به نقشه قطعه نام‌گذاری گردند.

ج) در تمامی نقشه‌ها کلیه قطعات به صورت assemblies و subassemblies لیست شوند.

چ) طرح ارایه شده توسط طراح می‌بایست به منظور اطمینان از یکسان بودن شرایط کنترل ابعادی از مرحله ساخت تا تاییدیه، شامل نقاط مرجع اندازه برداری مانند tooling balls, pins, blocks و غیره باشد.

ح) سیستم مختصات Cartesian (X, Y, Z) مورد تایید کدک می‌باشد.

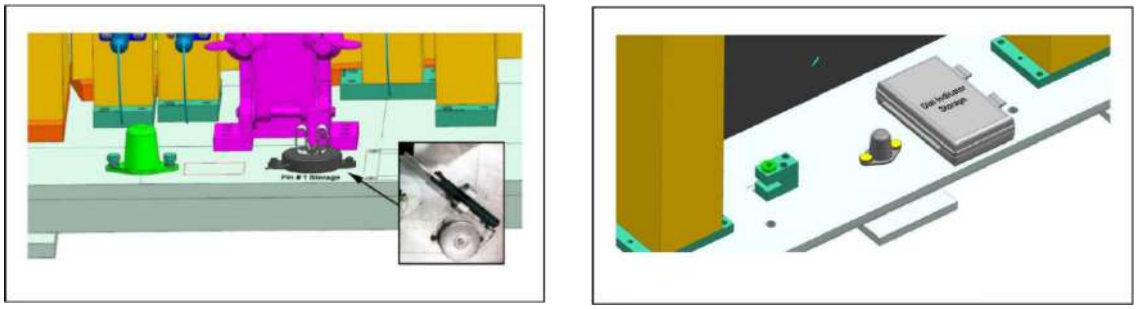
خ) جهت حصول بهترین نتایج CMM[3]، می‌بایست اجزاء به نحوی آرایش‌بندی شوند که دسترسی دستگاه CMM محدود نگردد.

د) تمامی پین‌ها و بلوک‌های اندازه‌برداری مانند Go/No-Go pin, plug gage می بایست در نقشه ها به صورت مجزا نام گذاری گردیده، ابعاد و تلرانس ها به همراه نحوه محاسبه ذکر گردد.

[1] Clearance
[2] Maximum Material Condition
[3] Coordinate-Measuring Machine

ذ) تمام پین‌ها و گیج‌های اندازه‌گیری باید کدگذاری رنگی شوند. (پین‌های go / no go و پین‌های کنترلی موقعیت، می بایست هم‌رنگ با محل کنترل بوده و ابعاد نیز بر روی آن ها درج شود. (جهت کدگذاری رنگی به جدول 3 مراجعه شود.)

ر) محل نگه داری اجزاء قابل جدا شدن و چگونگی مهار و اتصال آن‌ها به بدنه ابزار کنترل می بایست تعیین و در نقشه‌ها نمایش داده شود (شکل 3).



**شکل 3- نمونه ای از پیش‌بینی محل نگهداری یا مهار نمودن اجزای متحرک و جدا شونده برروی طرح ابزار اندازه‌گیری**

ز) تمام اجزاء ثابت و متحرک ابزار کنترل (پایه ها، گیره ها، لولا ها، بازویی ها و غیره) می بایست در تمام حالات (عمل کرده و نکرده) داخل محدوده صفحه پایه قرار گیرند و از آن محدوده بیرون زدگی نداشته باشند. به منظور کاهش دادن ابعاد صفحه پایه، در صورتی که اجزاء متحرک در حالت باز به حالت آویخته در می آیند لازم است توسط پین نگه دارنده آن‌ها را در محدوده صفحه پایه مهار نمود (شکل 4 و 5).

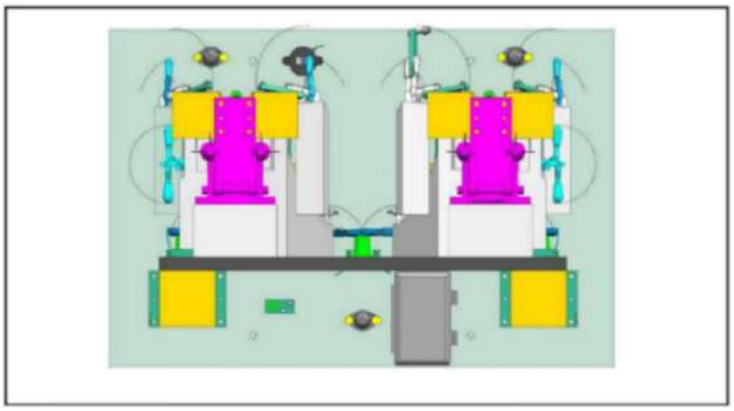
س) تامین کننده می بایست روند پیشرفت کار را به اطلاع شرکت برساند. توصیه می گردد، نقشه های ابزار کنترل در دو مرحله به رویت شرکت برسد.

مرحله اول : در میانه طراحی

مرحله دوم : با اتمام طراحی (پس از اتمام کار، نقشه‌ها توسط کادک بررسی و در صورت تایید امضاء می‌گردد)

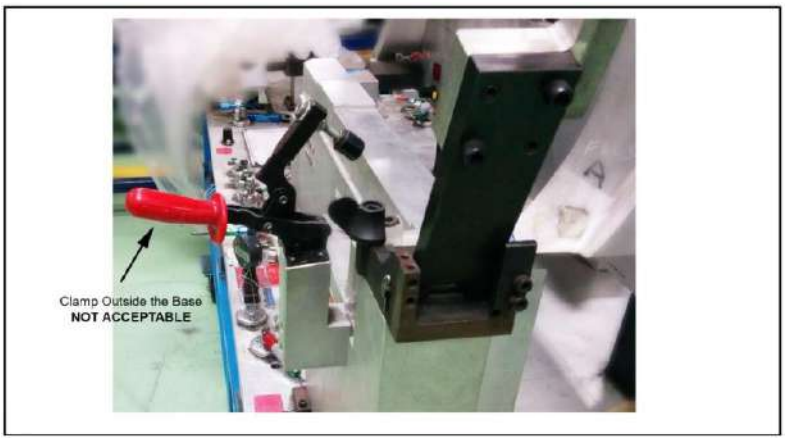
**تذکر:** دریافت تاییدیه طرح نهایی، به تامین کننده این مجوز را می دهد که مطابق با نقشه‌ها اقدام به تهیه مواد اولیه نماید. بدیهی می‌باشد در صورتی که تامین کننده پیش از اخذ تاییدیه طرح نهایی اقدام به تهیه مواد اولیه نماید و به هر دلیلی مواد اولیه تغییر کند، مسئولیت هزینه‌های مواد غیرقابل مصرف بر عهده تامین کننده خواهد بود.

ش) سطوح Gap و Flush می‌بایست به درستی طراحی شده باشد و با توجه به تلرانس قطعه، فواصل استاندارد3،5،8،10میلی‌متر(اندازه سطوح تماسی[1]) بین سطوح گپ و فلاش رعایت شده و امکان اندازه گیری این سطوح به کمک ساعت[2] یا سنجه مخروطی[3] وجود داشته باشد.



**شکل4- نحوی قرارگیری اجزا در حالت باز و بسته بر روی صفحه پایه**

[1] Contact surface(s)
[2] Dial Indicator
[3] Taper Gauge




**شکل5- خارج بودن اجزا در حالت باز از محدوده صفحه پایه**

ص) دستورالعمل کار با ابزار کنترل و همچنین توالی باز و بسته[1] کردن آن، می بایست در طرح نهایی ارایه گردد. لازم است دستور العمل اپراتوری به زبان های فارسی و انگلیسی تهیه گردد. جهت اطلاعات بیشتر به بخش دستور العمل اپراتوری مراجعه گردد.

ض) نقاطی که جهت صحه گذاری ابعادی ابزار کنترل توسط دستگاه‌های اندازه‌برداری مانند CMM استفاده می‌شوند، تعیین شده و میزان تلرانس مورد پذیرش آن‌ها نیز تعیین گردد.

**توجه:** جهت اطلاعات بیشتر در خصوص پنل گیج ها لطفا پیوست A (غیر الزامی ) را به عنوان یک راهنما مطالعه فرمایید.

## 8- الزامات ساخت ابزار کنترل:

در این الزام می بایست موارد زیر جهت تعیین جنس، تلرانس ساخت، اندازه‌برداری، متعلقات و غیره رعایت گردد:

### 8-1- صفحه پایه:

صفحه پایه صفحه ای است که پایه ها، بازویی ها، گیره ها و دیگر اجزای اندازه برداری ابزارکنترل بر روی آن نصب می گردد.

**نکته:** تمام اجزاء ابزار کنترل شامل صفحه پایه، Datum، بلوک‌ها، اجزاء متحرک و غیره لازم است در محدوده تلرانس‌های پذیرفته شده توسط کادک ساخته شوند و مسئولیت اطمینان از قرارگیری اندازه‌ی تمام اجزاء در محدوده تلرانس بر عهده تامین‌کننده می‌باشد.

**نکته:** به طور کلی در خصوص ابعادی که فاقد تلرانس می باشند، از تلرانس‌های عمومی مورد تایید کادک جهت طراحی و ساخت استفاده گردد و در خصوص ابعادی که داری تلرانس می باشند 0.1 تلرانس ذکر شده جهت طراحی و ساخت استفاده گردد.

الف) تلرانس‌های عمومی ساخت مربوط به صفحه پایه:

- تلرانس فرم سطح در محدوده $300\ mm^2$: ± 0.05 mm
- تلرانس فرم سطح به صورت کلی: ± 0.1 mm
- تلرانس توازی بین سطح بالایی و پایینی: ± 0.05 mm
- تلرانس تختی: ± 0.13 mm

ب) تمام لبه‌ها می بایست Fillet، Chamfer یا Curve داشته باشند و لبه تیز مجاز نمی‌باشد.

پ) بر حسب ابعاد صفحه پایه، ضخامت صفحه پایه بایستی بیش از 25 mm در نظر گرفته شود.

[1] Setup Order

ت) در صورتی که ابعاد صفحه پایه از 600 mm x 600 mm فراتر رفت، جنس صفحه مذکور می‌بایست از آلومینیوم ریخته‌گری یا فولاد به سختی HRC[1] 45~40 ساخته شود، که انتخاب بین فولاد و آلومینیوم وابسته به مقاومت مکانیکی صفحه پایه نسبت به کمانش و دفرمگی ناشی از وزن قطعه و متعلقات ابزار اندازه‌گیری می‌باشد.

ث) حداکثر طول و عرض مورد نیاز صفحه پایه می‌بایست ضریب صحیحی از 30 mm در نظر گرفته شود.

ج) صفحه پایه می‌بایست تنش‌زدایی شده و در مقابل زنگ زدگی محافظت گردد.

چ) در صورتی‌که ضخامت صفحات پایه در ابزار های کنترل هم گروه (از لحاظ وزن و ابعاد قطعه و متعلقات ابزار اندازه‌گیری) یکسان نباشد اصلاح و یا تعویض صفحه پایه و هزینه های مربوطه به عهده تامین کننده می‌باشد.

ح) ابعاد صفحه پایه به نحوی در نظر گرفته شود که اجزاء متحرک ابزار کنترل چون گیره، بازویی، شابلون‌های اندازه برداری متحرک[2] و غیره در هنگام باز بودن از مرز صفحه پایه عبور نکنند.

### 8-2-پلاک شناسایی ابزار کنترل:

بر روی ابزار کنترل می بایست، پلاک شناسایی از جنس آلومینیوم یا فولاد ضدزنگ[3] که حداقل توسط چهار پیچ یا پرچ بر روی صفحه پایه نصب گردد. قالب‌بندی این پلاک می‌تواند توسط تامین کننده تعیین گردد و می بایست این طرح به تایید کادک رسیده باشد. اطلاعات این پلاک لازم است به دو زبان فارسی و انگلیسی تهیه شود. حداقل اطلاعات مورد نیاز بر روی پلاک که در بند 8-14همین دستورالعمل مشخص شده است.

### 8-3- مبناهای ماشین کاری کروی و استوانه ای (Tooling Balls/Tooling Bushings):

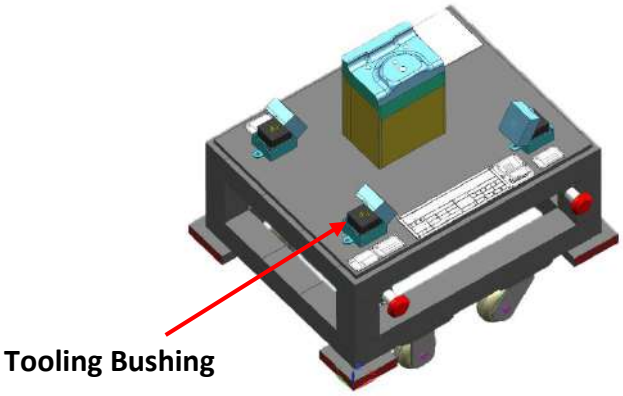
مبناهای ماشین‌کاری اجزایی از ابزار کنترل می‌باشند، که جهت مبناگیری به منظور ماشین کاری یا اندازه برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد. حداقل سه مبنای ماشین کاری کروی یا استوانه ای باید جهت مبناگیری بر روی صفحه پایه نصب گردد.

الف) الزامات مبنای ماشین کاری استوانه‌ای:

- قطر داخلی بوش 12 mm در نظر گرفته شود.
- بوش حداقل 2 mm به داخل صفحه پایه نفوذ کند.
- بوش توسط دیسکی با حداقل قطر 40 mm احاطه و محافظت گردد.
- هر یک از این مبنا ها باید توسط یک جعبه محافظ قابل جابجایی، محافظت گردد و نباید با پلاک های مختصات برخورد داشته باشد. (شکل 6).

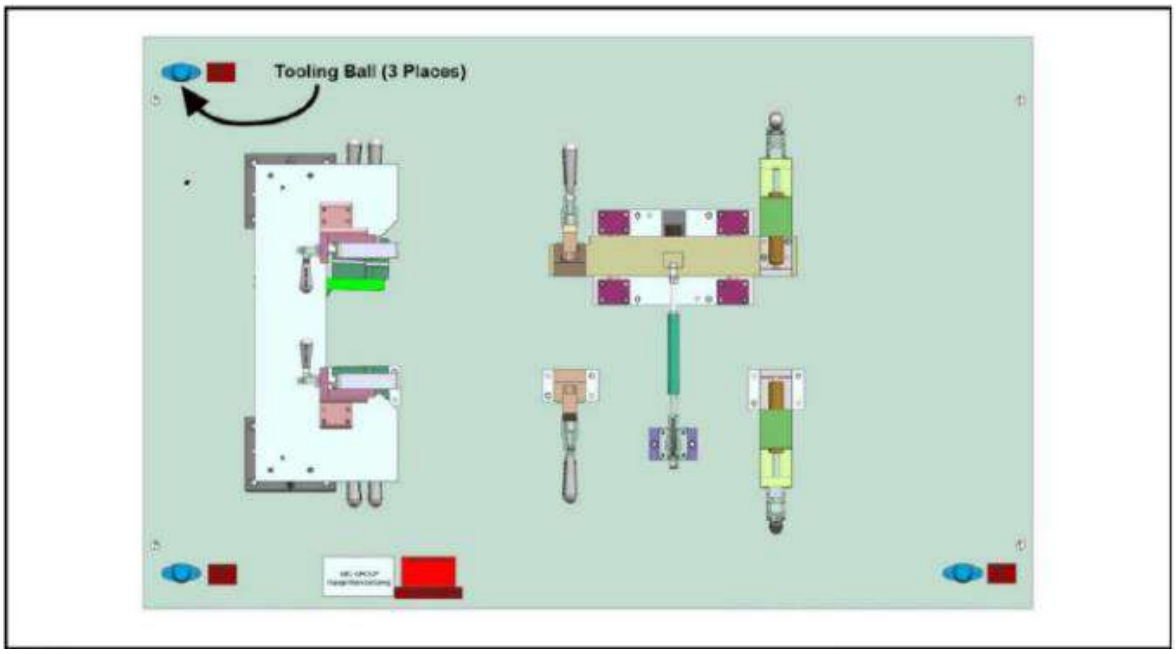
ب) الزامات مبنای ماشین کاری کروی:

- قطر مبنای ماشین کاری کروی باید 13 mm لحاظ گردد.
- هریک از آن‌ها توسط یک جعبه محافظ قابل جابجایی، محافظت گردد و نباید با پلاک های مختصات برخورد داشته باشد (شکل 7).




**شکل6- مبنای ماشین کاری استوانه‌ای**

[1] Hardness Rock well
[2] Template
[3] Stainless Steal

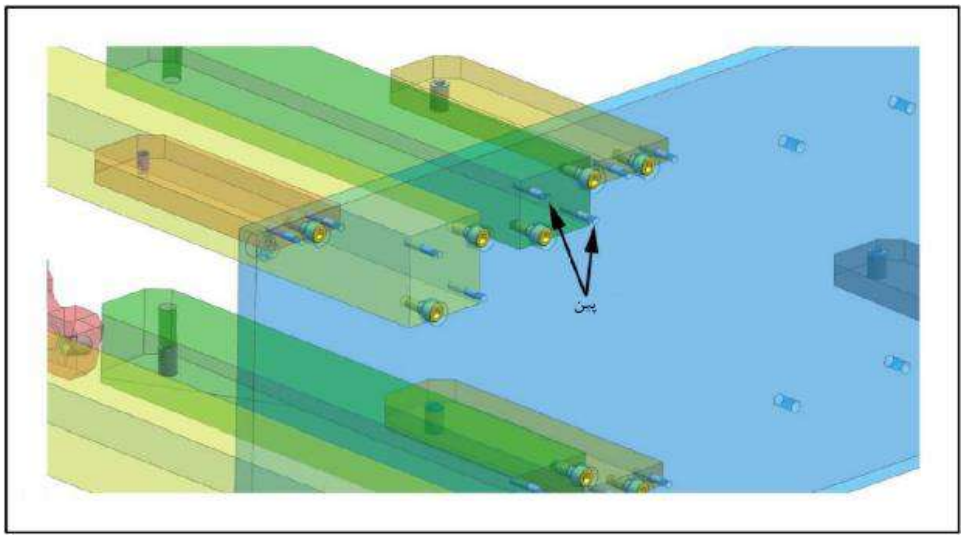



**شکل 7- مبنای ماشین کاری کروی**

### 8-4- پایه ها و اجزاء ثابت:

پایه ها اجزایی از ابزار اندازه‌گیری می‌باشد، که می‌تواند به طور مستقیم جهت کنترل قطعه مورد استفاده قرار گرفته و یا محلی به منظور نصب بلوکه‌های اندازه‌برداری و دیگر اجزاء در نظر گرفته شوند.

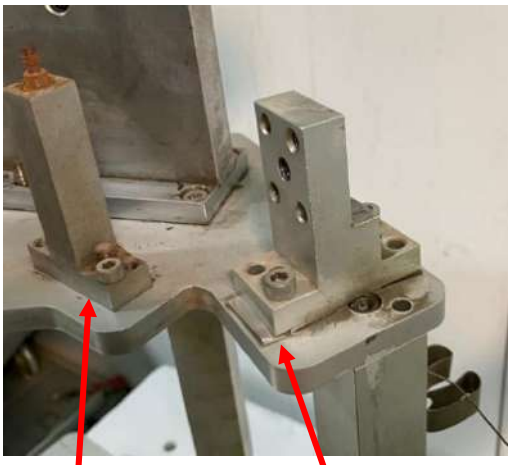
الف) هر یک از اجزاء ثابت می‌بایست، حداقل توسط دو پین و دو پیچ آلن به صورت کاملا محکم به صفحه پایه متصل گردد(شکل8).




**شکل 8- پین و پیچ های مهار کننده بلوک**

ب) وجود فضای خالی یا استفاده از واسطه بین پایه ها و صفحه پایه مجاز نمی‌باشد، به طور مثال درزگیر[1]، بتونه و.. (شکل9).

[1] Shim

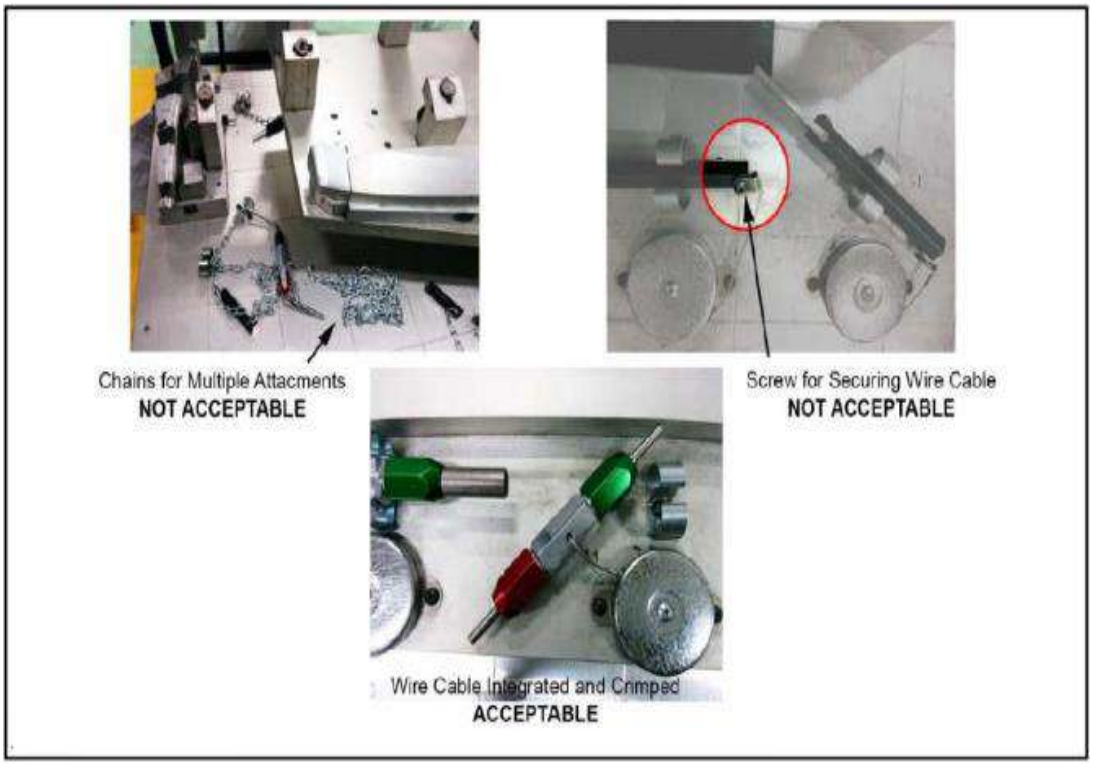


**شکل 9- بلوکه درزگیر گذاری شده و بلوکه درزگیر گذاری نشده**

### 8-5- اجزاء جدا شونده و متحرک:

الف) تمام اجزاء جدا شونده مانند بازویی‌ها، گیج های اندازه گیری، check pins و ... باید به صورت دایم توسط کابل‌های انعطاف‌پذیر یا فنرهای پلاستیکی به صفحه پایه فیکسچر متصل گردند. لازم به ذکر است مکانیزم کابل جمع کن، مطلوب‌تر بوده و استفاده از زنجیر مورد پذیرش نمی‌باشد (شکل10).

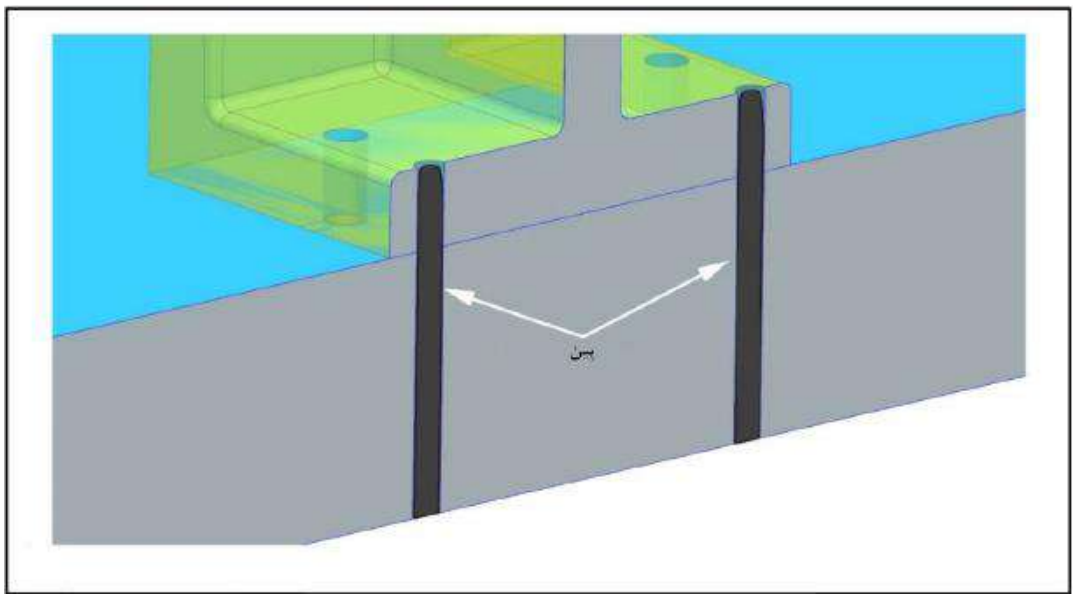
ب) تمامی پینهای موقعیت یا کنترلی که دایروی نیستند لازم است به گونه ای طراحی گردند که از چرخش آنها جلوگیری شود.




**شکل10- نحوه مهار نمودن اجزای متحرک**

ج) جهت کنترل فاصله بین لبه‌های قطعه و بلوک‌ها ترجیح به استفاده از Go/No-Go filler pin می باشد.

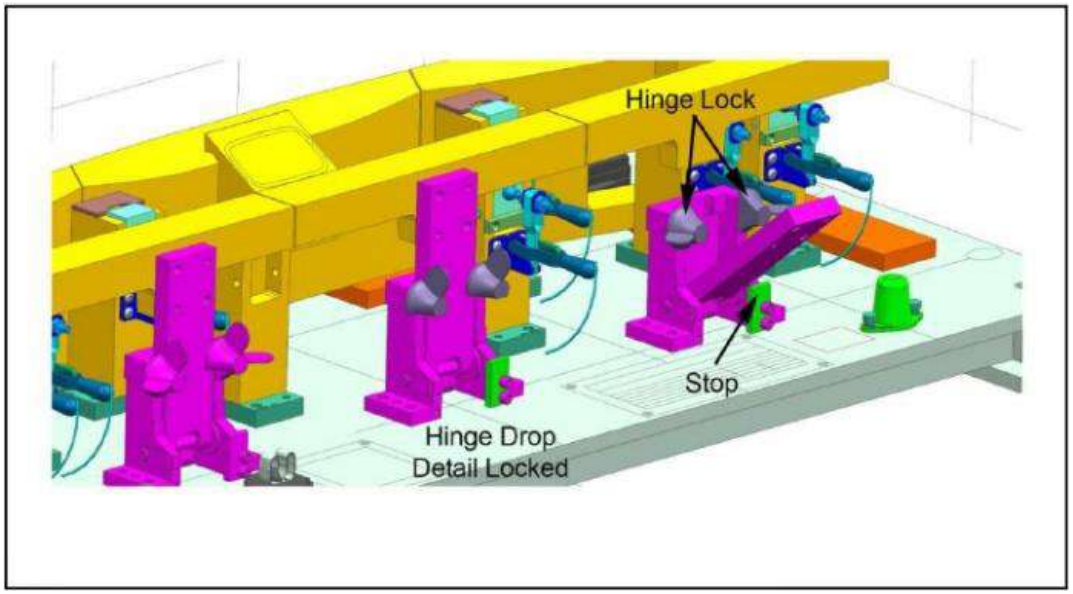
د) در تمام بلوک‌های قابل جدا شدن می‌بایست از بوش‌ها و پین های موقعیت دهنده سخت‌کاری شده استفاده گردد (شکل11) به گونه ای که بوش در داخل بلوک جداشونده قرار داشته باشد.




**شکل 11- پین موقعیت دهنده**

### 8-6- اجزاء لولایی:

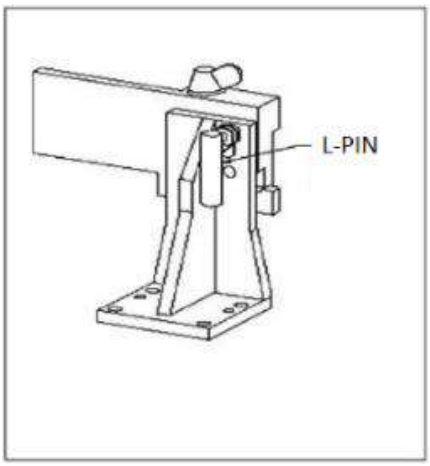
الف) تمام اجزاء لولایی که بر اثر وزن خود سقوط می‌کنند می‌بایست، به مکانیزم بالانسر[1] و یا قفل مجهز گردند. همچنین یک محدود کننده لاستیکی[2] نیز جهت جلوگیری از صدمات ناشی از سقوط آن‌ها در نظر گرفته شده باشد (شکل 12).




**شکل 12- stop پلاستیکی**

ب) تمامی اجزاء لولایی لازم است توسط یک پین موقعیت دهنده متحرک L شکل یا T شکل موقعیت داده شوند(شکل 13).

[1] Balancer
[2] Rubber Stopper

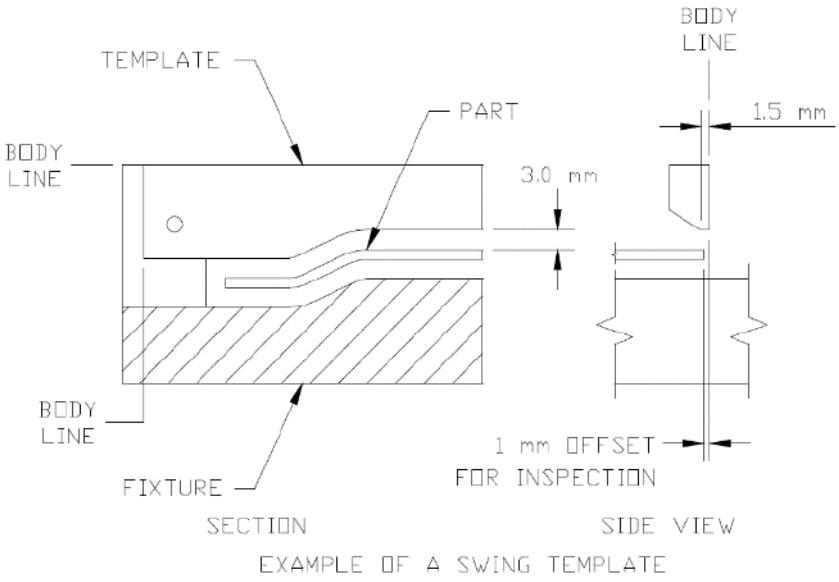



**شکل 13- پین موقعیت دهنده L شکل**

**8-7- شابلون ها (شابلون‌های اندازه برداری متحرک و غیره):**

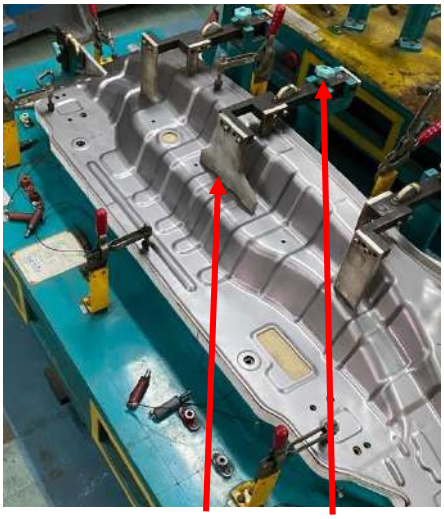
شابلون ها عموما جهت کنترل سطوح و مقاطع قطعه مورد استفاده قرار می گیرند. این اجزاء تابع کاربردشان می توانند جداشونده، لولایی و یا شناور در نظر گرفته شوند.

الف) ضخامت شابلون‌های اندازه برداری حداقل 6 mm و ضخامت بخش کنترلی حدود 1.5 mm ~ 2 mm در نظر گرفته شده باشد (شکل 14).




**شکل 14**

ب) جهت حذف لقی و تکرار پذیر نمودن ابزار کنترل، لازم است شابلون های متحرک توسط پین موقعیت و پیچ تثبیت موقعیت دهی گردد. (شکل 15).



**شکل 15- پیچ تثبیت و شابلون‌های اندازه برداری متحرک**

### 8-8- پین‌های موقعیت‌دهنده (Locating Pins):

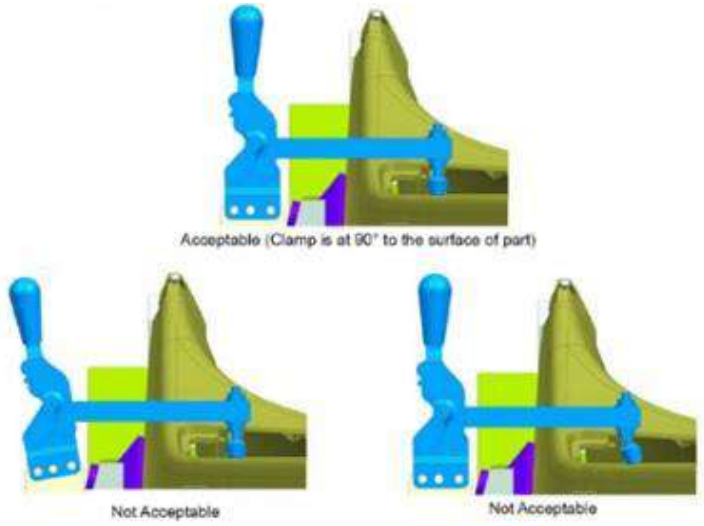
پین های موقعیت دهنده، اجزائی از ابزار کنترل می باشد که جهت مهار نمودن قطعه از حرکت به صورت صفحه‌ای و چرخشی استفاده می‌گردد.

الف) تلرانس های هندسی درج شده در نقشه قطعه تعیین کننده نوع طراحی این پین ها می باشد (RFS, MMC, etc.).
ب) تمامی پین های مخروطی RFS بهتر است که قطعه را در حدود مقطع میانی خود مهار نماید.
ج) تمام پین‌های موقعیت‌دهنده می‌بایست از جنس فولاد سخت‌کاری شده تهیه گردد.
د) در صورت استفاده از فنر جهت کنترل جابجایی پین های موقعیت دهنده، لازم است نیروی فنر به گونه ای باشد که موجب تغییر شکل قطعه در هنگام مهار نمودن قطعه نشود.

### 8-9- گیره ها (Clamps):

ابزاری است جهت مهار نمودن قطعه در جهاتی که پین های موقعیت دهنده آن را مهار نمی‌کنند.

الف) بازویی اعمال فشار گیره باید در حالت عمل کرده در زاویه 90 درجه نسبت به سطح قطعه باشد تا نیروی نگه دارنده به طور موثرتری اعمال گردد (شکل 16).




**شکل 16- وضعیت‌های مونتاژ گیره**

ب) در هنگام عمل کردن گیره نباید بازویی انتقال فشار با بدنه قطعه یا بلوک‌ها تداخل داشته باشد.

پ) میزان فشار اعمال شده توسط گیره به قطعه باید کم‌ترین میزان مورد نیاز برای مهار نمودن قطعه باشد، به طوری که موجب دفرمگی یا آسیب‌دیدن قطعه نگردد (به طور میانگین حدود 2.3~3.2 Kg ).

ت) به منظور جلوگیری از ایجاد خراش یا هرگونه آسیب دیدگی، بخش ضربه‌گیر گیره از جنس لاستیک یا پلاستیک بوده و در مواقع نیاز به استفاده از فلز، بخش ضربه گیر می‌بایست عاری از پلیسه و لبه‌های تیز باشد.

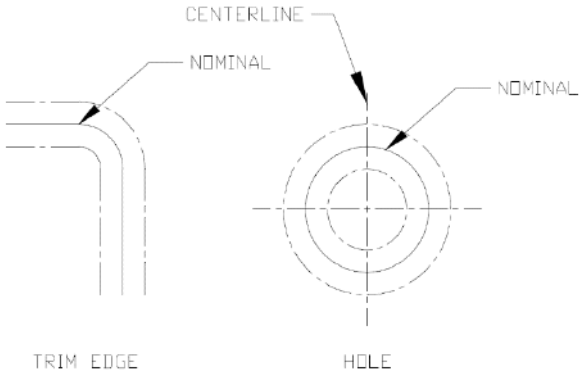
ث) در محل اعمال نیروی گیره از سطوح تماسی استفاده شده و نیروی گیره بر روی سطوح تماسی می بایستی عمود باشد.

### 8-10- خطوط نشانه و باندهای تلرانس (Scrip Lines/Tolerance Bands):

خطوط و باندهایی می باشند، که محدوده های حداقل، اسمی و حداکثر قطعه را بر روی ابزار اندازه گیری تعیین کرده و قرارگیری قطعه در این محدوده‌ها به صورت چشمی و در بعضی موارد با ابزار اندازه گیری کنترل می گردد.

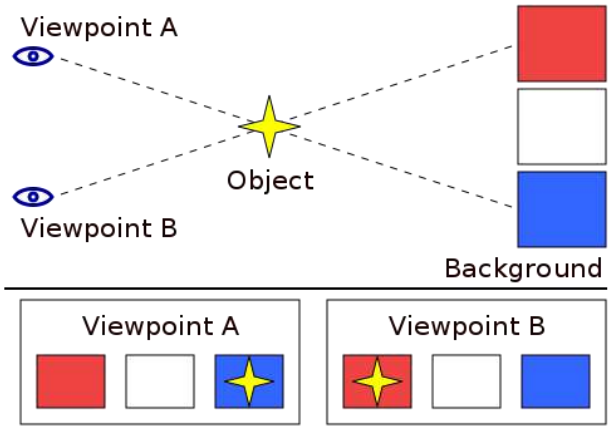
الف) تمام خطوط نشانه و باندهای تلرانس لازم است بر روی سطح ابزار کنترل توسط ماشین ابزار حک و سپس رنگ شوند. درمواقعی که سطح ابزار کنترل نازک و از جنس آمیزه فایبرگلاس باشد، این خطوط و نشانه ها را می توان تنها با استفاده از رنگ یا نوار چسب ایجاد نمود.

ب) تمام خطوط نشانه و باندهای تلرانس می‌بایست توسط رنگ، متمایز گردند تا در زمان اندازه برداری به صورت کامل قابل رویت و تشخیص باشند. لازم به ذکر است، در صورتی که خط اندازه اسمی در باند تلرانس قرار داده شود می‌بایست با رنگی متفاوت از محدوده تلرانس متمایز گردد (شکل 17).




**شکل 17**

ج) طراح می‌بایست تمام تلاش خود را در جهت کاهش یا حذف خطای زاویه اختلاف منظر [1] به کار گیرد (شکل 18).



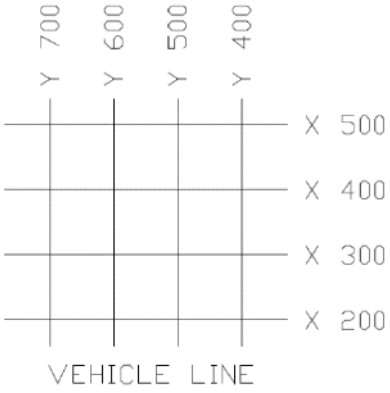

**شکل 18- خطای زاویه‌ی اختلاف منظر**

[1] Parallax Error

د) درصورت نیاز به حک Carline بر روی صفحه پایه رعایت شرایط ذیل توصیه می‌گردد:

الف) صفحه پایه حداقل شامل یک ماتریس 3x2 باشد.

ب) در ابزارهای اندازه گیری کوچک ( ابعاد تا 600x600 میلیمتر) فواصل carline حداکثر 100 میلیمتر و ابزار اندازه گیری بزرگ ( ابعاد بیش از 600x 600 میلیمتر) فواصل carline حداکثر 200 میلیمتر باشد. این خطوط می‌بایست توسط علامت مختصات مناسب (Z،Y،X) نشانه گذاری شده و همچنین علامت(-) یا (+) به منظور نمایش جهت آن‌ها نیز درج گردد (شکل 19).




**شکل 19**

### 11-8 -ساعت (Dial indicator):

ساعت وسیله اندازه‌گیری دقیقی بوده که حرکت خطی میله‌اندازه‌گیری[1] را به حرکت دورانی عقربه به منظور نمایش اندازه تبدیل می‌نماید.

الف) توصیه می گردد که برای ابزار های کنترل کادک از ساعت های سری 543 و 575 شرکت Mitutoyo یا دیگر شرکت های مورد تایید کادک استفاده گردد. در مواردی که جهت اندازه‌برداری نیاز به استفاده از ساعت باشد، نوع[2]،دقت[3] ، زینه‌بندی[4] و بازه اندازه‌گیری[5] ساعت طبق شرایط محل اندازه برداری تعیین می گردد.

ب) نقاطی که توسط ساعت اندازه‌گیری می شود، می‌بایست بر روی نقشه طرح مشخص گردیده و امکان انجام CMM از آن نقطه در طراحی درنظر گرفته شود زیرا صحه گذاری این نقاط توسط CMM ضروری می باشد.

ب) طول بوش هدایت کننده میله اندازه‌گیری می‌بایست حداقل دو برابر قطر میله ساعت باشد.

ج) لازم است که بر روی ابزار کنترل بلوک مرجع (بلوک صفر کننده ساعت) در نظر گرفته شود. توصیه می‌گردد که موقعیت صفر شدن ساعت در بلوک مرجع، در محدوده نصف بازه اندازه‌گیری در نظر گرفته شود. به طور مثال درصورتی که بازه حرکت یک ساعت 20 mm باشد بهتر است که این ساعت در محدودی 10 mm صفر گردد.

د) بوش راهنمای ساعت می‌بایست از نوع Car-lane head بوده و به منظور سهولت ورود میله‌اندازه‌گیری، لبه‌های بوش، Fillet یا Chamfer خورده باشد به نحوی که اختلالی در نشستن کامل ساعت بر روی بوش ایجاد ننماید (ایجاد حالت الاکلنگی) (شکل 20).

**توجه:** تلرانس لقی بین بوش راهنما و بدنه ابزار کنترل پرسی همچنین لقی بین سوراخ راهنمای بوش و میله اندازه‌گیری ساعت می‌بایست از نوع جذب روان انتخاب گردد (استاندارد DIN ISO 286-2).

[1] Prop
[2] Type
[3] Accuracy
[4] Resolution
[5] Range

**شکل 20**- بوش Carline head

ر) بوش راهنمای ساعت‌ها می‌بایست شماره‌گذاری شده و مرکز آن‌ها نیز به منظور انجام CMM تعیین گردد.

ز) محور بوش راهنمای ساعت می‌بایست بر سطح اندازه‌برداری عمود باشد.

س) رأس میله‌اندازه‌گیری ساعت براساس محل استفاده تعیین می‌گردد. در زیر نمونه هایی از این موارد آمده است :

- نوک ساچمه‌های یا مخروطی برای سطوح تخت یا کم عرض مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- نوک تخت برای کنترل لبه‌هایی که گرد شده یا پخ خورده مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- نوک چاقویی برای کنترل لبه‌هایی  با ضخامت کم مانند ورق‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ش) در صورتی که بیش از یک نوع ساعت یا نوک میله اندازه‌گیری ساعت در یک ابزار کنترل مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌بایست روشی مانند استفاده از رنگ یا هر روش کاربردی دیگر جهت خطاناپذیرسازی در محل استفاده از این ابزار در نظر گرفته شود.

د) در طراحی ابزار کنترل دقت گردد که نیازی به استفاده از رابط افزایش دهنده طول میله اندازه‌گیری ساعت نباشد، زیرا این روش موجب کاهش دقت اندازه‌برداری خواهد شد. در صورتی که گریزی از این مورد نباشد، می‌بایست تلاش گردد که کوتاه‌ترین طول ممکن برای این رابط در نظر گرفته شود.

ذ) رأس میله‌اندازه‌گیری یا رابط افزایش دهنده طول آن نباید توسط چسب یا هر نوع اتصال شیمیایی دیگر متصل گردند و پس از اتصال نیز هیچ‌گونه لقی و یا انحرافی از راستای میله اندازه‌گیری مجاز نمی باشد.

### 8-12- تلرانس ساخت:

نکته: تمام اجزاء ابزار کنترل شامل صفحه پایه، Datum، بلوک‌ها، اجزاء متحرک و غیره لازم است در محدوده تلرانس‌های پذیرفته شده توسط کادک ساخته شوند و مسئولیت اطمینان از قرارگیری اندازه‌ی تمام اجزاء در محدوده تلرانس بر عهده تامین‌کننده می‌باشد.

نکته: به طور کلی در خصوص ابعادی که فاقد تلرانس می باشند، از تلرانس‌های عمومی مورد تایید کادک جهت طراحی و ساخت استفاده گردد و در خصوص ابعادی که داری تلرانس می باشند $0.1$ تلرانس ذکر شده جهت طراحی و ساخت استفاده گردد.

### 8-13- سطوح (Surfaces) :

منظور از سطوح، سطح‌هایی است، که شامل تلرانس‌های خاص نمی‌شود و عمدتاً در تماس مستقیم با بخش‌های اندازه‌برداری نبوده یا خود بخش اندازه‌گیری نمی‌باشند.

جدول 1- تلرانس‌های عمومی سطوح

| ردیف | آیتم | تلرانس |
|---|---|---|
| 1 | سطوح مبنا(datum surfaces) | ±0.05 mm |
| 2 | بوش ساعت (موقعیت) | ±0.15 mm |
| 3 | بوش ساعت (تعامد با سطح قطعه) | ± 1.0° |
| 4 | شابلون‌های اندازه برداری متحرک یا ثابت | ± 0.12 mm در 100 mm نباید از 0.25 mm تجاوز کند |
| 5 | سطوح کنترل هم سطحی (Flush Surfaces) | ± 0.15 mm در 100 mm نباید از 0.3 mm تجاوز کند |

نکته: تمام شابلون‌های اندازه برداری متحرک یا ثابت می بایست با تلرانس ± 1.0° به سطح قطعه عمود گردد به جز مواقعی که الزام دیگری وجود داشته باشد.

**8-14- سوراخ‌ها (Holes) و پین‌ها (Pins):**

جدول 2- تلرانس‌های عمومی سوراخ‌ها و پین‌ها

| ردیف | آیتم | تلرانس |
|---|---|---|
| 1 | پین های موقعیت (Locator Pins) (موقعیت) | ±0.05 mm |
| 2 | پین های موقعیت (Locator Pins) (اندازه) | -0.02 mm ~ 0.00 mm |
| 3 | پین برو (Go Pins) (اندازه) | -0.02 mm ~ 0.00 mm |
| 4 | پین نرو (No-Go Pins) (اندازه) | +0.02 mm ~ 0.00 mm |
| 5 | بوش پین کنترل (Pin Check Bushings) (موقعیت) | ±0.1 mm |
| 6 | بوش پین کنترل (Pin Check Bushings) (تعامد بر سطح) | ± 1.0° |
| 7 | پین کنترل (Pin Check) (اندازه) | -0.02 mm ~ 0.00 mm |
| 8 | خطوط نشانه کنترل چشمی (Sight Check) (موقعیت) | ± 0.2 mm |
| 9 | خطوط نشانه کنترل چشمی (Sight Check) (ابعاد) | ± 0.12 mm |

**8-15-علامت گذاری:**

منظور از علایم، کلیه حروف، رنگ‌ها، اشکال، خطوط و غیره می‌باشد، که به منظور مشخص نمودن اجزاء ابزار کنترل و ارتباط آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

الف) شرایط علایم :

- تمام علایم بر روی ابزار کنترل باید خوانا و مشخص باشد.
- علایم باید به گونه ای نصب یا حک گردند، که پس از قرار گیری قطعه نیز قابل خواندن باشند.
- علایم می تواند حک، چاپ یا مهر شوند.
- در صورت استفاده از آویزه، می‌بایست آویزه مزبور به نحوی نصب گردد، که به صورت دایمی همراه ابزار اندازه‌گیری باشد.

ب) موارد زیر لازم است بر روی ابزار اندازه‌گیری علامت گذاری گردد:

- تمام مبنا ها (سطوح مبنا، موقعیت دهنده‌ها)

- توالی بستن گیره ها
- موقعیت نقاط اندازه‌گیری برروی ابزار کنترل به همراه اندازه نامی میزان Offset و حتی‌المقدور تلرانس‌ها ، به طور مثال محل اندازه‌برداری، Gap، Flush و غیره
- اندازه پین Go/No-go
- محور مختصات مورد تایید کادک ( XYZیا LWH[1] )
- محل بلوک مرجع (بلوک صفر کننده ساعت)

پ) برای هر سوراخ و پین مرتبط لازم است حروف یا شماره مشخص کننده آن سوراخ و پین مرتبط بر روی خود آنان درج گردد. این شماره یا حروف لازم است رنگی طبق جدول 3 داشته باشند.

KADEC Checking Fixture Colour List

- 4-WAY LOCATOR = YELLOW
- 2-WAY LOCATOR = GREEN

- 1st STAB PIN/PLUG GAGE = DARK BLUE
- 2nd. STAB PIN/PLUG GAGE = RED
- 3rd. STAB PIN/PLUG GAGE = ORANGE
- 4th. STAB PIN/PLUG GAGE = WHITE
- 5th. STAB PIN/PLUG GAGE = PURPLE
- 6th. STAB PIN/PLUG GAGE = PINK
- 7th. STAB PIN/PLUG GAGE = LIGHT BLUE
- 8th. STAB PIN/PLUG GAGE = BROWN
- 9th. STAB PIN/PLUG GAGE = BLACK
- 10th. STAB PIN/PLUG GAGE = YELLOW
- 11th. STAB PIN/PLUG GAGE = LIGHT GREEN
- 12th. STAB PIN/PLUG GAGE = SILVER
- 13th. STAB PIN/PLUG GAGE = GOLD

- 1st. FEELER PIN = YELLOW (DEFAULT)
- 2nd. FEELER PIN = GREEN
- 3rd. FEELER PIN = RED
- 4th. FEELER PIN = LIGHT BLUE
- 5th. FEELER PIN = DARK BLUE
- 6th. FEELER PIN = PURPLE
- 7th. FEELER PIN = PINK

- 1st. FLUSH BLOCK = DARK BLUE
- 2nd. FLUSH BLOCK = ORANGE
- 3rd. FLUSH BLOCK = LIGHT BLUE
- 4th. FLUSH BLOCK = RED

جدول 3- لیست کدهای رنگی

ت) مختصات مبناهای کروی و استوانه‌ای (Tooling Balls/Tooling Bushings) لازم است بر روی پلاک درج شده و بر روی بدنه و در محل مبنای مرتبط نصب گردند.

### 8-16-پلاک مشخصات:

تمامی ابزار های کنترل می‌بایست، شامل پلاک‌های مشخصات مشتری و تامین کننده باشد، که به صورت دایمی بر روی ابزار کنترل نصب گردیده است و حداقل دارای عنوان‌های ذیل باشد (شکل 21):

الف) پلاک مشخصات تامین کننده شامل:

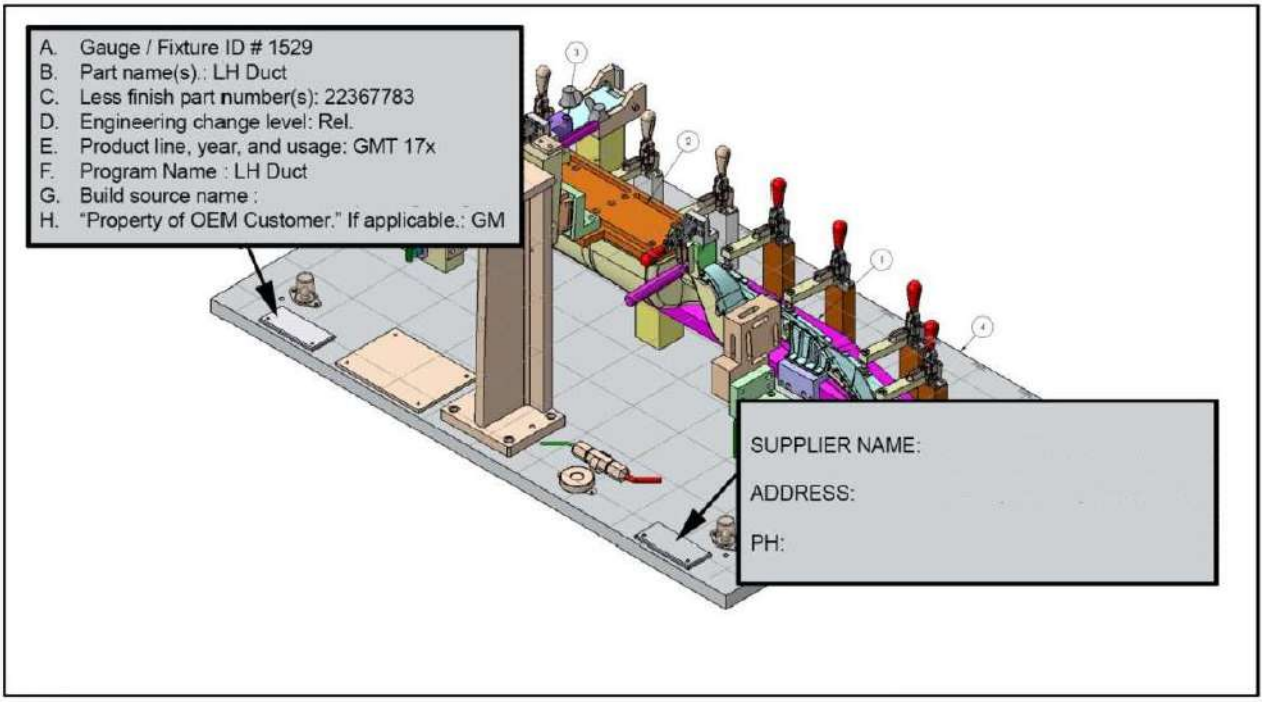
- نام تامین کننده (Supplier Name)
- آدرس (Address)
- شماره تلفن (Phone number)

[1] Length Width Height

ب) پلاک مشخصات مشتری شامل موارد زیر باشد:

- کد ابزار (Gauge/Fixture ID)
- نام و کد مجموعه (Product name and code)
- نام و کد قطعه (Part name and code)
- شماره ویرایش (Engineering change level)
- نام و کد پروژه (Project name and code)
- نام مشتری OEM (OEM Customer name)

**تذکر :** می بایست اطلاعات این پلاک به دو زبان فارسی و انگلیسی تهیه گردد.




**شکل 21- پلاک مشخصات مشتری و تامین کننده**

### 8-17- محافظت از خوردگی[1]:

به فرآیندی اطلاق می‌گردد که با روش پوشش‌دهی، سطح فلز آن را از تماس با موادی(آب، هوا و دیگر مواد شیمیایی) که موجب اکسید و تخریب شدن فلز می‌شود، محافظت می‌نماید. می بایست روش‌های ذیل توسط تامین‌کننده اعمال گردد:

الف) تمام اجزای فولادی که دارای سطح سایشی نبوده و نمی‌بایست رنگ شوند، ضرورت داشته توسط black Oxide پوشش‌دهی گردند. قابل ذکر است که سطوح سایشی مانند دیواره داخلی بوش‌ها، سطوح تماسی، بخش‌های اندازه‌برداری گیج‌ها و پین‌ها می‌بایست پوشش‌دهی نشوند.

ب)تمام سطوح غیره مونتاژی می‌بایست با رنگ مورد توافق شرکت محافظت گردند (در صورتی که به رنگ خاصی اشاره نشده بود، رنگ آبی روشن یا سبز قابل استفاده است).

[1] Corrosion Protection

**8-19- الزامات تکمیلی:**

الف) جنس و سختی مورد تایید:

| ردیف | گروه اجزا | مواد |
|---|---|---|
| 1 | گیج‌ها ، بوش‌ها ، پین‌ها و کلیه اجزایی که نیاز به مقاومت بالا در برابر دفرمگی و سایش دارند | فولادهای آلیاژی دارای کرم که قابلیت سخت کاری در روغن تا 60 HRC را داشته باشند. |
| 2 | بلوکه‌های اندازه‌برداری، بازویی‌ها و کلیه اجزایی که نیاز به مقاومت متوسط در برابر سایش را دارند | فولادهای آلیاژی که دارای قابلیت سخت کاری در روغن تا 45 HRC را داشته باشند. |
| 3 | بلوکه‌های پایه، صفحه پایه و کلیه اجزایی که فقط جهت نگه‌داشتن اجزاء ردیف‌های 1 و 2 مورد استفاده قرار می گیرند و تحت سایش نمی باشند. | فولادهای ساده کربنی که نیاز به عملیات حرارتی جهت سخت نمودن ندارند و آلومینیوم سری 7000 |

ب) کیفیت و زبری سطوح کنترلی به شرح زیر می باشد:

| ردیف | گروه اجزاء | میزان زبری مورد تایید |
|---|---|---|
| 1 | قطعات فولادی | Ra≤0.6 |
| 2 | قطعات آلومینیومی | Ra≤1.6 |

ج) انطباق مورد تایید جهت اجزاء به شرح زیر می باشد:

- انطباق بین بوش و پین موقعیت دهنده g4/H5
- انطباق بین بوش و پین کنترل g4/H5
- انتباق بین دیگر اجزاء متحرک g6/H7

د) طول سطح درگیری پین و بوش‌های راهنما، متناسب با جنس و قطر به شرح ذیل درنظر گرفته شود:

- در فولاد ها سطح درگیری پین و بوش راهنما حداقل 1.5 برابر قطر پین لحاظ گردد.
- در آلومینیوم سطح درگیری پین و بوش راهنما حداقل 3 برابر قطر پین لحاظ گردد.

**9- صحه گزاری ابعادی ابزار کنترل:**

پس از اتمام مراحل ساخت به منظور حصول اطمینان از قرار داشتن ابعاد ابزار کنترل در محدوده تلرانسی می‌بایست، این ابزار به لحاظ ابعادی با مدل 3D معتبر مقایسه گردد. به این منظور لازم است ابزار کنترل توسط دستگاه CMM اندازه برداری شده و همچنین پین ها، فیلرها و دیگر اجزاء نیز مورد بازرسی ابعادی قرارگیرند.

نکته: اندازه‌برداری ها می بایست توسط آزمایشگاه‌های معتبر[1] که دارای گواهی نامه ISO/IEC 17025 می‌باشدانجام پذیرد. تاریخ اعتبار گواهی نامه های این آزمایشگاه نباید منقضی شده باشد و نظارت برحسن انجام این الزام بر عهده تامین کننده بوده و می‌بایست قبل از هر اقدامی تاییدیه پیمانکار اندازه برداری توسط کادک صادر گردد.

الزامات اندازه برداری به شرح زیر است:

[1] Accredited

الف) لازم است که آزمایشگاه شخص سوم اقدام به صحه گزاری ابعادی ابزار کنترل نماید. این به دان معناست که صحه گذاری ابعادی سازنده ابزار کنترل مورد تایید نمی باشد حتی اگر دارای آزمایشگاه دارای صلاحیت باشد.

ب) می‌بایست دقت ابزار اندازه برداری حداقل 0.2 (1/5) ظریف‌ترین تلرانس ابزار کنترل مورد آزمون باشد.

ج) دقت ابزار کنترل لازم است در گواهی آن ذکر گردد و ابزار های اندازه برداری چون گیج های Go No-go ، Feeler ، کولیس، ساعت و غیره نیز لازم است توسط آزمایشگاه های معتبر کالیبره گردد و دارای گواهی کالیبراسیون باشد.

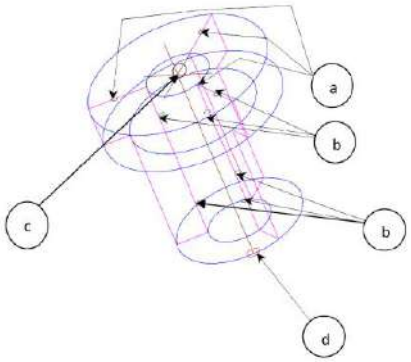
د) تعداد نقاطی که جهت صحه گذاری ابعادی هر مولفه مورد استفاده قرار می گیرد تابع اندازه و پیچیدگی آن مولفه می باشد و تعیین تعداد این نقاط به طوری که هر مولفه به طور دقیقی صحه گذاری ابعادی گردد جزء مسئولیت های تامین کننده می باشد. به طور مثال توصیه می گردد برای یک سطح به ابعاد 25 mm x 25 mm از حداقل 5 نقطه جهت اندازه برداری از آن استفاده گردد.

**ر)** تامین کننده موظف است، تعداد و حدود موقعیت نقاطی که می‌بایست جهت صحه گذاری ابعادی مورد اندازه برداری قرار گیرد، را تعیین نموده و در فرم CFIS (Checking Fixture Inspection Sheet) ارائه نماید و بایست این نقاط قبل از اندازه برداری به تایید کادک برسد. به طور کلی، ضرورت دارد نقاط مذکور وضعیت ابعاد، موقعیت، دوران و فرم اجزاء ابزار کنترل را مشخص نمایند.

**ز)** روش اندازه برداری از وضعیت ابعادی یک بوش به شرح زیر می باشد:

- ابتدا توسط سه نقطه یک سطح بر روی سطح رویی بوش ایجاد می نماییم این نقاط باید به طوری انتخاب گردد که معرف دقیق آن سطح باشد (نقاط a شکل 22).
- سپس با استفاده از دو جفت سه نقطه‌ای که از لبه بالایی و پایینی بوش حدود 3 mm فاصله داشته و بر روی سطح داخلی آن می‌باشند یک استوانه تشکیل می دهیم. لازم به ذکر است، می بایست این دو جفت به صورت نا مشابه انتخاب گردند (نقاط b شکل شماره 19).
- حال بر روی صفحه ساخته شده از نقاط a و به مرکز استوانه ساخته شده از نقاط b، نقطه c را ایجاد می نماییم تا بتوان موقعیت مرکز بوش و تعامد محور آن را بررسی نمود (نقطه c شکل 22).

د) اکنون نقطه c را در راستای محور استوانه به اندازه 30 mm در جهت انتهای بوش تصویر نموده تا نقطه d تشکیل گردد تا بتوان موقعیت محور بوش و تعامد آن را بررسی نمود (نقطه d شکل 22).




**شکل 22- نقاط اندازه‌برداری از بوش**

### 10- دستورالعمل کار با ابزار کنترل:

الف) تهیه دستورالعمل کاری برای تمام ابزارهای کنترل الزامی می باشد. و یک نسخه الکترونیکی آن باید برای کادک ارسال گردد.

ب) دستورالعمل کاری می بایست ابزار کنترل و اجزاء آن را توصیف نماید، توالی باز و بسته نمودن قطعه را توضیح داده و همچنین به نحوه‌ی نگهداری ابزار کنترل بپردازد. با جزئیات و قابل فهم باشد. لازم به یادآوری می باشد که ابزار کنترل باید به صورت واضح علامت گذاری گردد تا بتوان ارتباط تصویری موثری بین دستورالعمل کاری و ابزار کنترل ایجاد نمود. به طورکلی، دستورالعمل کاری مدرکی جهت هدایت نمودن

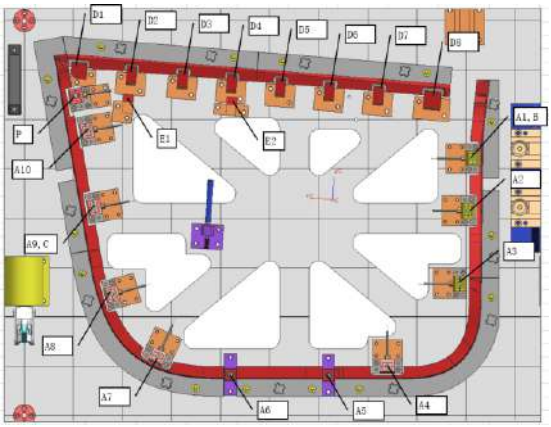
کاربر به منظور مونتاژ، بازرسی و باز نمودن قطعه می‌باشد. دستورالعمل کاری باید مشتمل بر تمام حالات ممکن ابزار کنترل بوده و شامل تصاویری واضح از تمامی اجزاء ابزار کنترلی باشد.

پ) دستور العمل کاری باید چاپ شده و توسط پلاستیک لمینیت گردد و به بدنه ابزار کنترل متصل شود.

**10-1-دستورالعمل کاری دارای قالب بندی های مجزا به شرح ذیل است :**

الف) روند اپراتوری (Operator Procedure) مشتمل بر موارد ذیل می باشد :

- نما یا نماهای ایزومتریک ابزار کنترل که مبناها، موقعیت دهنده‌ها، گیره‌ها و دیگر اجزاء ابزار کنترل را در ارتباط با قطعه نمایش می دهد و در صورت امکان بهتر است این نما شامل قطعه مورد اندازه برداری نیز باشد (شکل 23).



**شکل 23- ابزار کنترل و شماره‌گذاری اجزا**

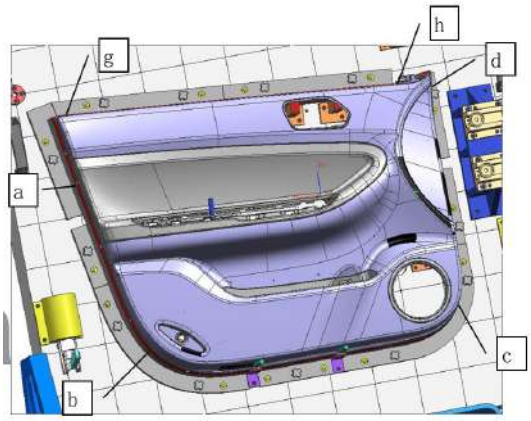
- شماره گذاری گیره ها و توالی بسته شدن آن‌ها.
- توضیح جزء به جزء روش باز و بست و اندازه برداری توسط ابزار کنترل.

ب) کنترل سوراخ‌های قطعه (Hole Checks) شامل:

- نما یا نماهای ایزومتریک قطعه که تمام سوراخ‌های قطعه را به همراه شماره آن‌ها نمایش دهد.
- جدول لیست سوراخ‌ها که دارای شماره هر سوراخ، اندازه نامی آن، تلرانس آن و بعضاً توصیف آن سوراخ.

پ) کنترل Gap or Trim شامل:

- نما یا نماهای ایزومتریک قطعه که تمام نقاطی که لازم است میزان Gap یا Trim آن اندازه گیری شود را نمایش دهد (شکل 24).

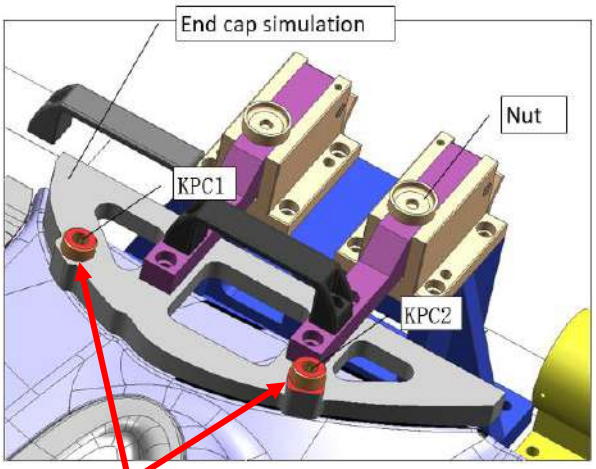



**شکل 24- نقاط اندازه‌برداری gap و flush**

- جدول لیست نقاط Gap یا Trim به همراه اندازه اسمی و تلرانس آن‌ها.

ت) کنترل Flush or Form شامل:

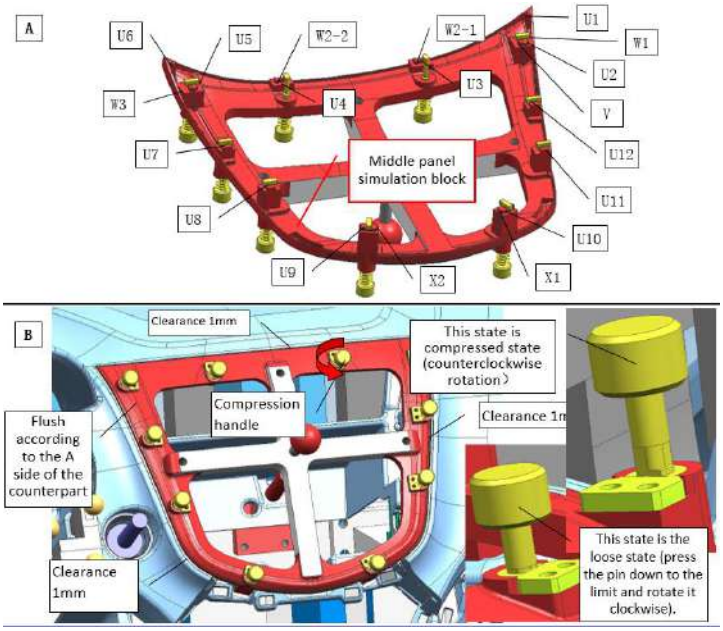
- نما یا نماهای ایزومتریک قطعه که تمام نقاطی که لازم است میزان Flush یا Form آن اندازه‌گیری شود را نمایش دهد (شکل 24).
- جدول لیست نقاط Flush یا Form به همراه اندازه نامی و تلرانس آن‌ها.
- در صورت وجود شابلون‌های اندازه برداری متحرک، وضعیت آن‌ها و نقاط کنترلی آن (شکل 25).
- نقاطی که بوسیله ساعت اندازه‌برداری می‌گردند (شکل 25).




**شکل 25- بوش راهنمای ساعت اندازه‌برداری flush**

ث) کنترل توسط اجزاء قابل جدا شدن[1] شامل:

- نمای ایزومتریک، نحوه مونتاژ، دمونتاژ و نکات کنترلی آن (شکل 26).
- جدول لیست نقاطی که توسط این اجزاء اندازه برداری می شوند به همراه اندازه اسمی و تلرانس آن‌ها.




**شکل 26- اجزا قابل جداشدن**

[1] Loose piece(s)

## 11- ارزیابی ابزار کنترل:

روندی است که به واسطه آن ابزار کنترل ساخته شده معتبر گردیده و قابل تحویل‌گیری اعلام می‌گردد.

الف) برای ارزیابی ابزار کنترل می‌بایست، تست‌های عملکردی شامل صحت مونتاژ قطعه برروی ابزار و قابلیت اندازه برداری را انجام داد. بدین منظور حتی المقدور نمونه‌ای که قابلیت مونتاژ پذیری آن بر روی خودرو توسط کادک تایید شده است را بکار گرفت. تامین کننده ممکن است از چک لیست خود به این منظور استفاده نماید. این چک لیست باید دارای موارد زیر باشد:

- بررسی تطابق طرح ابزار کنترل با ابزار کنترل ساخته شده
- بررسی صحت عملکرد کلیه اجزاء ابزار کنترل
- بررسی صحت مونتاژ و دمونتاژ قطعه طبق دستورالعمل کاری
- بررسی صحت تکرار پذیری ابزار کنترل
- ثبت مشاهدات
- رفع مغایرت های مشاهده شده

نکته: درخواست قطعه مورد تایید کادک جهت بررسی صحت عملکرد ابزار کنترل جزء مسئولیت های تمین کننده می باشد.

## 12- تست تکرار پذیری (REPEATABILITY) ابزار کنترل:

روندی است که به روش‌های آماری توانایی تکرار پذیری ا بزار را در نقاطی معین بررسی می‌نماید. جهت انجام این فرآیند مراحل زیر انجام می‌پذیرد:

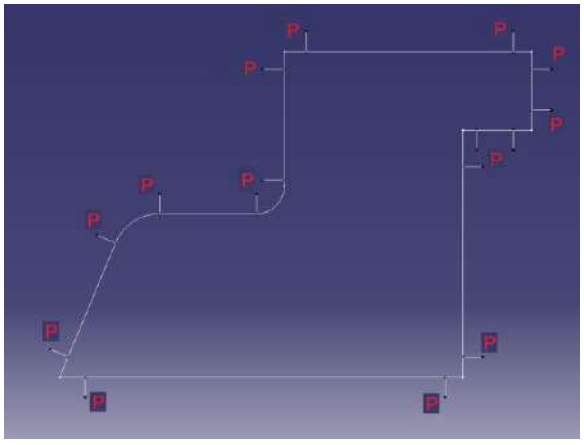
الف) تامین کننده قبل از ارسال ابزار کنترل لازم است تست تکرار پذیری را بر روی این ابزار انجام دهد.

ب) در زمان تحویل و یا ایجاد هرگونه تغییر در ساختار ابزار کنترل که بر توان تکرار پذیری ماثر است، می بایست تست تکرار پذیری به روش Type 1 Gauge R در نرم افزار Minitab یا فرمول تکرارپذیری توسط تامین‌کننده مورد بررسی قرار گرفته و گزارش آن را به کادک ارایه شود.

ج) جهت انجام محاسبات تکرارپذیری، فرمول GR مورد تایید کادک و یا Minitab روش های مورد تایید کادک می‌باشد. لازم به ذکر است که در صورت عدم دسترسی تامین کننده به نرم افزار Minitab ، کادک می تواند فرمول GR را تحت نرم افزار Excel در دسترس تامین کننده قرار دهد.

پ) در صورتی که نقاط مهم جهت انجام تست تکرار پذیری توسط کادک مشخص نگردیده باشد، به صورت یک قاعده کلی می توان نقاط مشروحه ذیل را به عنوان نقاط مهم در نظر گرفته و پس از اخذ تاییدیه از کادک، تکرارپذیری را بر روی آن نقاط انجام داد (شکل 27).

- نقاطی بر روی گوشه های قطعه
- نقاطی با کوچک‌ترین تلرانس
- نقاطی با سخت‌ترین دسترسی



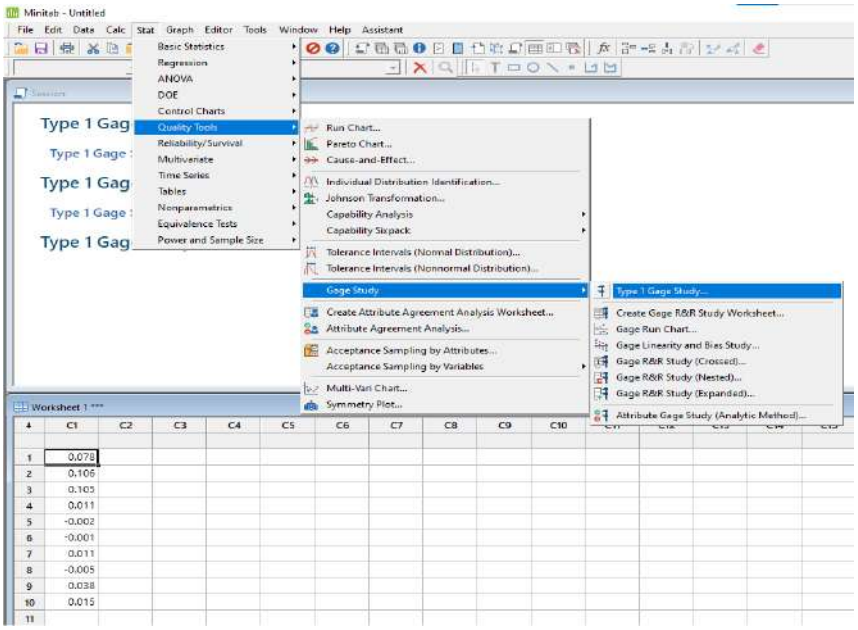
**شکل 27- نقاط اندازه‌برداری جهت تست تکرارپذیری**

**12-1- مراحل انجام تست تکرار پذیری با استفاده از نرم افزار Minitab به قرار ذیل می‌باشد:**

الف) ابتدا یک نقطه از یک قطعه مشخص را حداقل 10 مرتبه توسط یک اپراتور ثابت اندازه‌برداری نموده و نتیجه هر نقطه را در یک ستون نرم‌افزار Minitab وارد می‌نماییم.

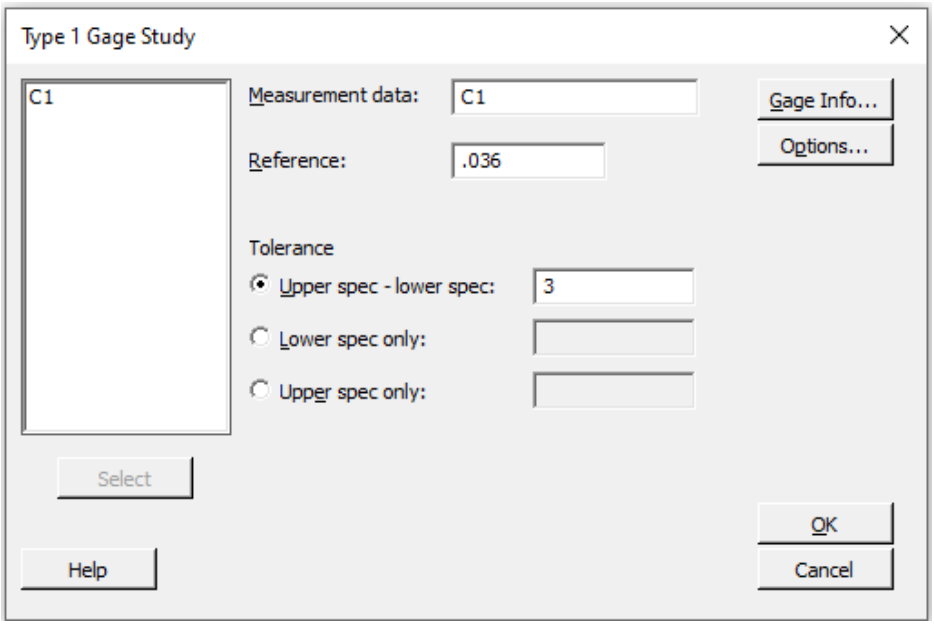
- توجه : برای هر بار اندازه برداری می‌بایست قطعه از روی فیکسچر برداشته شده و مجددا نصب گردد.

ب) سپس مسیر Stat > Quality Tools > Gage Study > Type 1 Gage Study را اجراء می‌نماییم تا پنجره Type 1 Gage Study باز شود (شکل 28).



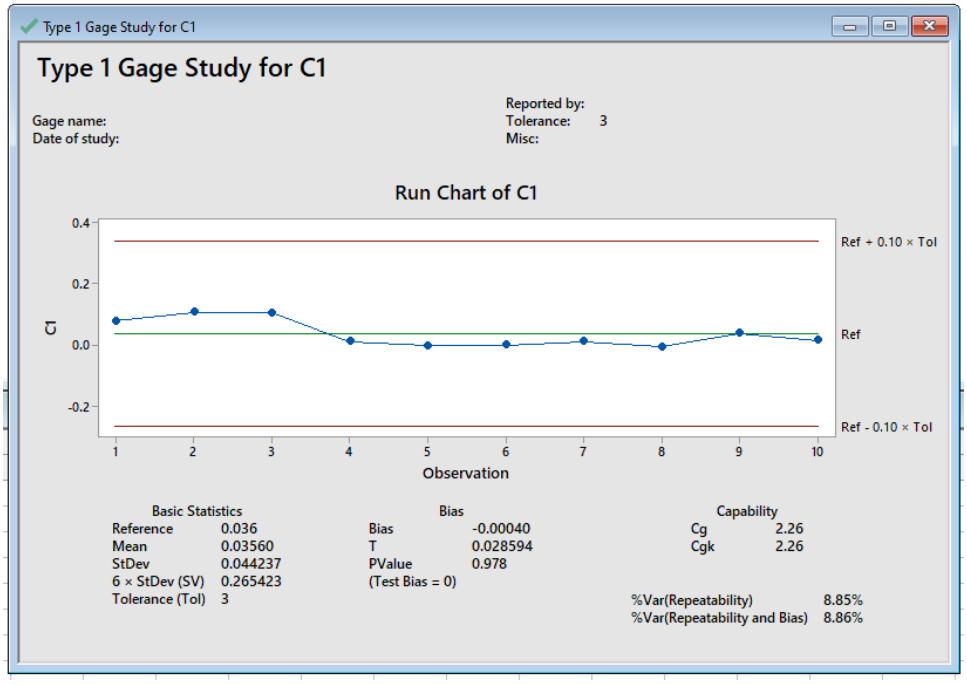

**شکل 28- انتخاب منوی type1 Gage study**

پ) در فضای Measurement data نام ستون اطلاعات را ثبت نموده، در فضای Reference مقدار اسمی و در فضای Upper spec – Lower spec مقدار بازه تلرانس را وارد می نماییم (برای $2^{\pm 0.5}$ مقدار اسمی 2 و بازه تلرانس 1 ثبت می گردد) (شکل 29 ) .




**شکل 29- پنجره Type1 Gage study**

ت) سپس در پنجره Analyze اگر %Var(Repeatability)≤15% و Pvalue≥0.05 به دست آمده باشد، اندازه برداری تکرارپذیر می باشد (شکل 30).




**شکل 30- پنجره analyse جهت Type 1 Gage study**

### 12-2- فرمول GR مورد تایید کادک:

فرمول GR مورد تایید کادک و شرایط آن به شرح زیر است:

n: تعداد عضوهای جامعه آماری

Sn: انحراف معیار

Xi: مقدار عضو جامعه آماری

$\overline{X}$ : میانگین

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}(x_i - \overline{x})^2}{n-1}}$$

EV= 6Sn

IT= Tolerance Range

$$\%GR = \frac{EV}{IT} \times 100$$

اگر %GR<%30 سیستم اندازه‌گیری قابل قبول است.

اگر%GRR≥%30 سیستم اندازه‌گیری غیر قابل قبول است.

**نکته:** بازه های ذکر شده مربوط به گیج های چند مظوره بوده و برای گیج های تک منظوره مانند کولیس شرایط متفاوت است.

توجه: در این روش نیز لازم است هر نقطه حداقل ده مرتبه اندازه برداری گردد.

## 13- حمل و نقل ابزار کنترل packing:

به منظور انتقال ابزار کنترل می‌بایست موارد ذیل در نظر گرفته شود:

الف) محافظت در مقابل شرایط محیطی مانند رطوبت، دمای بالا و پایین، خوردگی و غیره در هنگام حمل و نقل.

ب) محافظت در برابر صدمات و ضربات.

تذکر: جهت فراهم آوردن شرایط فوق لازم است ابزار کنترل در هنگام حمل و نقل درون جعبه‌هایی که ابزار کنترل را کاملا از صدمات ناشی از حمل و نقل محافظت نماید قرار داد و مسئولیت طرح این بسته بندی به عهده تامین کننده می باشد.

ج) ابزار کنترلی که دچار خوردگی، صدمه، کسری و ... باشد مورد پذیرش کادک نمی باشد.

## 14- نگه داری و تعمیرات (نت) ابزار کنترل:

به منظور حصول اطمینان از سلامت ابزار کنترل در دوره استفاده از آن نیاز است، برنامه مدونی جهت نگهداری و تعمیرات احتمالی آن ارایه نمود. گزارش می بایست حاوی موارد جداول ذیل بوده و به صورت دوره ای تهیه و تحویل شرکت گردد.

| چک لیست بازدید دوره ای ابزار کنترل (پنل گیج، CF ) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ردیف | شرح فعالیت | دوره بازدید | نتیجه | توضیحات | شماره فرم درخواست تعمیرات در صورت صدور |
| ۱ | اطمینان از عدم وجود زنگ زدگی، کندگی رنگ یا پوشش | | | | |
| ۲ | اطمینان از کامل بودن کلیه اجزاء ابزار کنترل (بلوک ها، کلمپها، Contact surface ، پینها، بوشها و ...) | | | | |
| ۳ | اطمینان از صحت بلوک های ابزار: عدم وجود ترک، شکستگی و همچنین له شدگی یا ساییدگی در تقاط اندازه برداری | | | | |
| ۴ | اطمینان از سلامت پینهای کنترل و موقعیت: عدم وجود زنگ زدگی، ساییدگی، خط و خش عمیق، له شدگی، دفرمگی | | | | |
| ۵ | اطمینان از سلامت بوشهای کنترل و موقعیت: عدم وجود زنگ زدگی، ساییدگی، خط و خش عمیق، له شدگی | | | | |
| ۶ | اطمینان از سلامت Contact Surface : عدم زنگ زدگی و لقی | | | | |
| ۷ | اطمینان از صحت حرکت اجزاء متحرک (تمپلیت، بازویی، لغزنده، چرخ و غیره): حرکت روان بدون سختی گیر گردن یا پله ای بودن | | | | |
| ۸ | اطمینان از صحت کلمپ ها و گیره ها: عدم له شدگی، دفرمگی، لقی غیر متعارف، قفل نشدن | | | | |
| ۹ | اطمینان از اتصال کامل کلیه اجزاء ثابت: عدم وجود لقی، شل شدگی | | | | |

## 15- مدارک فنی مورد نیاز برای تحویل گیری ابزار کنترل:

در هنگام تحویل دهی ابزار کنترل مدارک زیر علاوه بر ابزار کنترل ساخته شده لازم است به کادک تحویل گردد:

توجه: مدارک فنی تایید شده کادک جزء اموال این شرکت بوده و باید یک کپی الکترونکی و در صورت لزوم چاپی آن به کادک تحویل گردد.

الف) آخرین ویرایش نقشه های دو بعدی و مدل سه بعدی تحت فرمت های مورد تایید کادک. این مدارک باید شامل تلرانس های ابعادی و هندسی باشد و همچنین لیست قطعات، مواد مورد استفاده، پوشش دهی، سختی و غیره. به طور کل، نقشه ها باید به اندازه کافی دارای جزئیاتی باشد که در صورت لزوم بتوان با استفاده از اطلاعات آن، ابزار کنترل را مجددا تولید نمود.

ب) آخرین مدرک صحه گذاری ابزار کنترل. این مدرک باید مشتمل بر گواهی کالیبراسیون، گزارش CMM مدل سه بعدی نقاط اندازه برداری شده و CFIS مرتبط باشد.

ج) چک لیست اندازه برداری از قطعه توسط ابزار کنترل PIS (Part Inspection Sheet)

د) دستور العمل کار با ابزار کنترل

ر) دستور العمل نگه داری و تعمیرات

ز) نتیجه مطلعات و تست تکرار پذیری

## پیوست A (غیره الزامی)

## طراحی و ساخت پنل گیج

### فهرست


1 معرفی

اهداف

دامنه

معیار های کلی

تعاریف

2 موقعیت دهی

کاربرد پین های موقعیت دهنده

پین های موقعیت دهنده استوانه ای

پین های موقعیت دهنده لوزی

پین های موقعیت دهنده مخروطی

صفحات موقعیت دهنده

3 مهار نمودن

کاربرد گیره ها (Clamps)

4 روش های کنترل قطعه بر روی گیج

کنترل عدم هم سطحی

کنترل gap

فاصله بین قطعه و سطح پنل گیج

کنترل موقعیت سوراخ های غیره مبنا

باند های کنترل چشمی

معیار های اندازه برداری توسط CMM

5 طراحی جزئیات پنل گیج

قلاب ها

سوراخ های محل عبور شاخک های لیفتراک

اجزاء جداشونده

شابلون ها

اندازه گیری موقعیت لبه ها

اندازه گیری GAP

اندازه گیری لبه های دوبل

دسته ها

بوش های شیار دار

بوش های ساده

## 1- معرفی

**اهداف:**

هدف از تدوین این الزامات یکسان‌سازی معیارهای طراحی و ساخت ابزارهای کنترل به منظور بهینه‌سازی کیفیت، هزینه ساخت و همچنین یکپارچه‌سازی ظاهر این ابزارها می‌باشد.

**دامنه:**

دامنه‌کاربرد این مدرک شامل انواع پنل گیج می باشد. همچنین مسئول حسن اجراء این مدرک با واحد متد کادک، تامین کننده، طراح و سازنده ابزار کنترل به عنوان استفاده کننده از این مدرک می باشد.

**معیار های کلی:**

- قطعه لازم است طبق carline بر روی پنل گیج قرار داده شود. موقعیت قطعه نسبت به ابزار کنترل لازم است به تایید کادک برسد. توصیه می گردد موقعیت قطعه نسبن به بدنه پنل گیج، مطابق با موقعیت آن بر روی بدنه خودرو باشد، اما اگر تغییر این شرایط موجب ساده سازی کاربری ابزار کنترل گردد، این تغییر نیز مورد پذیرش است البته بهتر است این تغییر موقعیت مضرب صحیحی از 90 درجه باشد. بدیهی است که این تغییر باید به تایید کادک برسد.
- فاصله مجاز بین بدنه پنل گیج و قطعه باید طبق الزامات کادک باشد. فاصله استاندارد 10, 8, 5, 3 mm می باشد اما اندازه مطلوب 3 mm می باشد.
- توالی بسته شدن قطعه لازم است با توجه به فنریت قطعه در نظر گرفته شود به نحوی که کمترین جابجایی در هنگام بسته و باز شدن اتفاق بیفتد.

**تعاریف:**

**طرح اولیه (Concept Design):**

طرح اولیه می‌بایست کلیات اجزاء ابزار کنترل را مشخص نماید. این طرح لازم است شامل کلیات GD & T، مبناها[1]، موقعیت‌دهی، مهارنمودن، اندازه‌برداری و دیگر اطلاعات کلی باشد. طرح مذکور می‌بایست دارای کلیات اولیه طرح به همراه توصیفات مکتوب باشد تا بتواند مفهوم و دلایل طراحی را به وضوح بیان نماید. طرح اولیه نیاز نیست همانند طرح نهایی دارای جزئیات باشد.

**طرح نهایی (Advanced Design):**

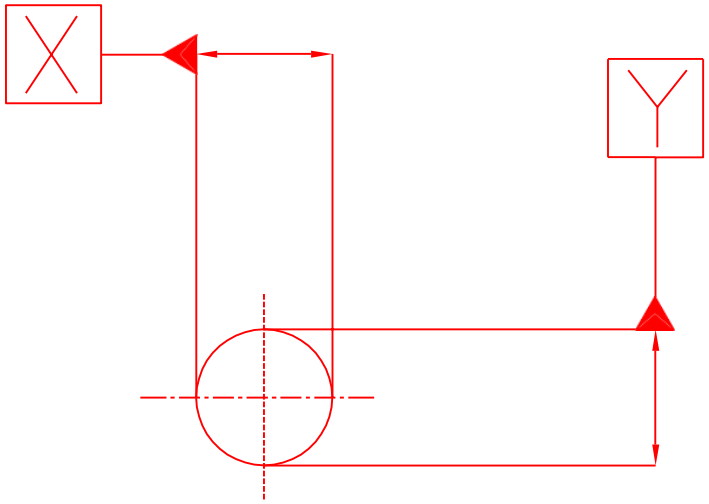
نمایشی از ابزار کنترل که شامل اطلاعات دقیقی مانند نوع و اندازه بدنه، موقعیت دقیق قرارگیری قطعه نسبت بدنه ابزار کنترل، اندازه و موقعیت پایه‌ها، جزئیات گیره ها، اندازه و موقعیت مبناها، موقعیت بلوک‌های Gap و Flush، تمام نماهای برش خورده، نماهای جزئیات و حتی نماهای انفجاری جهت شرح واضحتر ابزار کنترل می‌باشد.

[1] Datum

## 2- موقعیت دهی

### کاربرد پین موقعیت[1]:

به منظور مهار نمودن قطعه بر روی پنل گیج از پین های موقعیت دهنده استوانه ای و لوزی استفاده می گردد. پین های موقعیت دهنده استوانه ای برای مهار نمودن قطعه در دو محور عمود بر هم، برای مثال محور های X و Y و پین های موقعیت دهنده لوزی جهت مهار نمودن قطعه در یک محور، برای مثال محور X یا Y استفاده می گردد.

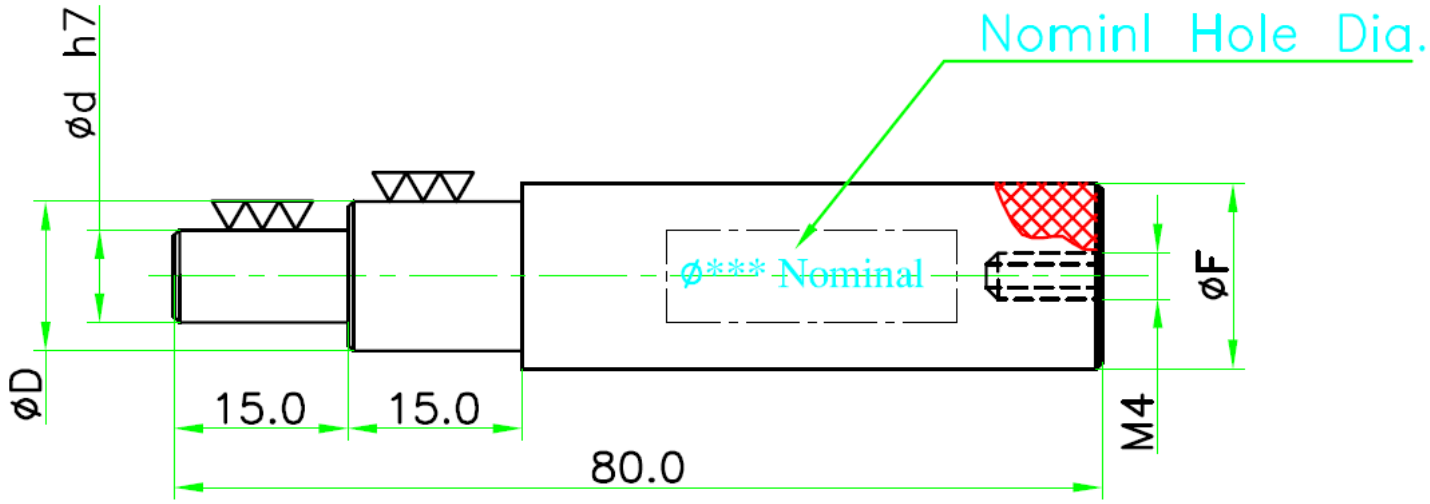


به منظور مهار نمودن قطعه طبق این روش، لازم است که از سوراخ های مبنایی که در نقشه قطعه مشخص شده استفاده گردد. قطر پین موقعیت و شرایط آن باید طبق شرایط (MMC, LMC, RFS) باشد و محاسبه ابعاد و تلرانس های آنها طبق استاندارد های مورد تایید کادک صورت پذیرد. جهت اطلاعات بیشتر به ***الزامات طراحی، ساخت و تایید ابزار کنترل کادک*** مراجعه فرمایید.

از نظر کادک، سه نوع پین موقعیت مورد استفاده در پنل گیج عبارت است از پین استوانه ای، پین لوزی و پین مخروطی

[1] Locator pin

پین موقعیت استوانه ای[1]:



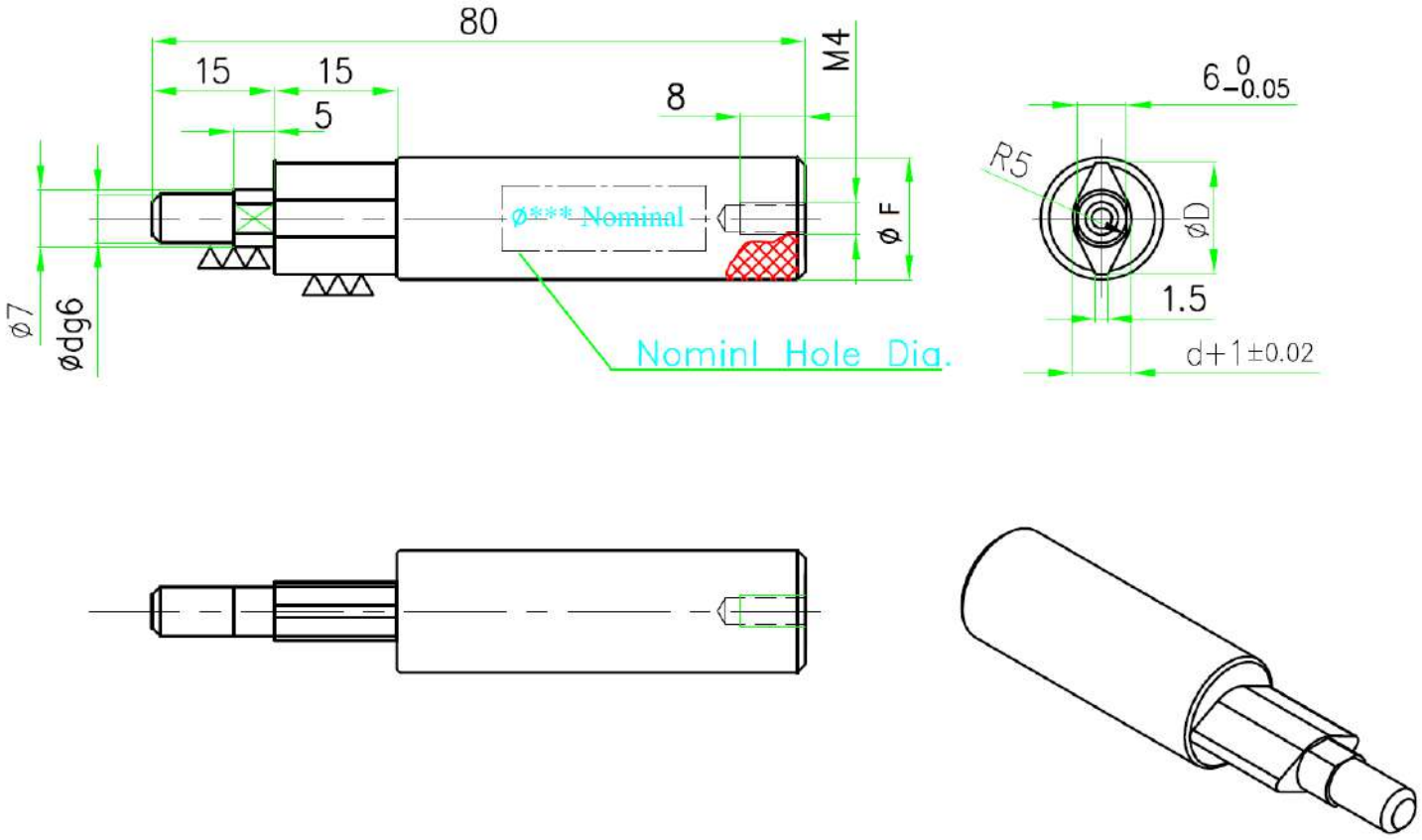

تمام گوشه ها[2] 1mm x 45°

سختی[3]: 48±3 HRC

| D | D < 6 | 6<D⩽8 | 8<D⩽12 | 12<D⩽18 | 18<D⩽26 | 26<D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| d | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| F | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 |
| | | | | | | |

[1] Round location pin
[2] Chamfer
[3] Hardness

پین موقعیت لوزی[1]:




مشخصه های ابعادی پین لوزی با پین استوانه ای یکسان می باشد.

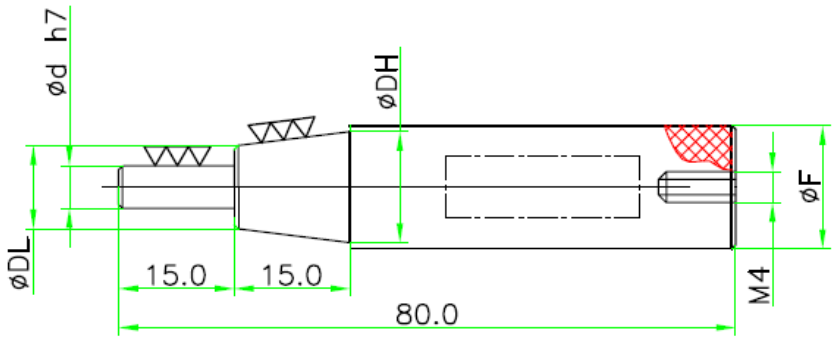
تمام گوشه ها 1mm x 45°

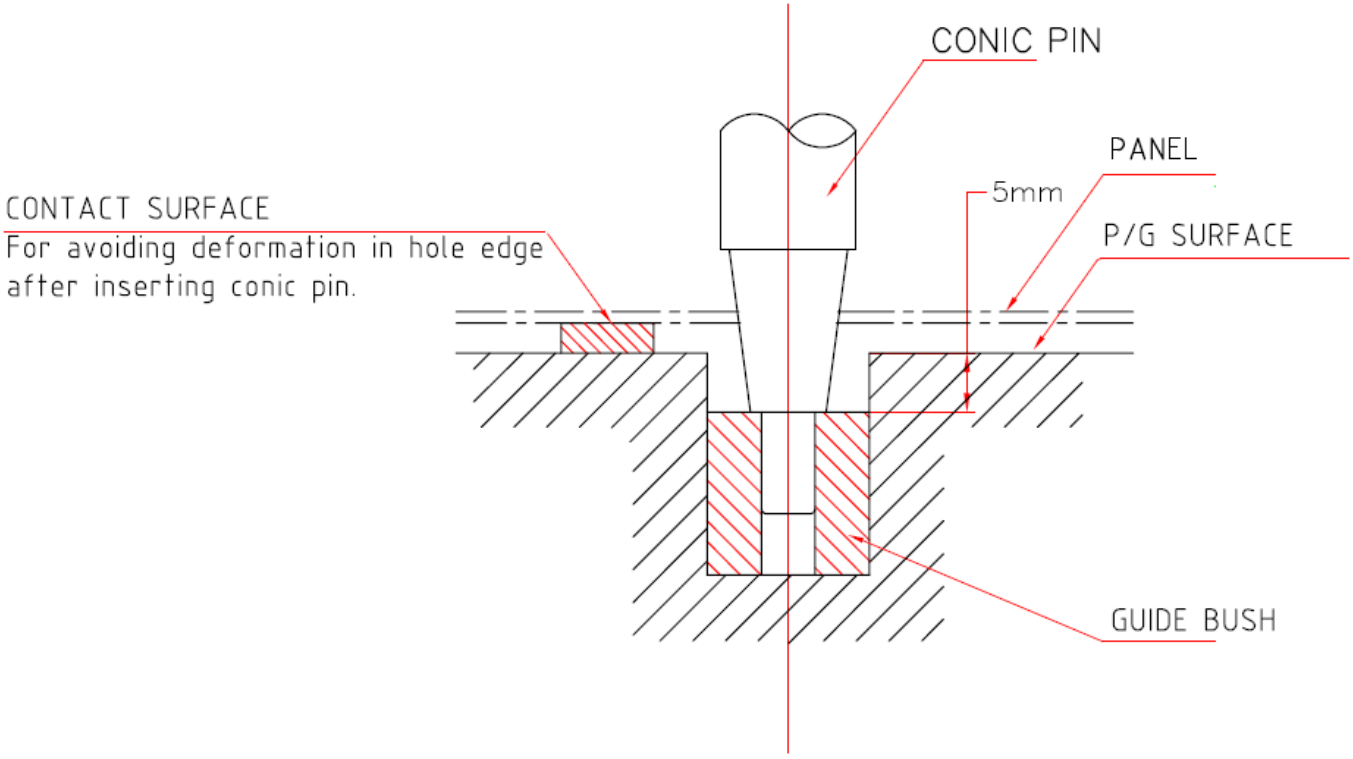
سختی: 48±3 HRC

[1] Diamond location pin

**پین موقعیت مخروطی[1]:**

پین موقعیت دهنده مخروطی در شرایط RFS استفاده می گردد



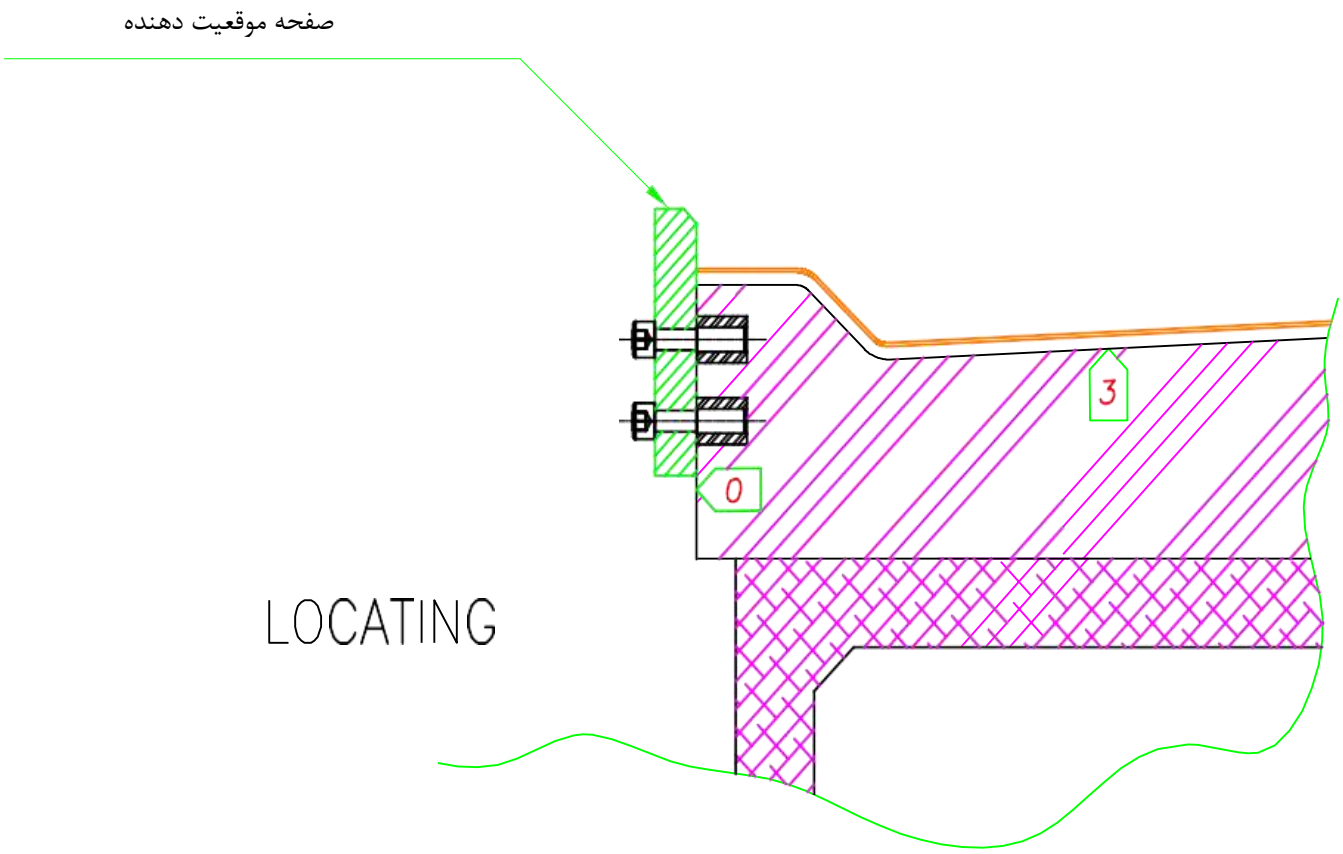

سختی: 48±3 HRC

| D | D⩽6 | 6<D⩽8 | 8<D⩽12 | 12<D⩽18 | 18<D⩽26 | 26<D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| d | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| F | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 |

[1] Conical location pin

**صفحات موقعیت دهنده[1]:**

**توجه:** جهت مهار نمودن قطعاتی که فاقد سوراخ های مبنا می باشند لازم است این قطعات توسط سطوح موقعیت دهنده و از سمت دو دیواره عمود یا مجاور مهار شوند. موقعیت صفحات موقعیت در نقشه قطعه مشخص می گردد.




سختی: 48~50 HRC

[1] Set plate

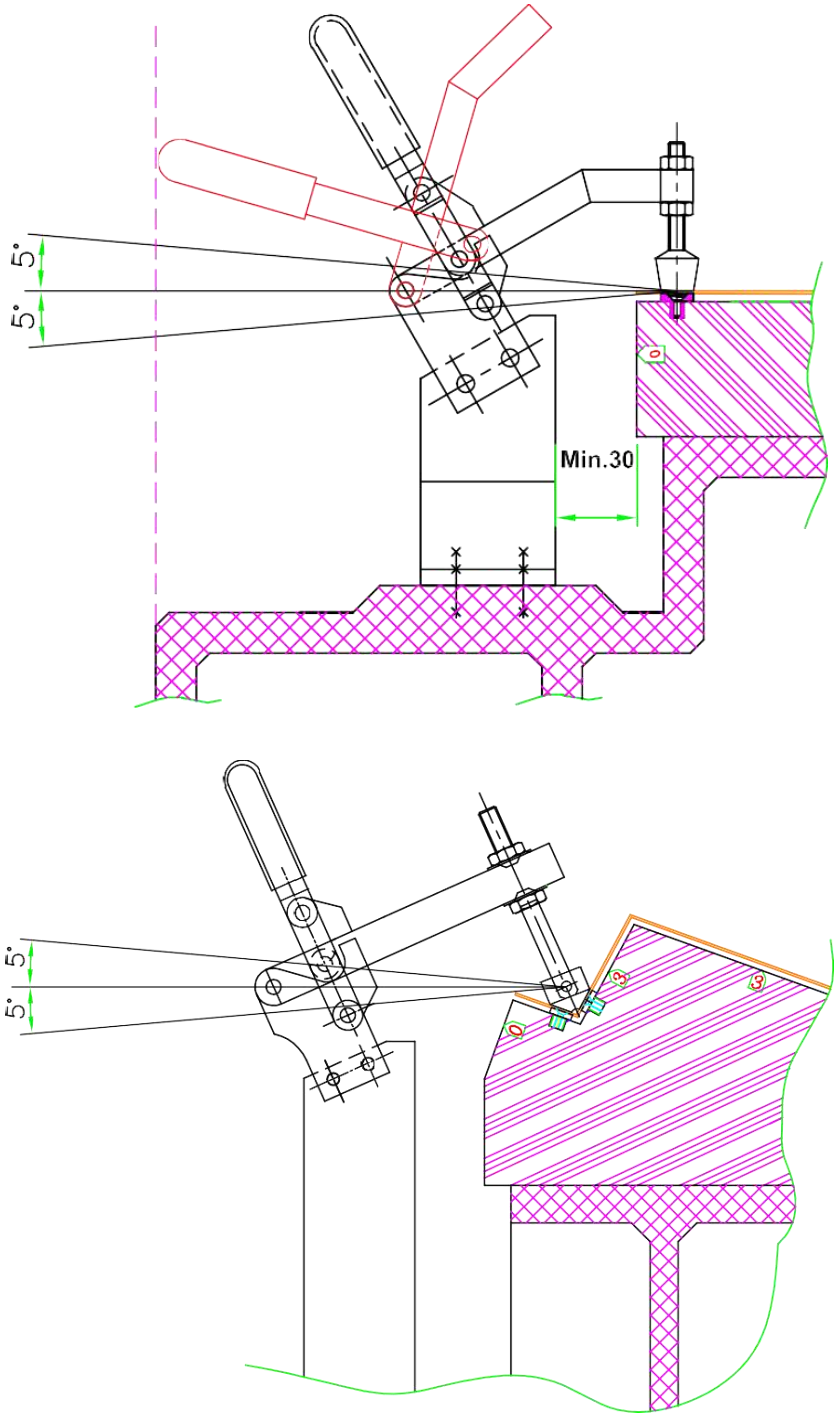
## 3- مهار نمودن[1]

### کاربرد گیره ها[2]:

به منظور استفاده از گیره ها، معیار های زیر لازم است رعایت گردد:

فاصله بین پایه گیره و دیواره پنل گیج لازم است 10 mm ~ 30 mm در نظر گرفته شود.

زاویه گیره لازم است ±5° در نظر گرفته شود.




روش مهار نمودن قطعه دارای گوشه با استفاده از یک گیره

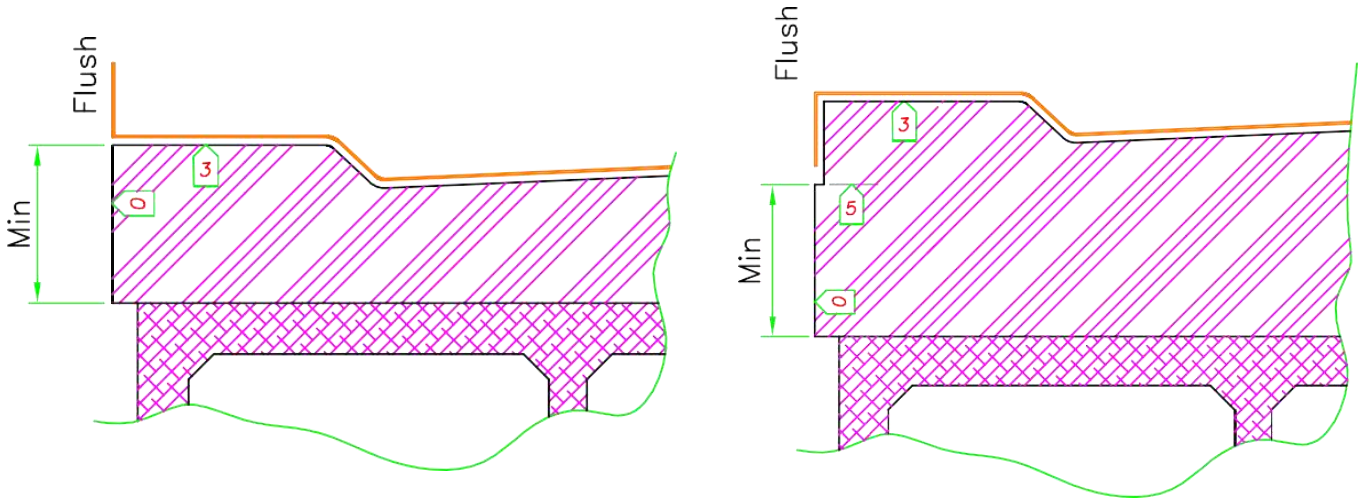
[1] Clamping
[2] Clamp

## 4- روش کنترل قطعه بر روی پنل گیج

### کنترل عدم هم سطحی[1]:

فاصله مجاز بین بدنه پنل گیج و قطعه باید طبق الزامات کادک باشد. فاصله استاندارد 10, 8, 5, 3 mm می باشد اما اندازه مطلوب 3 mm می باشد.

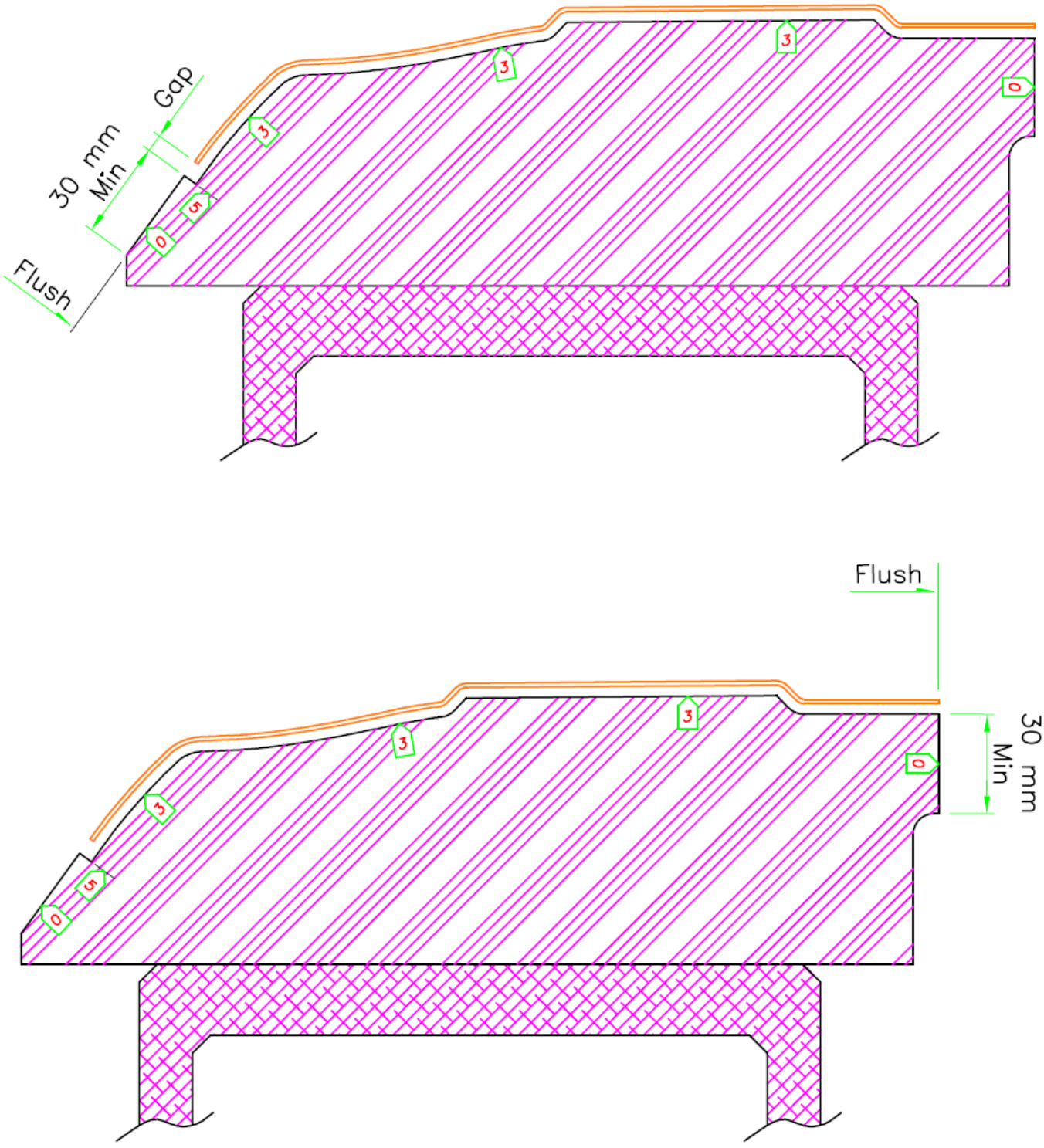
فاصله مجاز بین لبه برش خورده قطعه و بدنه پنل گیج لازم است 5 mm در نظر گرفته شود.




[1] Flushness

**کنترل gap و لبه های trim :**

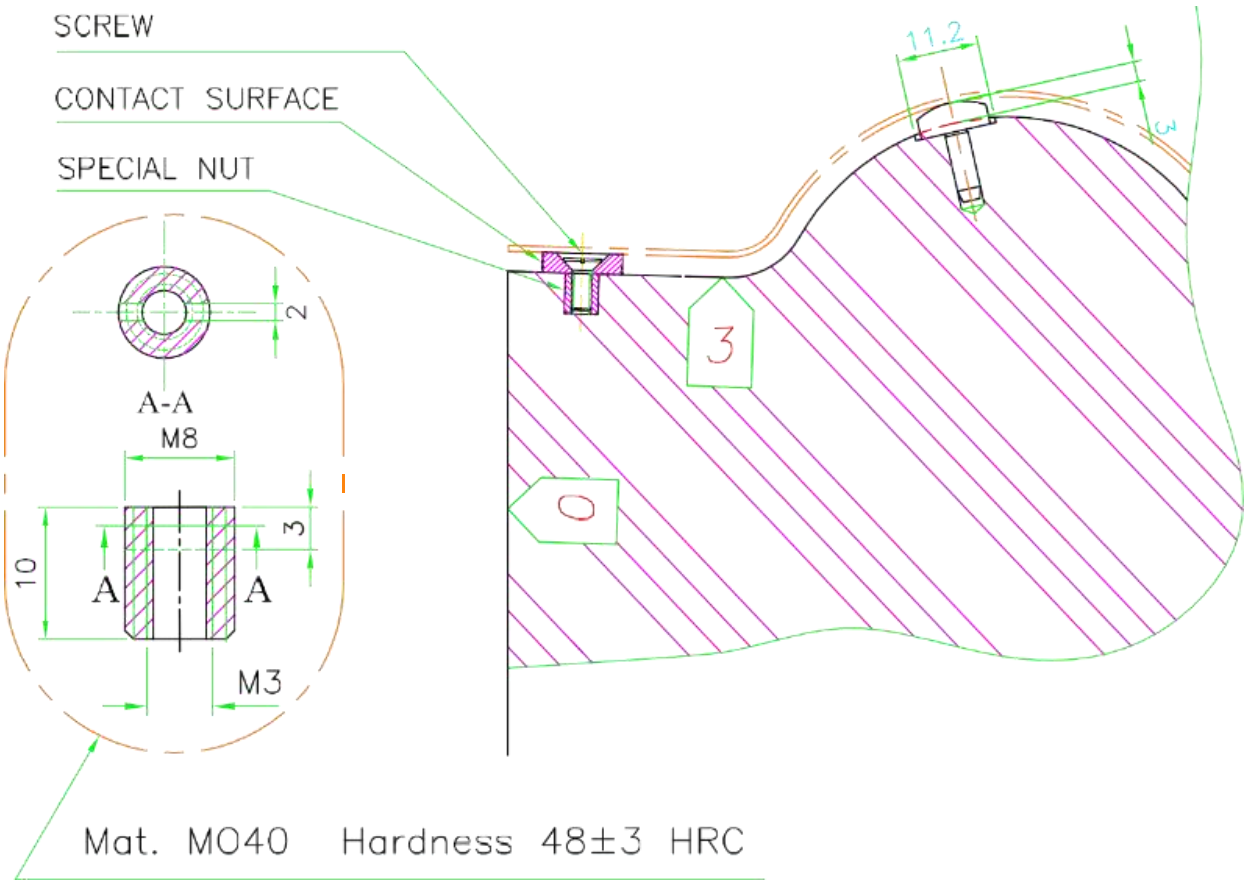
معیار های کنترل gap و لبه های trim مشابه معیار های کنترل عدم هم سطحی می باشد.

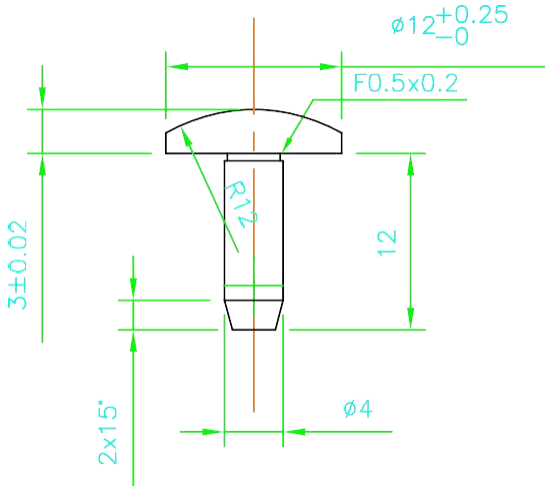


**فاصله بین قطعه و سطح پنل گیج:**

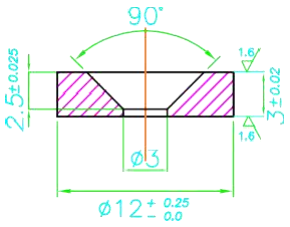
به منظور ایجاد یک فاصله مناسب بین قطعه و بدنه پنل گیج در موقعیت قرار دهی قطعه، لازم است که از سطوح تماسی[1] طبق شرایط زیر استفاده نمود:

الف) سطوح تماسی استوانه ای ساده:




سطح تماسی برای سطوح غیره مسطح




سطح تماسی برای سطوح مسطح

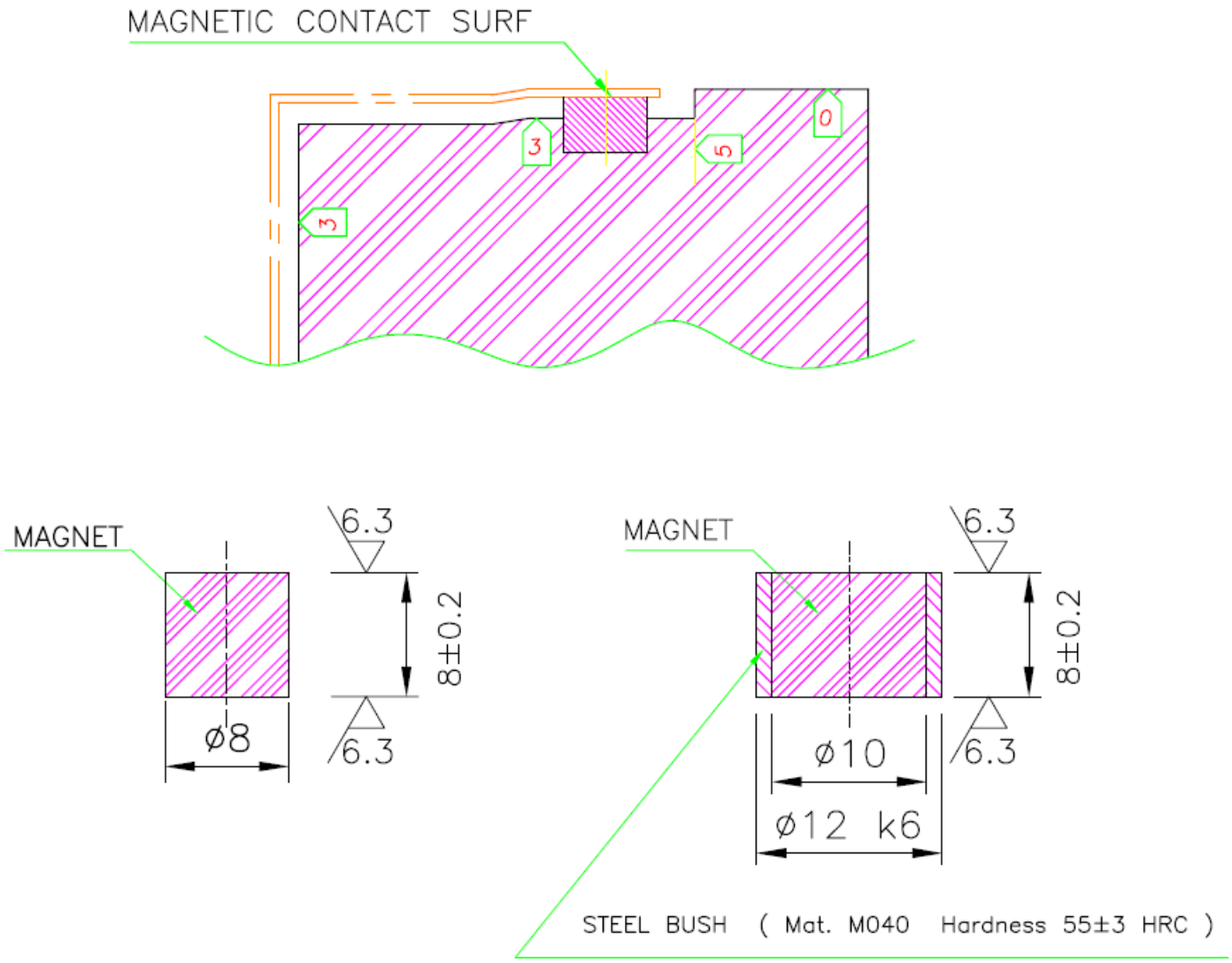
جنس: SPK

سختی: 60±2 HRC

[1] Contact Surface

ب) سطوح تماسی مغناطیسی[1]:

در مواردی که ابعاد قطعه کوچک یا ضخامت آن کم باشد، جهت مهار نمودن و ایجاد فاصله مناسب بین قطعه و بدنه پنل گیج از سطوح تماسی مغناطیسی استفاده می گردد.

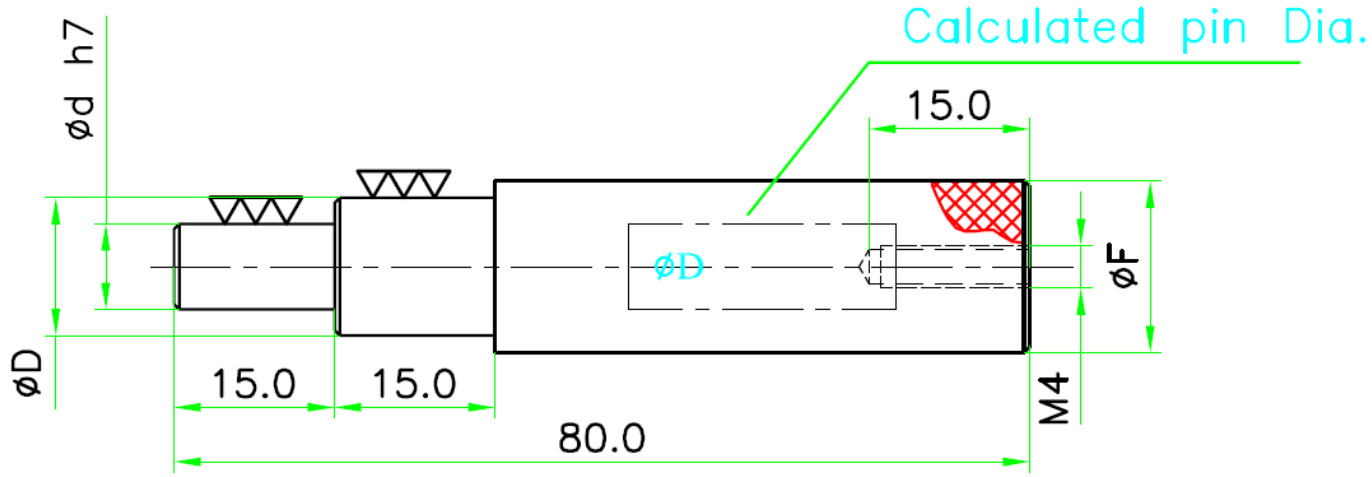



[1] Magnetic Contact Surfaces

### کنترل موقعیت سوراخ های غیره مبنا[1]:

به منظور کنترل موقعیت این نوع از سوراخ ها، طراح می تواند از پین (پین کنترل[2] یا پین خط انداز[3]) در جهت مقایسه موقعیت سوراخ با موقعیت سوراخ شبیه سازی شده بر روی پنل گیج استفاده نماید، همچنین استفاده از خطوط نشانه[4] و باندهای تلرانس[5] نیز مورد تایید می باشد. انتخاب روش کنترل کاملا وابسته به شکل و تلرانس سوراخ مورد کنترل می باشد. به صورت یک قاعده کلی، طراح می تواند از جدول زیر جهت انتخاب روش کنترل بر پایه تلرانس سوراخ استفاده نماید. البته استفاده از پین کنترل مطلوب تر است.

| | |
|---|---|
| Position Tolerance<0.5 | Check pin or Scribe pin |
| Position Tolerance≥0.5 | visual check boundaries are possible |



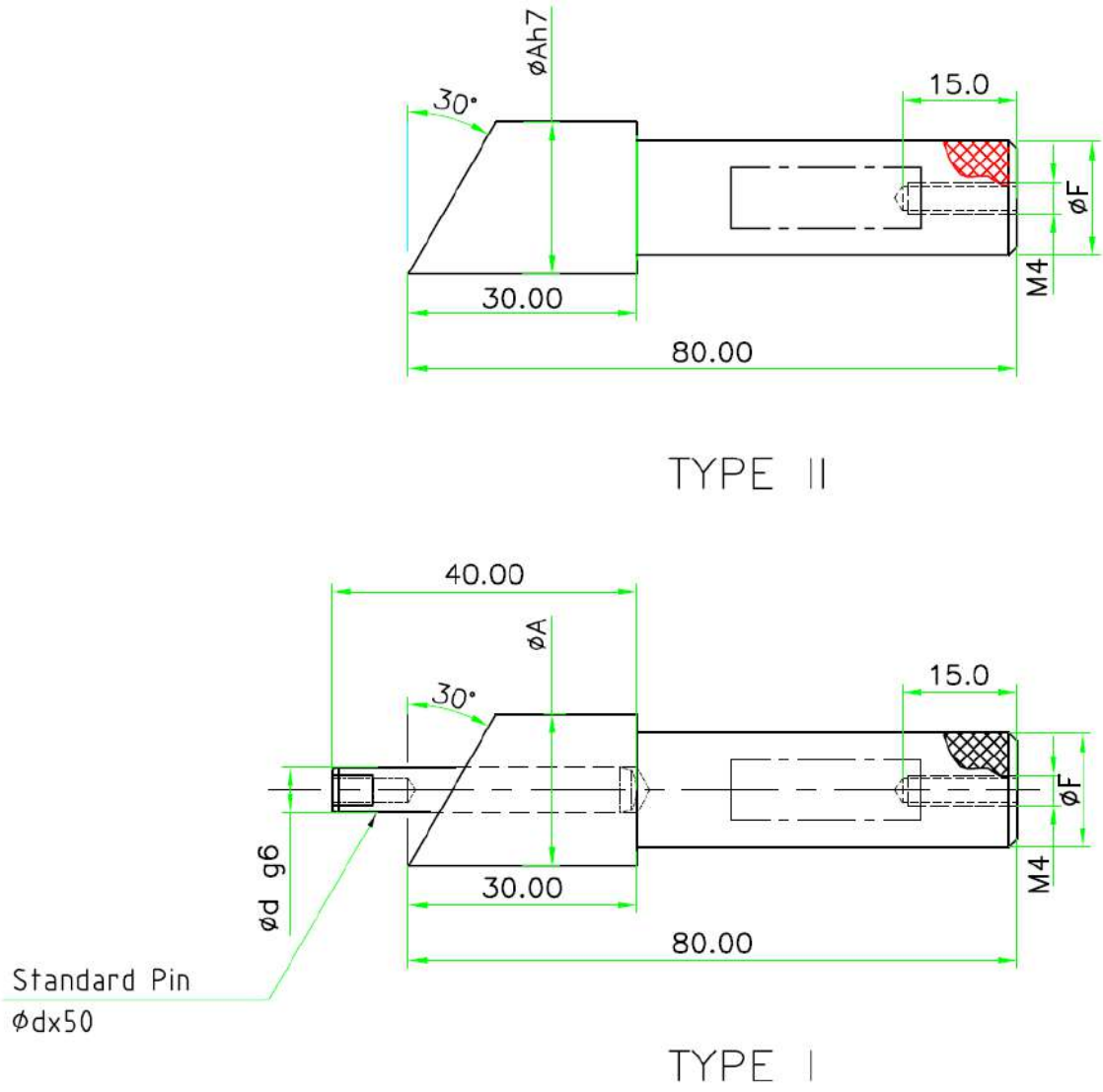

تمام گوشه ها 1mm x 45°

سختی: 48±3 HRC

| D | D⩽6 | 6<D⩽8 | 8<D⩽12 | 12<D⩽18 | 18<D⩽26 | 26<D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| d | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| F | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 |

[1] non-datum holes
[2] Check pin
[3] Scribe pin
[4] Scribe Line
[5] Tolerance Band

**پین خط انداز:**



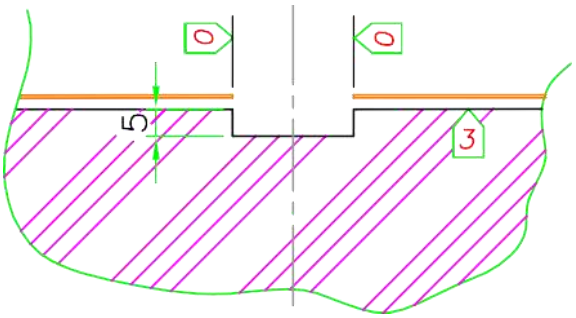

تمام گوشه ها 1mm x 45°

سختی: 48±3 HRC

| D | D⩽7 | 7<D⩽12 | 12<D⩽16 | 16<D⩽20 | 20<D⩽24 | 24<D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 10 | 16 | 20 | 24 | 30 | D+6 |
| F | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 |
| d | 4 | 6 | 10 | 12 | 16 | 20 |

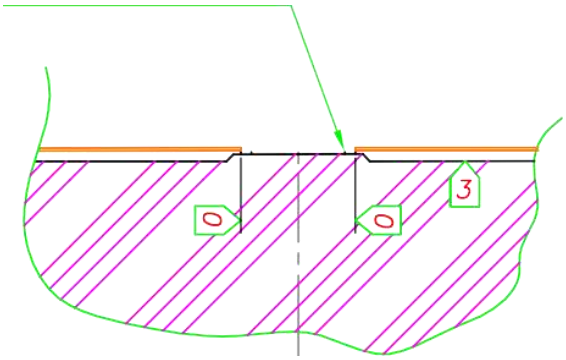
**باند های کنترل چشمی:**

چهار روش مورد تایید جهت استفاده از باند های کنترل چشمی (خطوط نشانه و باند های تلرانسی) به شرح زیر است:

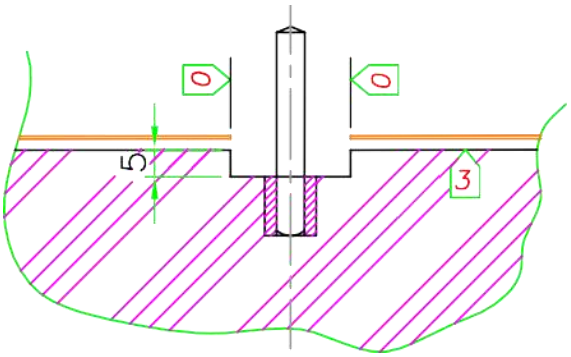



باند تلرانسی نوع اول

باند 0 to 3 mm

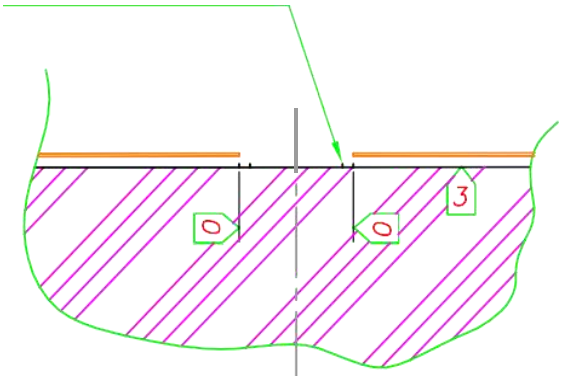



باند تلرانسی نوع سوم




باند تلرانسی نوع دوم

باند 0 to 3 mm



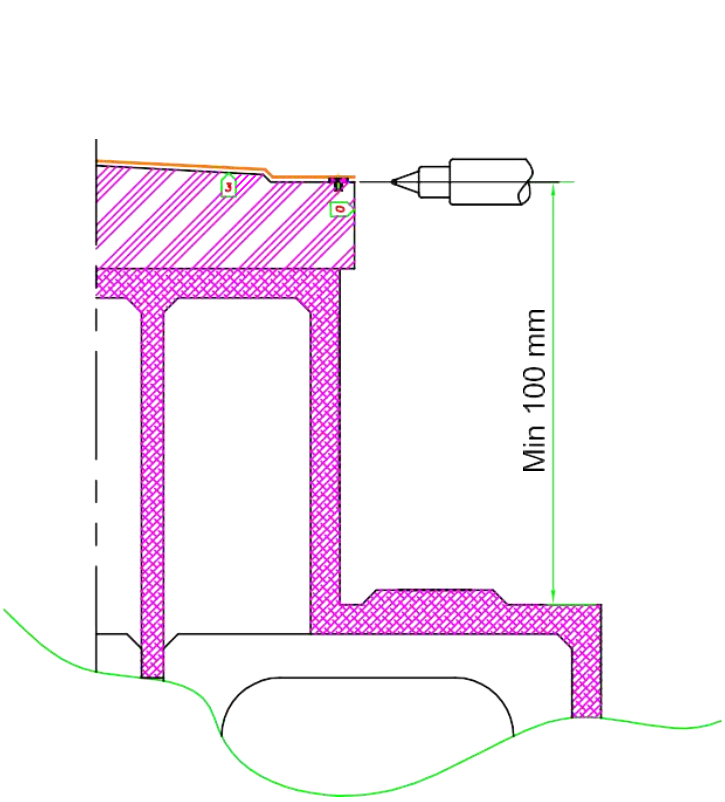

باند تلرانسی نوع چهارم

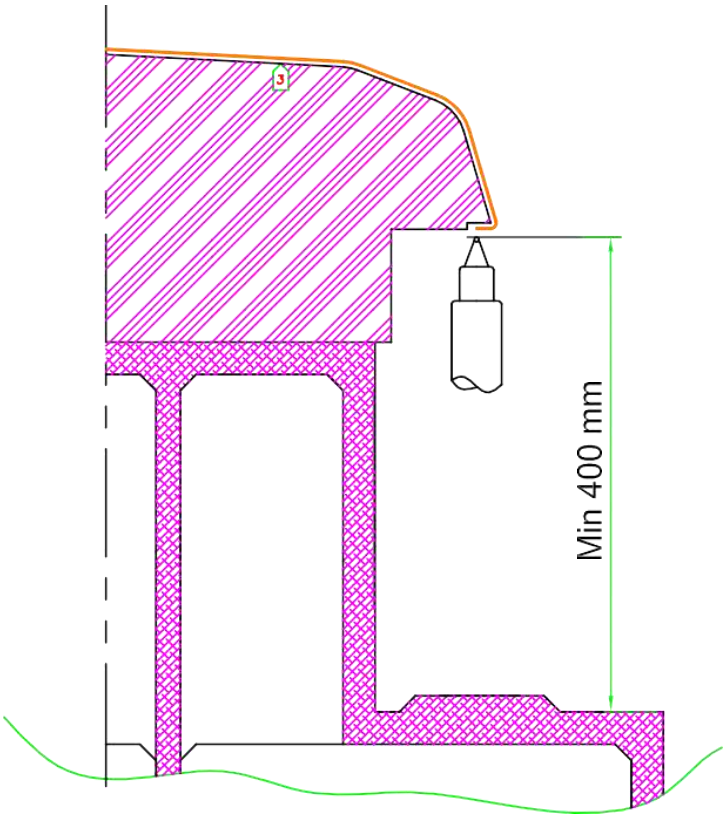
توجه: خطوط نشانه لازم است بر روی بدنه پنل گیج به عمق 0.25 mm فرز شود.

**معیار های اندازه برداری توسط CMM :**

به منظور ایجاد امکان اندازه برداری از قطعه توسط CMM بر روی پنل گیج، لازم است حداقل فاصله مجاز بین سطح پنل گیج و لبه های اندازه گیری قطعه در نظر گرفته شود.

حداقل فاصله مجاز برای اندازه برداری افقی 100 mm و برای اندازه برداری عمودی 400 mm می باشد.



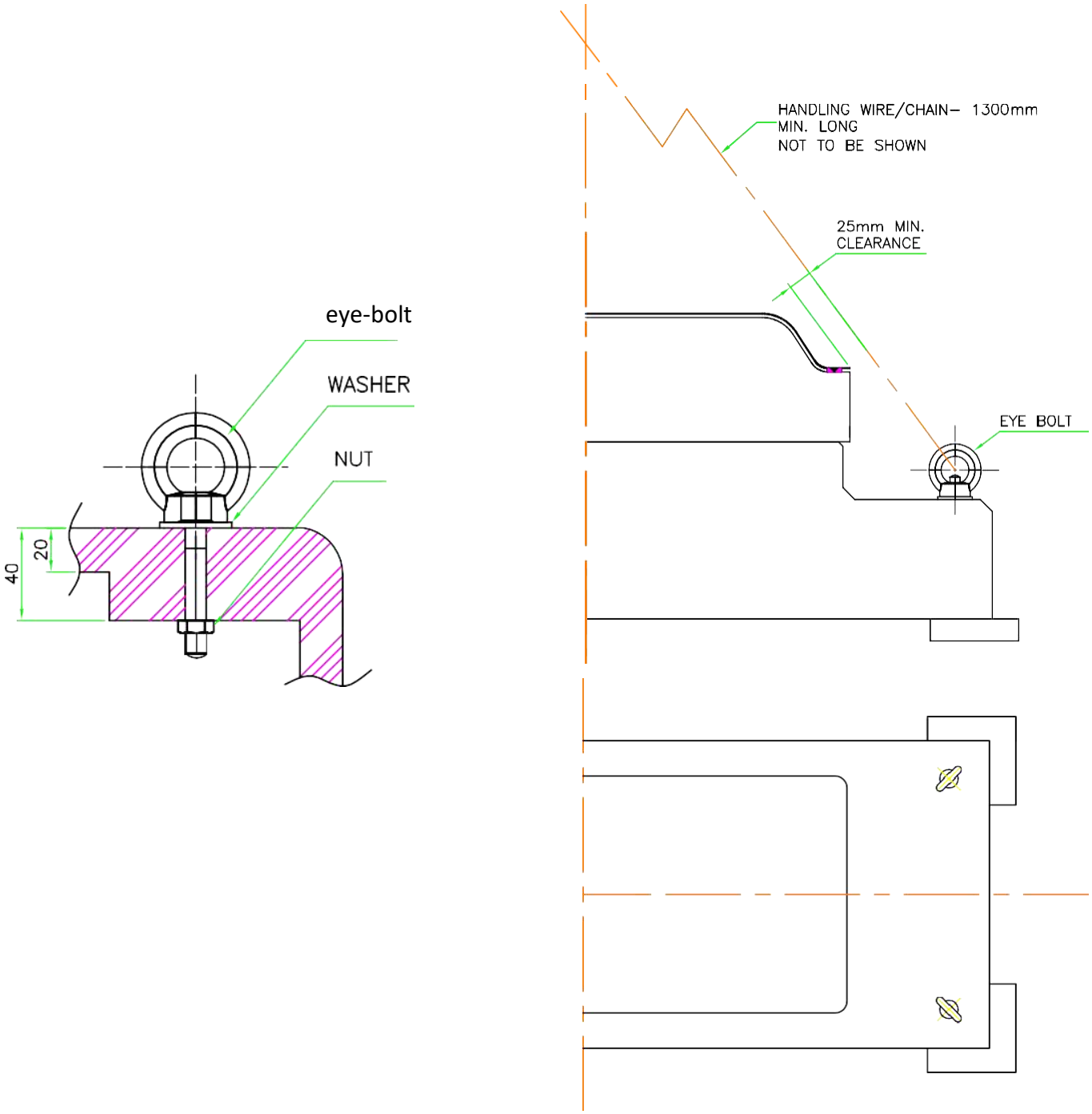
## 5- طراحی جزئیات پنل گیج:

### قلاب ها[1]:

برای تمامی پنل گیج هایی که وزن آنها کمتر از 10 Kg می باشد لازم است قلاب های eye-bolt در نظر گرفته شود. در مورد این نوع از پنل گیج، حداقل چهار عدد قلاب مورد نیاز است. در مورد پنل گیج هایی که طول آنها بلند است لازم است قلاب ها به سمت مرکز پنل گیج جهت گیری نمایند تا از بروز زاویه های نامناسب در هنگام حمل و نقل جلوگیری گردد.

ابعاد eye-bolt و میزان بار مجاز قابل حمل توسط آنها طبق استاندارد DIN 580 و DIN 582 تعیین می گردد.

لازم است طبق روش زیر از برخورد کابل یا زنجیر با بدنه پنل گیج جلوگیری نمود.

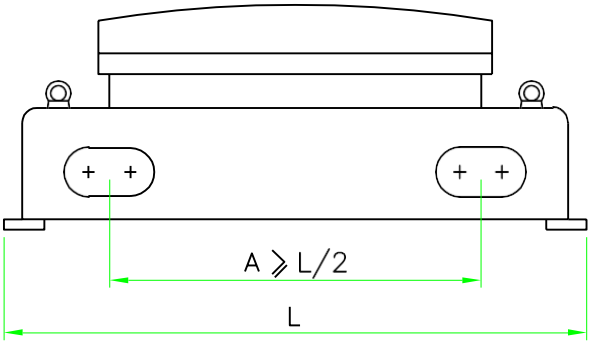


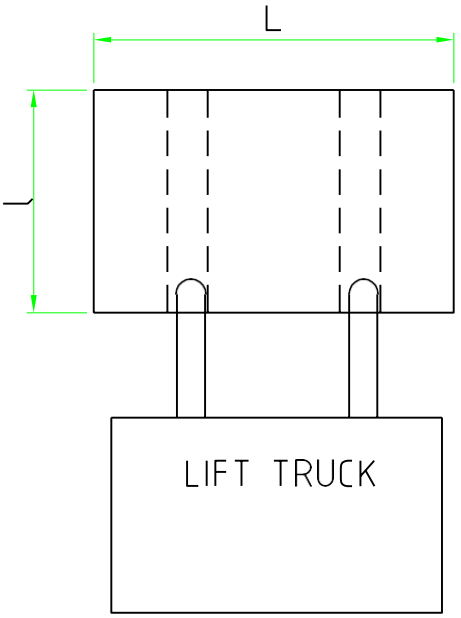

[1] Lifting Hooks

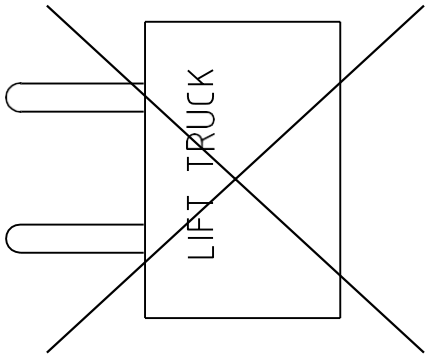
**سوراخ های محل عبور شاخک های لیفتراک:**

لازم است دو حفره بر روی دیواره بلند تر پنل گیج جهت عبور شاخک لیفتراک در نظر گرفته شود. ابعاد این حفره ها باید متناسب با ابعاد پنل گیج انتخاب گردد. توصیه می گردد از جدول زیر جهت انتخاب ابعاد این حفره ها استفاده گردد.

| P_G LARGER DIM. / CAVITY DIM. | L ⩾ 850 | L < 850 |
|---|---|---|
| 280X80 | YES | NO |
| 180X80 | NO | YES |



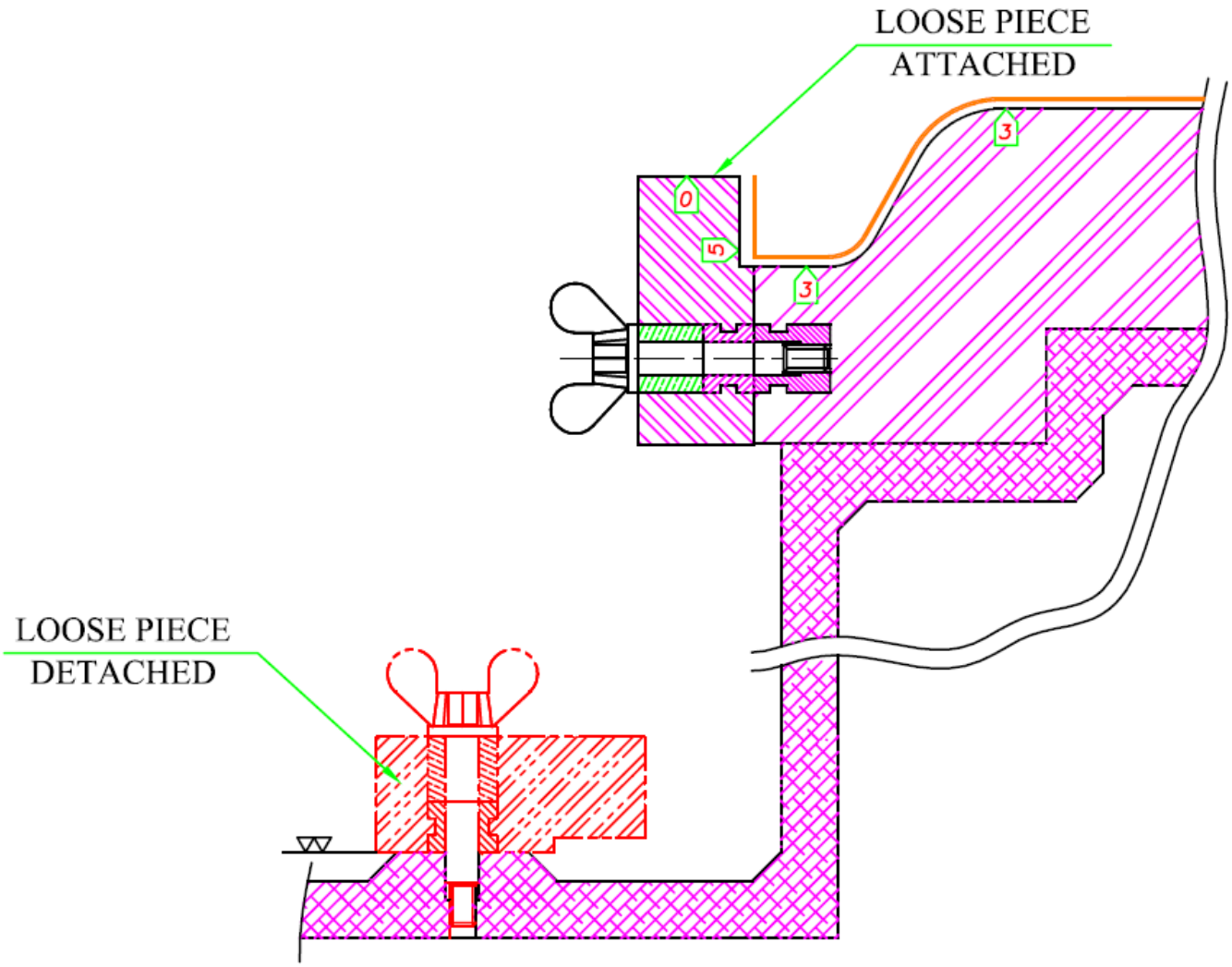




توجه: سوراخ محل عبور شاخک لیفتراک باید عمود بر بلند ترین دیواره پنل گیج در نظر گرفته شود.

**اجزاء جداشونده**[1]:

در شرایط زیر می توان از اجزاء جدا شونده استفاده نمود:

- یک لبه با دو روش کنترل گردد.
- پیچیدگی شکل قطعه موجب سختی موتاژ و دمونتاژ آن بر روی پنل گیج گردد.
- ماشین کاری سطح پنل گیج پیچیده و دشوار باشد.



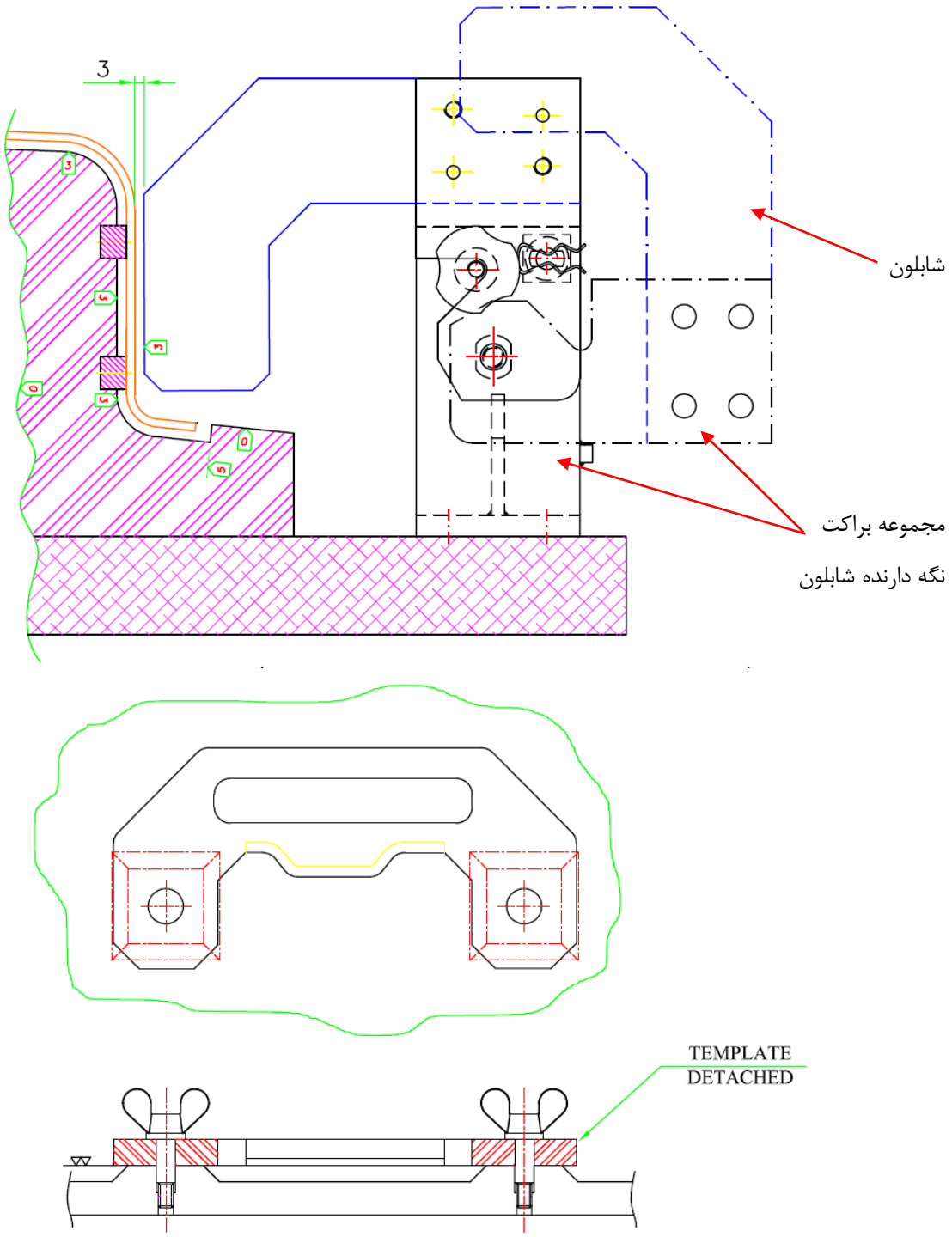

**توجه:** پس از باز نمودن جزء جداشونده لازم است آن قطعه بر روی پنل گیج تثبیت و محکم گردد.

[1] Loose piece

**شابلون ها[1]:**

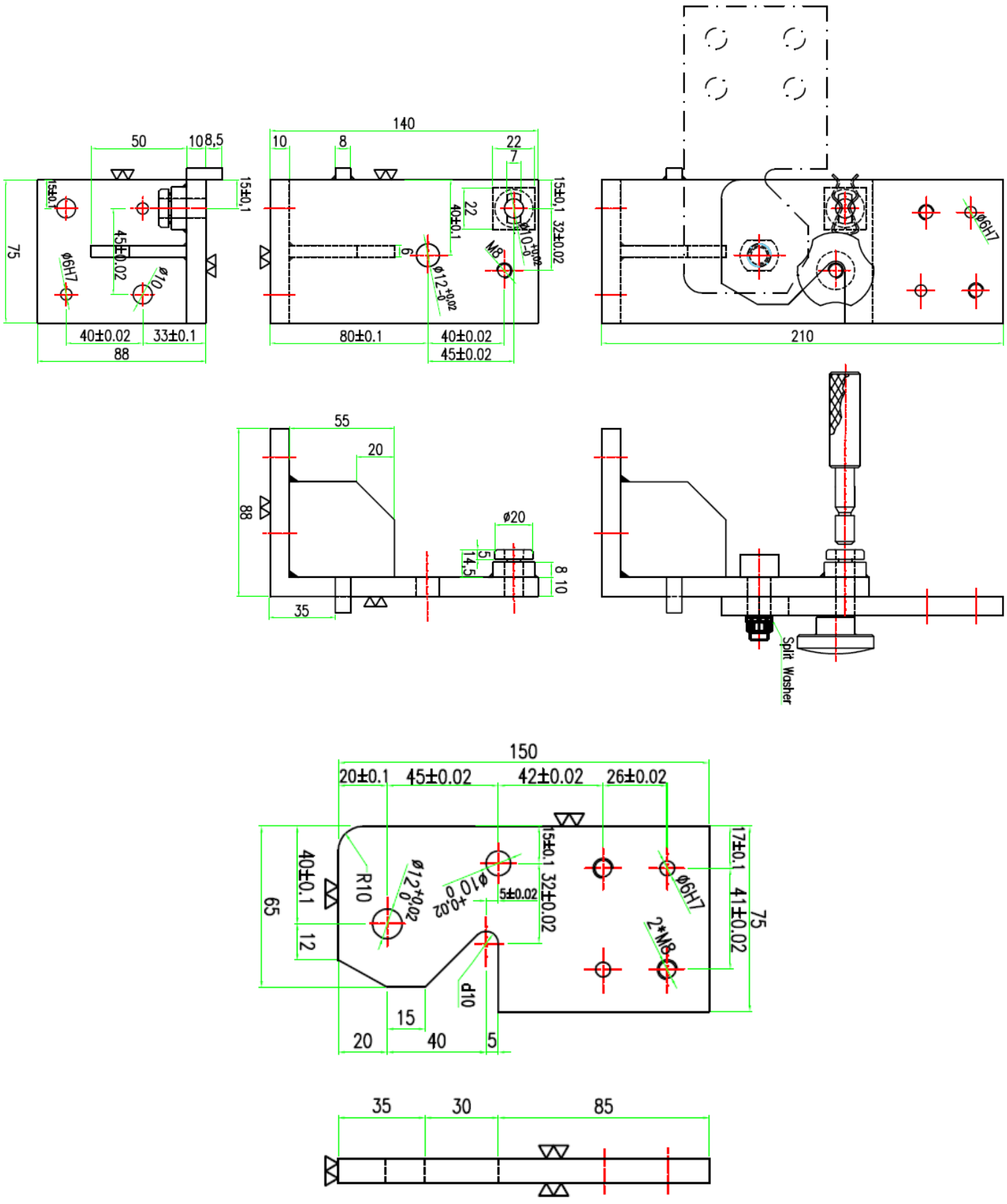
در خصوص شابلون هایی که قابل جداشدن می باشند، همانند اجزاء جدا شونده لازم است مکانی برای تثبیت و محکم نمودن آنها بر روی پنل گیج در نظر گرفته شود.

درخصوص مجموعه براکت لولایی نگه دارنده شابلون ضرورت دارد این مجموعه مجهز به Hing pin و Stop pin و Knob bolt گردند تا از قرار گیری آنها در موقعیت مناسب و فاقد لقی اطمینان حاصل گردد.

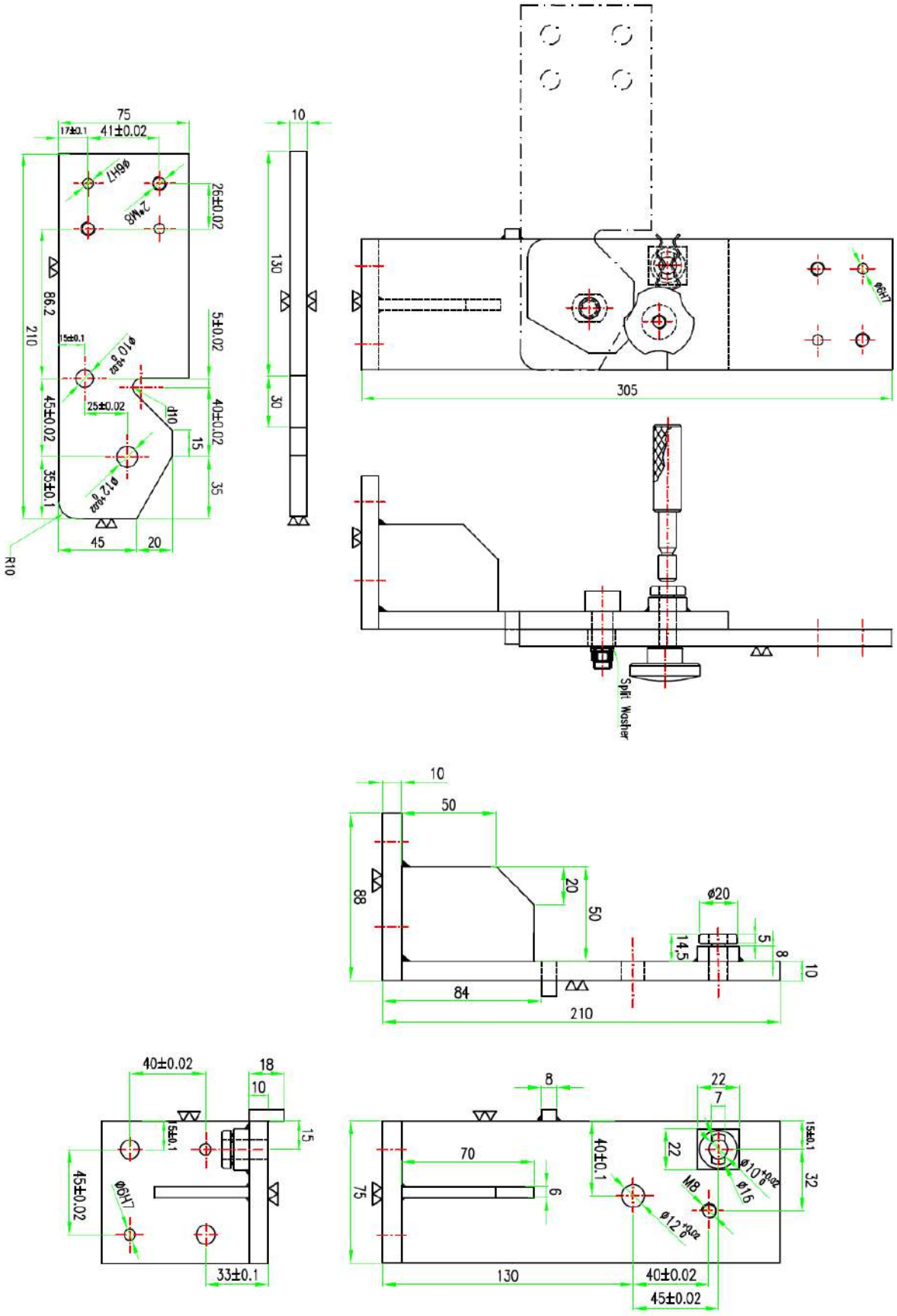



[1] Template

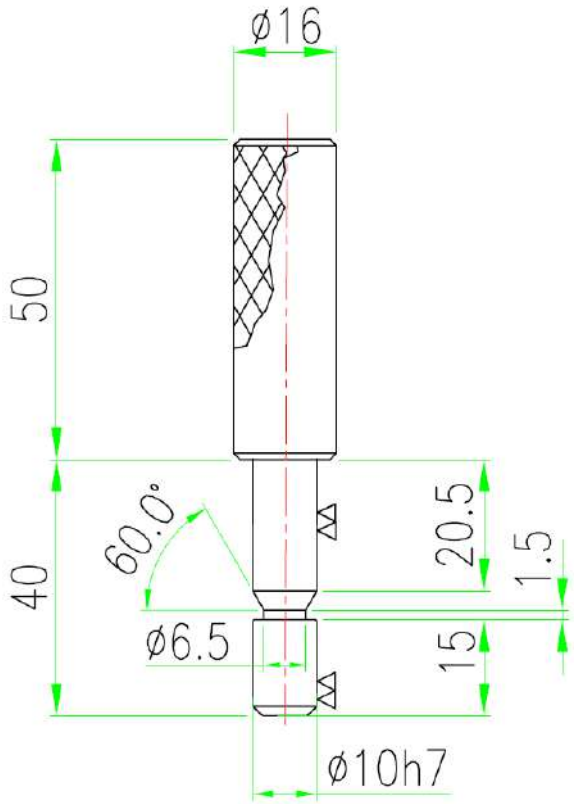
مجموعه براکت نگه دارنده شابلون نوع 1:



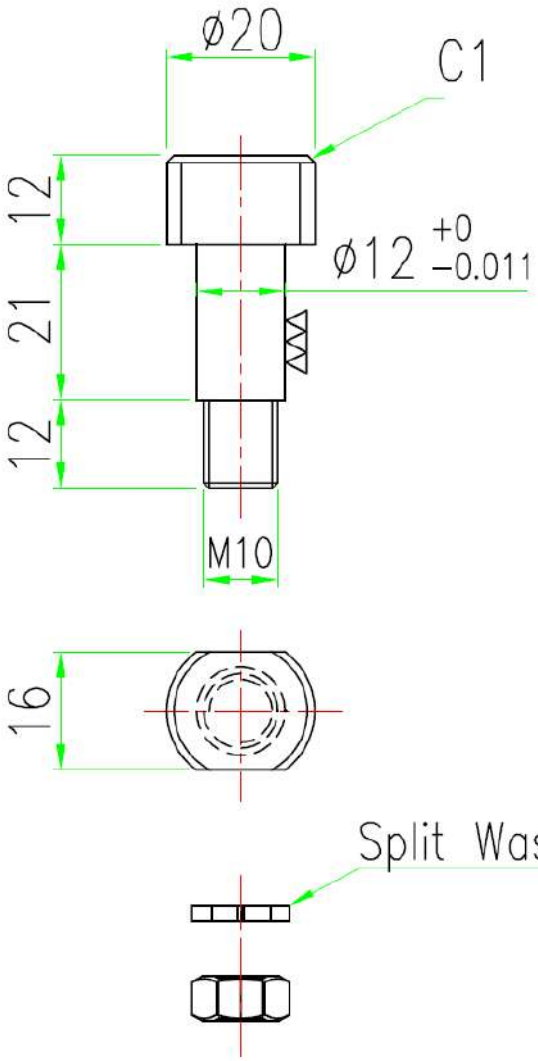
مجموعه براکت نگه دارنده شابلون نوع 2:



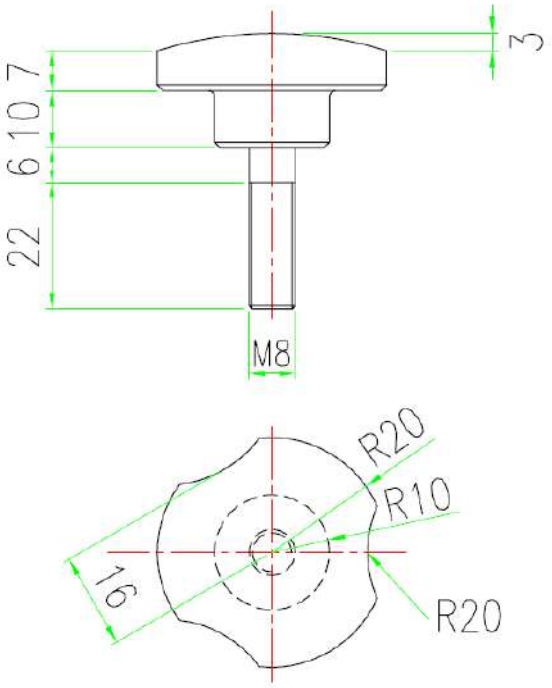
**Stop pin:**



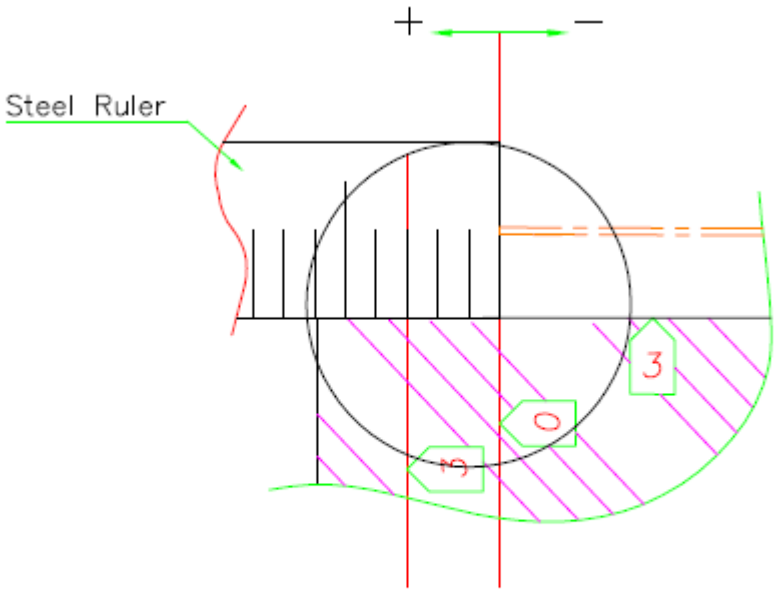

**Hinge pin:**



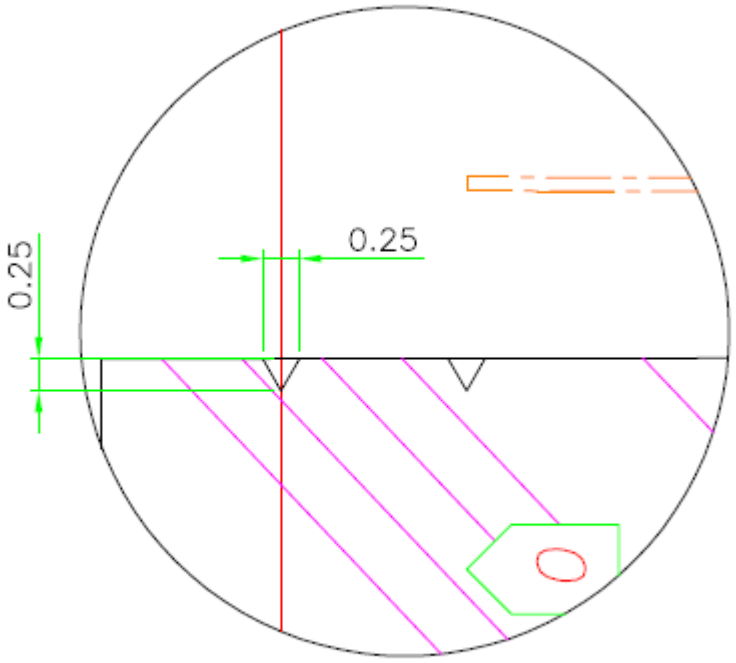

**Knob Bolt:**



**اندازه گیری موقعیت لبه ها:**



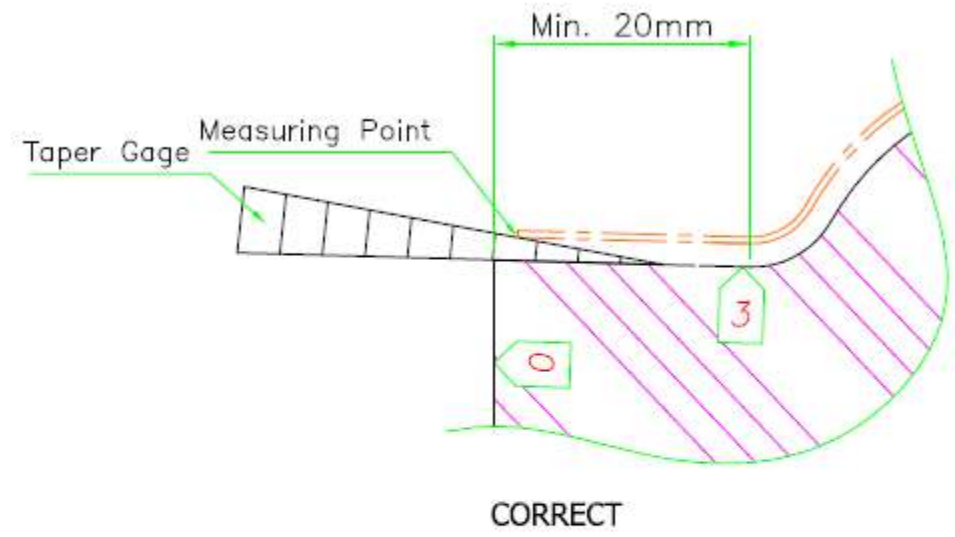

TRIM EDGE MEASURING USING
SCRIBE LINE 0 & 3 mm



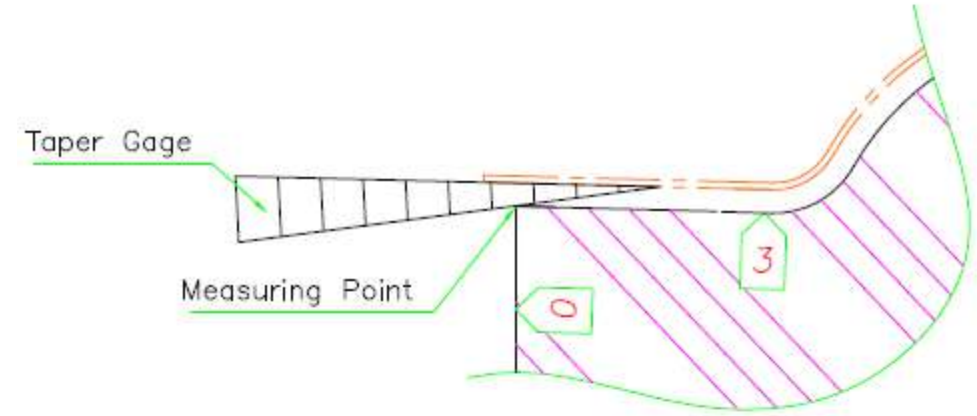

SCRIBE LINE DIMENTION

**اندازه گیری gap :**

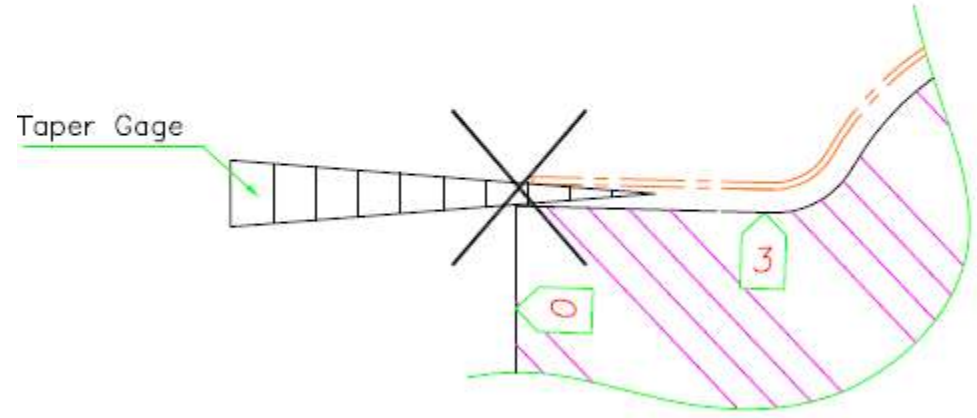
جهت اندازه گیری صحیح gap توسط سنجه مخروطی[1] لازم است به نحو صحیحی سنجه مخروطی را بین قطعه و پنل گیج قرار داد




CORRECT




CORRECT

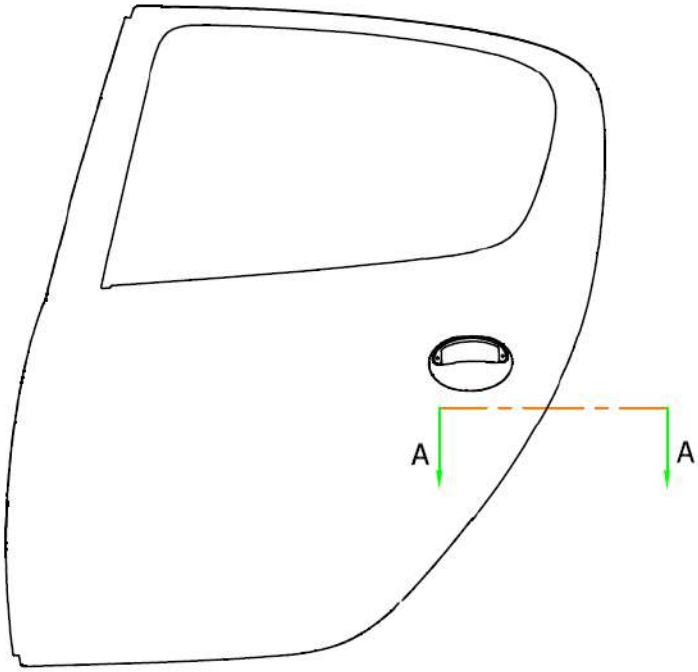


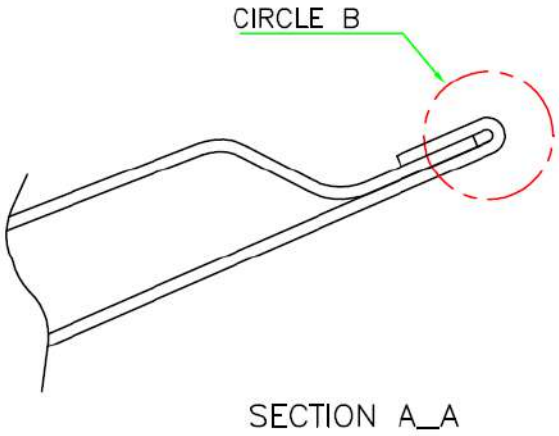

NOT CORRECT

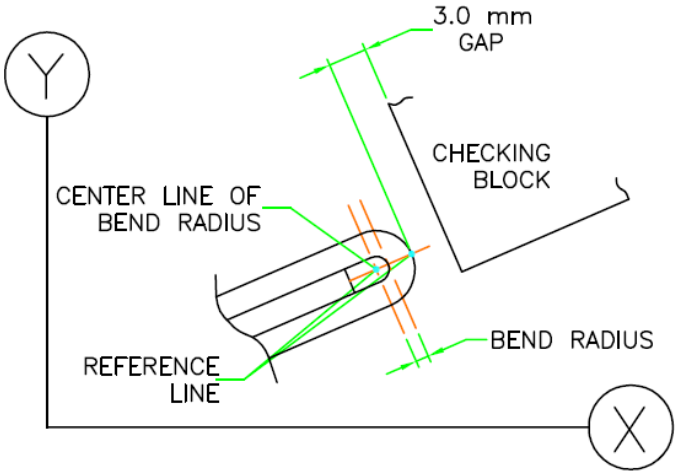
[1] Taper gage

**اندازه گیری لبه های دوبل[1]:**

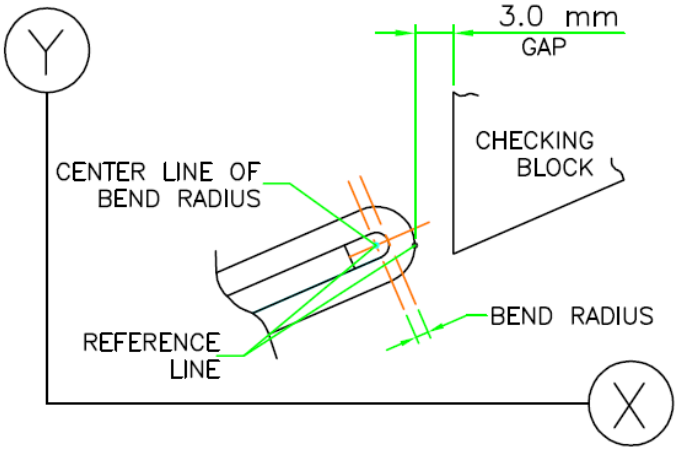
جهت کنترل لبه های دوبل دو روش زیر مورد تایید است. طبق این دو روش، سطح پنل گیج می تواند در جهت car line و یا عمود بر لبه دوبل باشد.



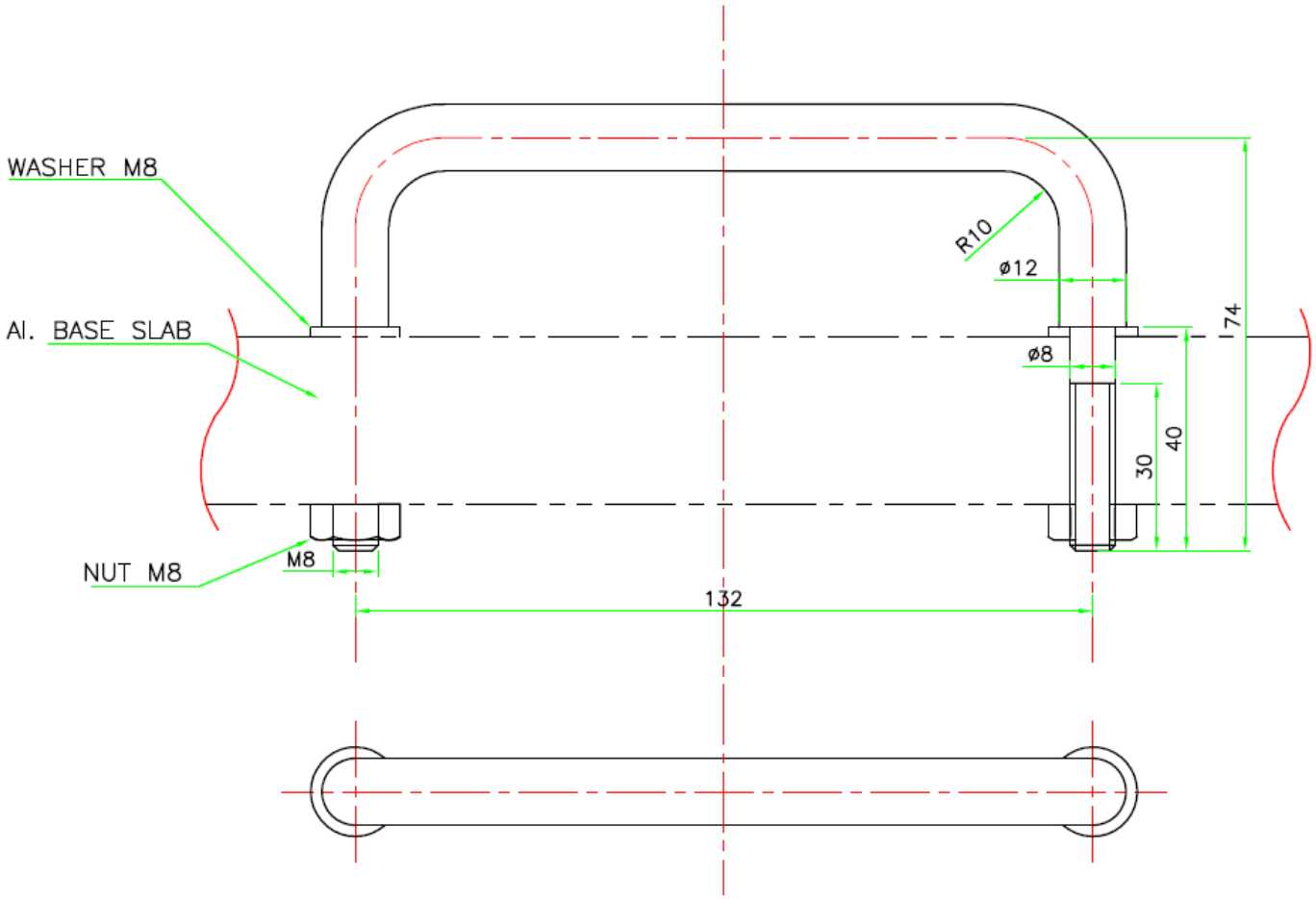

View in Circle B
Feeler Normal to Hem Edge




View in Circle B
Feeler Normal to Car Lines

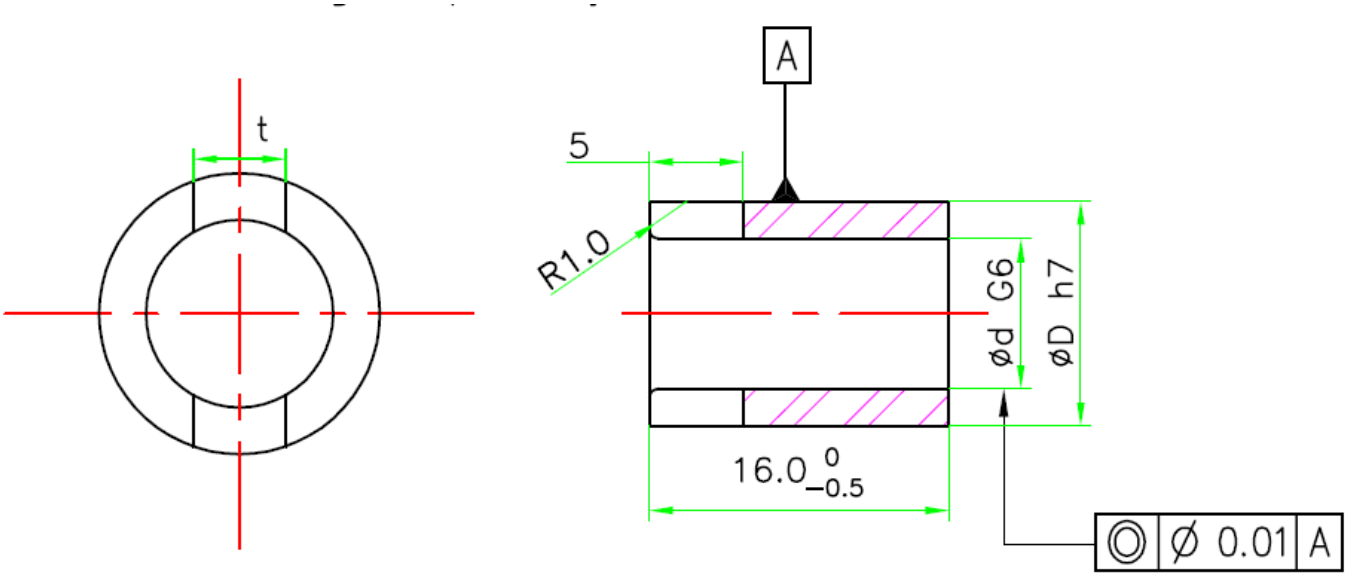
[1] Hem Edge

دسته[1]:




[1] Lifting Handle

**بوش شیار دار[1]:**




t : طبق ضخامت خار پین

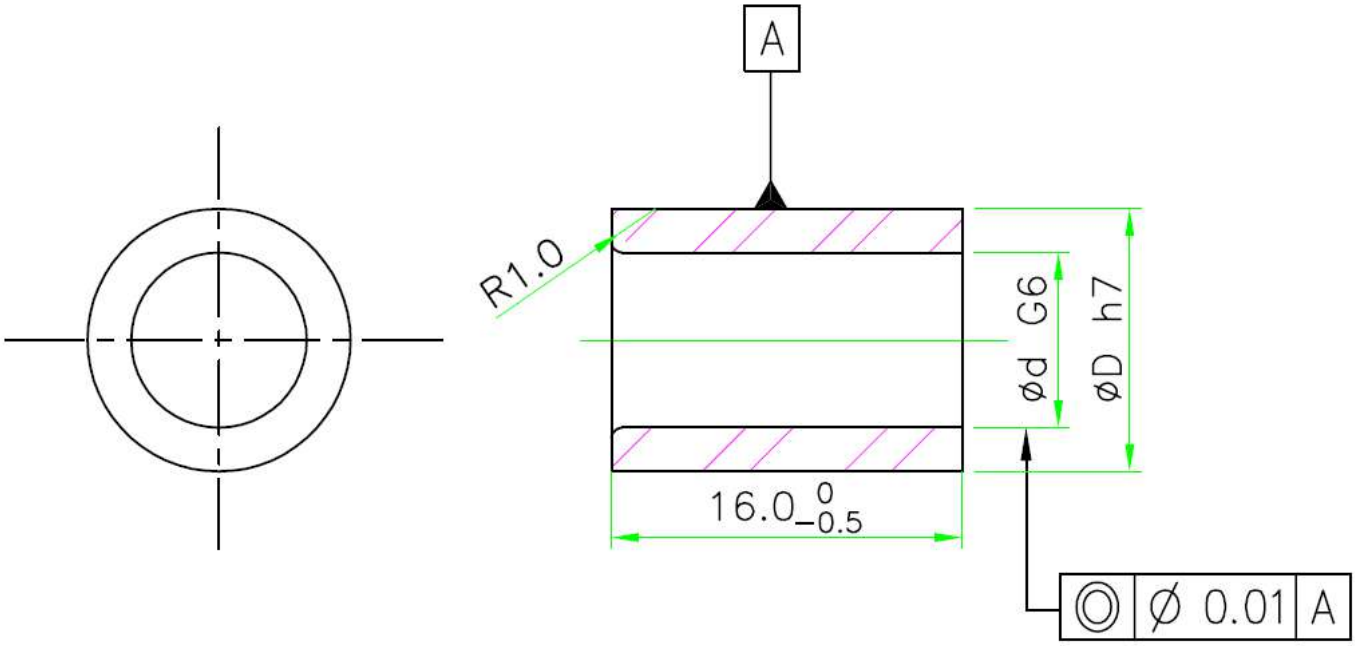
تمام گوشه ها 1mm x 45°

سختی: 50±3 HRC

| d | d ⩽ 6 | 6<d⩽12 | 12<d⩽16 | 16<d |
|---|---|---|---|---|
| D | 12 | 16 | 20 | d+6 |

[1] Grooved type Bush

بوش[1]:




تمام گوشه ها 1mm x 45°

سختی: 50±3 HRC

| d | d ⩽ 6 | 6<d⩽12 | 12<d⩽16 | 16<d |
|---|---|---|---|---|
| D | 12 | 16 | 20 | d+6 |

[1] Bush

| کمیته تدوین الزامات | |
|---|---|
| **نام و نام خانوادگی** | **سمت** |
| علی بهرامی | مدیر عامل |
| مهیار اسدی فخر | مدیر کیفیت و نماینده مدیریت |
| وحید صالحی | سرپرست متد |
| مهرداد حیدری | سرپرست تضمین کیفیت |