



الزامات تایید ابزارهای کنترلی

الزامات مدارک فنی

❖ مدارک فنی قطعه:

- ۱- نقشه های دو بعدی شامل تolerances ابعادی، هندسی، عمومی، و خاص مبنای موقعیت دهی قطعه و نمایش کلیه مبنای در Section های مناسب باشد.
- ۲- فایل سه بعدی قطعه و مجموعه (CAD DATA) شامل کلیه سطوح و قطعات منفصله باشد.
- ۳- فایل سه بعدی می بایست بصورت Surface مدل شده و مدل های wire frame قابل قبول نمی باشند.

❖ مدارک فنی ابزار کنترل:

- ۱- شامل طرح اولیه (Concept) و طرح نهایی (Advanced) بوده که در طرح اولیه طریقه قرارگیری قطعه و موقعیت دهی و گیره بندی و کنترل توسط Section های مناسب نمایش داده شده است. در طرح نهایی علاوه بر موارد فوق که در طرح اولیه اشاره گردید، کلیه قطعات منفصله نیز بصورت مجزا در نقشه های دو بعدی و با مشخص بودن جنس و سختی آنها ارائه شوند.
- ۲- فایل سه بعدی ابزار کنترل شامل سطوح کنترلی و موقعیت دهی به همراه کلیه قطعات منفصله می باشد که در صورت نیاز به صورت surface ارائه می شوند.
- ۳- تولید قطعه می بایست بر اساس آخرین اندیس قطعه انجام شود و هرگونه تغییر در قطعه تولیدی باید در نقشه های دوبعدی قطعه تغییر نموده و اندیس آن بروزآوری شود.

❖ تعیین نقاط کنترلی ابزار کنترل:

- ۱- برای قطعات مجموعه پرس و قطعات تزئینی می بایست نقاط کنترلی، مورد تأیید مشتری باشد و ابزار کنترل، نواحی کنترل مشخص شده را کنترل نماید.
- ۲- برای قطعات ماشینکاری که نیاز به فرامین و فیکسچر های کنترلی می باشد؛ صورتجلسه نقاط کنترلی با کارشناس مرغوبیت قطعه الزامی می باشد.

الزامات طراحی (Design) ابزار کنترلی

❖ بررسی قطعه:

- ۱- نقشه دو بعدی قطعه بررسی و مبنای بررسی قطعه از نظر setting مشکلی نداشته باشد.
 - منظور از setting، مهار نمودن کامل شش درجه آزادی قطعه می باشد.
- ۲- تolerانس های عمومی و خاص قطعه بررسی شده و از نظر ساخت مشکلی نداشته باشد.
 - تolerانس های عمومی مطابق با استاندارد ساپکو و تolerانس خاص برابر با 0.1 تolerانس قطعه می باشد.
- ۳- اندیس نقشه قطعه مشخص باشد.
- ۴- فایل سه بعدی قطعه بررسی شده و طراحی بر اساس فایل سه بعدی، مقدور باشد (مربوط به الزامات طرح اولیه).
 - نکات فنی باید در CAD DATA رعایت شده و مدل بصورت سطح (Surface) و یا مدل صلب (SOLID) ساخته شده باشد و با فرمت CATIA ارائه شود. ساخت مدل اسکلتی (wire frame) مورد قبول نمی باشد.

❖ طرح دوبعدی ابزار اندازه گیری:

- ۵- طرح نهایی دو بعدی با توجه به آخرین تغییرات ساخت بروزآوری شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
 - یعنی در صورت هر گونه تغییر در طرح ابزار کنترلی در مرحله ساخت، این تغییر در نقشه دوبعدی منعکس شود.
- ۶- در طرح دوبعدی ابزار کنترل، کلیه مبنایها و نواحی کنترل با Section مناسب نمایش داده شده باشد.
- ۷- نقشه دوبعدی اجزای ابزار کنترل تهیه و کامل باشد.
- ۸- تolerانس های عمومی و خاص، در قطعات منفصله و مونتاژی به درستی نمایش داده شوند.

❖ فایل سه بعدی (CAD DATA):

- ۹- فایل سه بعدی (CAD DATA) ابزار کنترلی، مطابق با آخرین تغییرات ساخت، بروزآوری شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
 - در صورت هر گونه تغییر در طرح ابزار کنترلی در مرحله ساخت، این تغییر در CAD DATA منعکس شود.
- ۱۰- نواحی کنترل تعریف شده بررسی شده و تعداد ابزارهای کنترلی مورد نیاز در نظر گرفته شده باشد.

- ۱۱- در CAD DATA ابزار کنترل کلیه موقعیت‌ها، بوش‌ها و پین‌ها موجود باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- ۱۲- در CAD DATA ابزار کنترل، سطوح گپ و فلاش بدرستی طراحی شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- یعنی با توجه به تolerانس قطعه، فواصل استاندارد 10,8,5,3 میلیمتر بین سطوح گپ و فلاش رعایت شده و امکان اندازه‌گیری این سطوح به کمک ساعت یا Taper gauge وجود داشته باشد.
- ۱۳- در CAD DATA ابزار کنترل، سطوح و نحوه قرارگیری تمپلیت نمایش داده شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- ابزارهای کنترلی و تمپلیت باید در حالت عملکردی نشان داده شده باشد.
- ۱۴- در CAD DATA وضعیت قرارگیری کلمپ نشان داده شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- ۱۵- مقدار عددی مبنای ماشینکاری در طرح دوبعدی مونتاژ شده و CAD DATA ابزار کنترلی مشخص شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- یعنی مختصات مبنای ماشینکاری نسبت به مختصات Car line نشان داده شده باشد.

❖ قرارگیری (STANDING):

- ۱۶- نحوه قرارگیری قطعه روی فیکسچر مطابق با وضعیت قرارگیری در خودرو باشد (مربوط به الزامات طرح اولیه).
- در نقشه دوبعدی باید محل‌های درگیری، موقعیت‌دهی و گیره‌بندی قطعه، مشخص شده باشد در غیر اینصورت باید همراه نقشه قطعه، نقشه PCM نیز موجود باشد.
- ۱۷- گرفتن قطعه در وضعیت Male & Female (نر و مادگی) متناسب و مشابه قرارگیری قطعه روی جیگ مونتاژ باشد (مربوط به الزامات طرح اولیه).
- ۱۸- قرارگیری قطعه روی ابزار کنترل مطابق با طرح اولیه ابزار کنترل باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- ۱۹- چرخش قطعه روی ابزار کنترل در صورت تایید مشتری مضربی از ۹۰ باشد.

❖ موقعیت‌دهی (LOCATING):

- ۲۰- حرکت قطعه در جهات X,Y,Z توسط مبنای مناسب گرفته شده باشد.
- ۲۱- دوران قطعه در جهات X,Y,Z توسط مبنای مناسب گرفته شده باشد.
- ۲۲- مبنای کمکی در نظر گرفته شده مطابق با نقشه قطعه باشد (مربوط به الزامات طرح اولیه).
- ۲۳- گرفتن شش درجه آزادی قطعه مطابق با طرح اولیه باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).
- ۲۴- ساینز و موقعیت قرارگیری سطوح تماس (Contact Surface) مطابق با JIG مونتاژ باشد.
- یعنی سطوح نشیمن و تماس قطعه در ابزار کنترلی، همان سطوح نشیمن در JIG مونتاژی است.
- ۲۵- ساینز، تolerانس هندسی و ابعادی موقعیت‌دهنده‌های محوری (location 4 way & 2way pin) مطابق با استاندارد سایکو باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

۲۶- نماهای اصلی و Section های مناسب جهت نمایش مبناها کافی باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

۲۷- نقشه دوبعدی اجزای موقعیت‌دهنده‌ها تهیه شده و کامل باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

۲۸- موقعیت‌دهنده‌های قطعه در ابزار کنترل با section مناسب نمایش داده شده باشند.

❖ گیره‌بندی (CLAMPING):

۲۹- موقعیت قطعه روی ابزار کنترل با گیره‌بندی مناسب مهار شده باشد.

۳۰- نوع و نحوه گیره‌بندی قطعه روی ابزار کنترل بدرستی نمایش داده شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

• یعنی اجزای گیره‌بندی در فایل دوبعدی و سه‌بعدی در حالت عملکردی (گرفتن قطعه) نشان داده شده باشند.

۳۱- ترتیب بسته شدن کلمپها در نقشه دوبعدی ابزار کنترل، مشخص شده باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

۳۲- Section مناسب و واضحی از گیره‌بندی نشان داده شده باشد.

❖ نقاط کنترلی (Control point):

۳۳- کنترل قطعه توسط گپ و فلاش با علائم مناسب مشخص شده باشد.

۳۴- سطوح گپ به نحوی طراحی شوند که اندازه‌گیری توسط گپ‌سنج را مقدور سازند.

• فاصله گپ بنابر تolerانس قطعه یکی از اعداد 10,8,5,3mm می‌باشد.

۳۵- سطوح فلاش به نحوی طراحی شوند که اندازه‌گیری توسط پایه ساعت را مقدور ساخته و تکرارپذیری داشته باشند.

• دقت شود که فضا به اندازه کافی برای نصب پایه ساعت وجود داشته باشد.

۳۶- کنترل تolerانس موقعیت مطابق با طرح اولیه باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

• یعنی موقعیت به همان روش توافق شده در طرح اولیه، کنترل شود.

۳۷- قطر و تolerانس ساخت چک‌پینها و چک‌بوشها مطابق با استاندارد سایکو باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

۳۸- در صورت استفاده از روش کنترل چشمی (SIGHT CHECK)، مشخصات ابعادی خطوط نشانه، مطابق با استاندارد باشد (مربوط به الزامات طرح نهایی).

• یعنی وجود خط دید، ندید و خط سوم که جلوتر از خط دید است و برای اندازه‌گیری مقدار خطا و اصلاح فرآیند ساخت بکار می‌رود.

۳۹- کنترل تolerانس فرم، توسط تمپلیت، به درستی یعنی در حالت عملکردی نشان داده شده و مطابق با استاندارد باشد.

۴۰- از آنجا که موقعیت قطعات جداشونده (loose Piece) مهم است؛ این قطعات توسط پین‌های 2way & 4way موقعیت داده شده باشند.

۴۱- کنترل تolerانس فرم، توسط قطعات جدا شونده (loose Piece) بدرستی نشان داده شده باشد.

- یعنی در حالت عملکردی نمایش داده شده باشد.
- ۴۲- نواحی کنترل، توسط section مناسب نشان داده شده باشند.
- ۴۳- کلیه نواحی کنترل توافق شده، در طراحی ابزار کنترل در نظر گرفته شده باشد.
- ۴۴- در صورتیکه بعضی از نواحی کنترلی، توسط ابزار مورد بررسی فعلی، کنترل نمی‌گردد، ابزار کنترلی این نواحی، مشخص شده باشد.
- ۴۵- روش و ابزار مناسب برای کنترل نواحی کنترلی تهیه شده باشد (از قبیل ساعت اندازه گیری گپ سنج و غیره).
- ۴۶- تفرانسهای هندسی موقعیت به درستی کنترل شوند.
- ۴۷- تفرانسهای هندسی فرم ، راستا ، لنگی ، در فیکسچر های کنترلی متناسب با تفرانس قطعه طراحی شده باشد.
- ۴۸- برای اندازه گیری پارامترهای هندسی توسط ساعت اندازه گیر در صورت نیاز از مستر کالیبراسیون استفاده شده باشد.

❖ خطوط Car line:

- ۴۹- خطوط Car line در جهت x,y,z در کلیه نماهای اصلی و section ها مشخص شده باشد.
- ۵۰- فواصل خطوط Car line متناسب با ابعاد قطعه باشد.
- معمولاً فاصله بین خطوط Car line برابر 100mm است.

❖ اصول نقشه‌کشی:

- ۵۱- کادربندی کاغذ و ضخامت خطوط و ارتفاع حروف متناسب با اندازه کاغذ در نظر گرفته شده باشد.
- ۵۲- در جدول مشخصات، نام قطعه، شماره فنی و اندیس نقشه قطعه مشخص شده باشد.
- ۵۳- در جدول مشخصات، شماره نقشه و اندیس ابزار کنترل مشخص شده باشد.
- ۵۴- در جدول مشخصات، نام سازنده ابزار کنترل و طراح و نام سفارش‌دهنده مشخص شده باشد.
- ۵۵- اطلاعات مربوط به تغییرات طرح به همراه تاریخ تغییرات و اندیس تغییرات در جدول تغییرات مشخص شده باشد.
- ۵۶- مشخصات عمومی نقشه، مقیاس، شماره نقشه و... در جدول مشخصات درج شده باشد.

الزامات ساخت ابزار کنترلی

❖ BASE PLATE:

- ۱- جنس BASE ابزار کنترل مطابق با استاندارد ساپکو باشد.
- ۲- ابعاد BASE ابزار کنترل مطابق با استاندارد ساپکو باشد.
- ۳- کیفیت ریخته‌گری از لحاظ مک و تابیدگی سطوح مناسب باشد یعنی:
 - از لحاظ ظاهری دارای مک‌های بزرگ نباشد به طوری که اندازه مک‌ها تأثیری در اندازه‌گیری CMM نداشته باشد (در محدوده تolerانس ابزار کنترلی باشد).
- ۴- زبری سطوح و تلرانسهای هندسی مطابق با استاندارد ساپکو باشد.
- ۵- خطوط کارلاین روی BASE PLATE و جک مقدار عددی آن مناسب باشد بطوریکه:
 - Carline با فواصل ۱۰۰ m در صفحات x,y,z وجود داشته باشد.
 - تمامی این خطوط باید مشخص و در معرض دید باشند.
- ۶- مشخصات BASE در طرح نهایی به روزآوری شده باشد.
- ۷- مشخصات پلاک مختصات مرجع ماشینکاری مطابق مختصات در طرح ابزار کنترل باشد.
- ۸- از مبنای سرکروی برای ماشینکاری و اندازه‌گیری قطعات پیچیده استفاده شود. استفاده از location ball به عنوان مبنای سرکروی در ماشینکاری و اندازه‌گیری از ایجاد خطا جلوگیری می‌کند.
- ۹- متناسب بودن ابعاد BASE هنگام باز بودن قطعات متحرک مثل Clamp و template و ساعت‌های اندازه‌گیری به نحوی که Clamp‌ها و ساعت‌ها از Base بیرون نزنند.

❖ پایه‌ها

- ۱۰- پایه‌های استراکچر صفحه‌ای از فولاد و با سختی مناسب (حداقل سختی HRC 45-50) باشند.
- ۱۱- پایه‌های استراکچر ریخته‌گری از آلومینیوم باشد و در مقابل ضربه محافظت شده باشد.
- ۱۲- پایه‌های کلمپ در موقعیت مناسب نصب شده و در مقابل زنگ‌زدگی محافظت شده باشد.
- ۱۳- پایه‌های تمپلیت در موقعیت مناسب نصب شده و در مقابل زنگ‌زدگی محافظت شده باشد.

❖ ساختار

- ۱۴- جنس ساختار اصلی ابزار کنترل طبق مشخصات نشان داده شده در استاندارد ساپکو باشد
- ۱۵- ابعاد و فواصل بلوک مترال طبق استاندارد ساپکو باشد
- ۱۶- کیفیت ظاهری و کیفیت ماشینکاری سطوح ماشینکاری مناسب باشد بطوریکه:
 - برای ابزار کنترلی فولادی $Ra = 0.8$ و برای قطعات رزین و آلومینیوم $Ra = 1.6$

❖ گیره‌بندی (Clamping):

- ۱۷- تعداد و محل کلمپ‌ها با طرح اولیه و نهایی مطابقت داشته و مورد تأیید باشد.
- ۱۸- گیره‌بندی قطعه در ابزار کنترل از لحاظ موقعیت و محل نصب مناسب باشد یعنی:
 - عدم برخورد کلمپ با سایر اجزای ابزار کنترل
 - عدم برخورد کلمپ در هنگام گذاشتن و برداشتن قطعه
- ۱۹- ترتیب بسته‌شدن کلمپ‌ها بر روی بازوی آنها ثبت شده باشد.
- ۲۰- در مونتاژ کلمپ‌ها ملاحظات اندازه‌گیری نواحی کنترل رعایت شده باشد. کلمپ‌ها طوری روی قطعه بسته بشود که مانع اندازه‌گیری نواحی کنترلی نشود:
- ۲۱- مناسب بودن نیروی کلمپ:
 - محل نیروی کلمپ برای اندازه‌گیری قطعه و کنترل مناسب باشد.
 - نیروی کلمپ برای اندازه‌گیری و کنترل مناسب باشد.
 - نیروی کلمپ بر سطح Contact Surface عمود باشد.

❖ موقعیت‌دهی (locating):

- ۲۲- محل و حک مشخصات موقعیت‌دهنده‌ها مناسب باشد (به طوریکه بعد از قرار دادن قطعه محل‌های گپ و فلاش مشخص باشد).
- ۲۳- طریقه موقعیت‌دهی قطعه روی ابزار کنترل مشخص شده باشد.
- ۲۴- جنس، سختی و زبری سطوح موقعیت‌دهنده‌ها مطابق با استاندارد و سیاهکاری شده باشد.
- ۲۵- موقعیت و ساین Contact Surface مطابق با طرح اولیه و نقشه PCM باشد.
- PCM: نقشه‌ای است که در آن مقادیر تolerانس، مبنای و نحوه نشست قطعه روی fixture و clamping قطعه مشخص شده باشد).
- ۲۶- موقعیت و تعامل بین پین یا بوش موقعیت‌دهنده 2way نسبت به موقعیت‌دهنده 4way به درستی مهار شده باشد. از پین‌های 2,4way باید به طوری استفاده شود که حرکت قطعه را به درستی مهار کند.
- ۲۷- عدم چرخش موقعیت‌دهنده‌های 2way حول محور مناسب باشد.

❖ کنترل (Control):

- ۲۸- نحوه قرارگیری قطعه در ابزار کنترل در طرح اولیه و نهایی، مطابق با وضعیت قرارگیری قطعه در خودرو باشد
- ۲۹- کیفیت ماشینکاری و زبری سطوح گپ مناسب باشد به طوری که زبری سطح:
 - برای قطعات فولادی $Ra = 0.8$ و برای قطعات رزینی و آلومینیومی $Ra = 1.6$
- ۳۰- گپ بین قطعه و ابزار کنترل مطابق با طرح اولیه و نهایی باشد.

۳۱- در ماشینکاری سطوح گپ ملاحظات اندازه‌گیری رعایت شده باشد. با توجه به مقدار تolerانس مقدار گپ بین ابزار کنترلی و قطعه یکی از مقادیر 10,8,5,3 میلیمتر باشد. برای پنل گیجها تolerانس فرم 3 و تolerانس گپ تریم 5mm می باشد.

۳۲- کیفیت ماشینکاری و زبری سطوح فلاش مناسب باشد.

• برای قطعات فولادی $Ra = 0.8$ و برای قطعات رزینی و آلومینیومی $Ra = 1.6$

۳۳- سطوح فلاش ابزار کنترل مطابق با طرح اولیه و نهایی باشد.

۳۴- در ماشینکاری سطوح فلاش ملاحظات اندازه‌گیری رعایت شده باشد بطوریکه جا به اندازه کافی برای نصب ساعت اندازه‌گیری وجود داشته باشد

۳۵- پایه‌های ساعت اندازه‌گیر در موقعیت مناسب قرار گرفته باشد.

۳۶- کیفیت سطح مستر کالیبراسیون ساعت اندازه‌گیر مناسب باشد. (مستر $Ra = 0.4-0.8 \mu m$)

❖ تمپلیت (Template):

۳۷- مناسب بودن جنس تمپلیتها. جنس‌های مناسب:

• برای فولادها 1.2419 و 1.2814 و 1.2510 و در مورد آلومینیوم: سری 7000 می باشد.

۳۸- کیفیت و زبری سطوح کنترلی تمپلیتها مناسب باشد

• برای قطعات فولادی $Ra = 0.8$ و برای قطعات رزینی و آلومینیومی $Ra = 1.6$

۳۹- در سطوح متحرک تمپلیتها از صفحه سایشی با سختی مناسب (حداقل سختی 45-50HRC) استفاده شده باشد.

۴۰- لقی سطوح متحرک تمپلیتها مناسب باشد. انطباق $H7/g6$ با حداکثر لقی ۱۵ میکرون. (البته باید بعد از بدست آمدن محدوده تolerانس توجه کرد که تolerانس ابزار کنترل حتماً 0.1 تolerانس قطعه باشد و اگر نبود محدوده تolerانس را اصلاح کنیم).

۴۱- پین و بوشهای تمپلیتها از فولاد و با سختی مناسب (حداقل 45-50HRC) استفاده شده باشد.

۴۲- در Stopper تمپلیتها از line block یا پینه‌های موقعیت‌دهنده استفاده شده باشد (lineblock بلوکهایی هستند که برای موقعیت دادن استفاده می‌شود)

۴۳- ضخامت دیواره تمپلیت و ناحیه کنترلی مناسب باشد. (ضخامت دیواره حداقل 6mm و در ناحیه کنترلی 2mm)

۴۴- پیچ تثبیت برای گرفتن لقی سطوح متحرک در تمپلیتها استفاده شده باشد.

❖ قطعات جداشونده (loose piece):

۴۵- مناسب بودن جنس قطعات جداشونده

• جنس‌های مناسب عبارتند از:

۱. بلوک متریال رزینی ۲. آلومینیوم سری 7000 ۳. فولادهای 1.2419 و 1.2842 و 1.2510

۴۶- در سطوح متحرک قطعات جداشونده از صفحه سایشی با سختی مناسب (45-50HRC) استفاده شده باشد.

- ۴۷- گپ و فلاش سطوح کنترلی قطعات جدا شونده مناسب باشد.
- ۴۸- ملاحظات اندازه‌گیری گپ و فلاش در قطعات جدا شونده رعایت شده باشد.
- ۴۹- لقی سطوح متحرک قطعات جداشونده مناسب باشد. انطباق H7/g6 پیشنهاد می‌شود- البته بعد از مشخص شدن محدوده تolerانس حتماً باید توجه کرد که تolerانس ابزار کنترل 0.1 تolerانس قطعه باشد.
- ۵۰- پین و بوشهای قطعات جدا شونده از فولاد و با سختی مناسب (حداقل سختی 45-50HRC) باشد.
- ۵۱- در استوپر قطعات جداشونده از line block یا پین‌های 2way&4way استفاده شده باشد.
- ۵۲- پیچ تثبیت برای گرفتن لقی سطوح متحرک در قطعات جداشونده استفاده شده باشد.

❖ پین‌ها و بوشها (Pins & bushes)

- ۵۳- مناسب بودن کیفیت ظاهری و زبری سطح پین‌های کنترلی.
- برای قطعات فولادی $Ra = 0.8$ و برای قطعات رزینی و آلومینیومی $Ra = 1.6$
- ۵۴- سختی سطح پین‌ها و بوشهای کنترل‌کننده و موقعیت‌دهنده مناسب (45-50 HRC) و سیاهکاری شده باشد.
- ۵۵- انطباق بین پین و بوش‌های کنترل مناسب و لقی بیش از حد نداشته باشد. از انطباق H7/g6 می‌توان استفاده کرد و محدوده تolerانس را باید طوری تنظیم کرد که نهایتاً تolerانس ابزار کنترلی 0.2 تا 0.1 تolerانس قطعه باشد.
- ۵۶- طول سطح درگیری پین و بوشهای راهنما، متناسب با جنس و قطر در نظر گرفته شده باشد. در فولادها سطح درگیری پین و بوش راهنما ۱/۵ برابر قطر پین. در آلومینیوم سطح درگیری پین و بوش راهنما ۳ برابر قطر پین
- ۵۷- محل و حک مشخصات پین و بوشهای کنترل مناسب باشد (شامل مقادیر اسمی و شماره موقعیت‌دهنده‌ها و کنترل‌کننده)
- ۵۸- در بوش‌های راهنما از فولاد با سختی و زبری سطح مناسب استفاده شده باشد (اعداد زبری و سختی مثل بالا)
- ۵۹- انطباق بوشهای راهنما پرسی بوده و در صورت استفاده از چسب، فضای مناسب برای چسبندگی ایجاد شده باشد.

❖ موارد عمومی (General Items):

- ۶۰- مناسب بودن و وجود دسته و قلاب حمل و نقل و نحوه اتصال آن به بدنه.
- ۶۱- تسهیلات حمل و نقل با لیفتراک ایجاد شده و مناسب باشد.
- ۶۲- استفاده از چرخهای صنعتی طبق استاندارد و مناسب باشد.
- ۶۳- در پلاک مشخصات اندیس و مشخصات قطعه و سازنده حک شده باشد.
- ۶۴- در پلاک تغییرات تاریخ و اندیس‌های انجام شده مشخص باشد.
- ۶۵- رنگ سطوح BASE مطابق با استاندارد بوده و رنگ مشخصه خودرو بر دیواره پلاکها زده شده باشد.

توضیح: رنگ BASE آبی بوده و رنگ قالب و ابزار کنترلی برابر رنگی است که روی بلوک مشخصه روی Base نصب شده است.

- ۶۶- امکان دسترسی برای تعمیرات و تعویض قطعات وجود داشته باشد.
- ۶۷- قطعات یدکی مورد نیاز برای مدت ۱ سال موجود باشد.
- ۶۸- عدم تداخل و محدودیت، هنگام گذاشتن و برداشتن قطعه بر روی ابزار کنترل.
- ۶۹- خطوط کارلاین x,y,z روی سطوح اصلی ابزار کنترل قرار گرفته و مقدار عددی آن حک شده باشد.
- ۷۰- امکان دسترسی Probe دستگاه CMM به تمام نواحی کنترلی ابزار کنترل وجود داشته باشد.
- ۷۱- امکان استفاده از ساعت اندازه گیری و Taper gauge در همه سطوح کنترلی ابزار کنترل وجود داشته باشد.
- ۷۲- مقادیر گپ و فلاش بر روی سطوح کنترلی و تمپلیت ها در معرض دید قرار گرفته باشد.
- ۷۳- از کابل و بست مناسب جهت نگهداری پین ها و بوشهای متحرک استفاده شده باشد.
- ۷۴- استند برای نگهداری قطعات جداشونده وجود داشته باشد.
- ۷۵- سطوح کنترل عاری از هر گونه رنگ و زنگ زدگی و عیوب ظاهری باشد
- ۷۶- ابزارهای مورد استفاده جهت اندازه گیری تست تکرارپذیری مناسب باشد. (تولانس ابزار باید 0.1 تولانس قطعه باشد).
- ۷۷- جنس، سختی و ابعاد ابزار کنترل و اجزاء ابزار کنترل با طرح اولیه و نهایی مطابقت داشته باشد.
- ۷۸- طرح اولیه و نهایی مطابق با آخرین تغییرات ساخت تغییر نموده و تحویل شده باشد.
- ۷۹- شرایط دمایی و رطوبت مناسب برای اندازه گیری و کنترل وجود داشته باشد (دما در محدوده 20-25 درجه سانتیگراد و رطوبت 50%).
- ۸۰- جعبه حمل و نقل مناسب ساخته شده باشد.
- ۸۱- فضای مناسب جهت نگهداری ابزار کنترل در خط تولید وجود داشته باشد.
- ۸۲- ایمنی اپراتور برای اندازه گیری و کنترل رعایت شده باشد.

الزامات اندازه‌گیری (Measurement) ابزار کنترلی

❖ گزارش اندازه‌گیری از مراجع معتبر از نظر ساپکو باشد.

۱- مراجع معتبر اندازه‌گیری از نظر ساپکو عبارتند از:

در داخل کشور:

- شرکت‌ها و مراکزی که از نظر موسسه استاندارد مورد تأییدند.
- مراجعی که استاندارد اندازه‌گیری ساپکو را رعایت می‌کنند و نام آنها در لیست شرکت‌های معتبر اندازه‌گیری ساپکو موجود باشد (این لیست بصورت دوره‌ای به‌روزرسانی می‌شود)

در خارج از کشور:

- مراجعی که استاندارد اندازه‌گیری ساپکو را رعایت می‌کنند
- مراجعی که آزمایش Random Check را در حضور کارشناس متد با موفقیت انجام می‌دهند.

۲- مورد تأیید بودن اپراتوری که اندازه‌گیری را انجام می‌دهد از نظر ساپکو:

اپراتوری از نظر ساپکو برای اندازه‌گیری مورد تأیید می‌باشد که یکی از شرایط زیر را داشته باشد.

- داشتن گواهی کار با دستگاه (همراه با مشخص بودن نوع دستگاه و نام اپراتور)
- داشتن گواهی گذراندن دوره‌های متروлоژی
- در صورتیکه موارد ۱ و ۲ موجود نباشد؛ به هنگام ممیزی، از اپراتور درخواست می‌شود که تست اندازه‌گیری را در حضور کارشناس متد انجام دهد.

❖ عدم قطعیت ابزار اندازه‌گیری مطابق با دقت ابزار کنترل باشد.

تلرانس ابزارهای اندازه‌گیری مثل CMM و DMS و ... که برای اندازه‌گیری ابزارهای کنترلی (چکینگ فیکسچر، گیج و ...) استفاده می‌شوند، می‌بایست 0.1 تلرانس ابزار کنترل باشد و از مراجع ذیصلاح گواهی کالیبراسیون داشته باشند.

۳- گزارش اندازه‌گیری بر اساس سطوح مبنای ماشینکاری (Refrence) باشد. همان سطوح که در ماشینکاری مبنا بوده‌اند، در اندازه‌گیری مبنا قرار گرفته باشند.

۴- مقادیر مشخص شده مبنای ماشینکاری در پلاک مشخصات روی ابزار کنترل با مقادیر نشان داده شده در نقشه‌های دوبعدی تطابق داشته باشد. یعنی مختصات مرجع ماشینکاری نسبت به مرجع خطوط Car line باید داده شود.

۵- گزارش اندازه‌گیری موقعیت‌دهنده‌های قطعه در ابزار کنترل مورد تأیید باشد.

- ۶- قطر و تیرانس موقعیت‌دهنده‌ها مطابق با نقشه دوبعدی ابزار کنترل باشد.
- ۷- تعداد و تیرانس موقعیت‌دهنده‌های 2way , 4way قطعه در ابزار کنترل مطابق نقشه ۲ و ۳ بعدی باشد
- ۸- سایز و موقعیت قرارگیری سطوح تماسی (Contact Surface) ابزار کنترل مطابق نقشه ۲ و ۳ بعدی باشد.
- ۹- سطوح کنترلی گپ نواحی تیرانس خاص مطابق با 0.1 تیرانس قطعه باشد.
- ۱۰- سطوح کنترلی گپ نواحی تیرانس عمومی مطابق با تیرانس عمومی ابزار کنترل (استاندارد Sapco) باشند.
- ۱۱- سطوح کنترلی Flush نواحی تیرانس خاص مطابق 0.1 تیرانس قطعه باشد.
- ۱۲- سطوح کنترلی Flush نواحی تیرانس عمومی مطابق با تیرانس عمومی ابزار کنترل (استاندارد ساپکو) باشد.
- ۱۳- تیرانس موقعیت و پروفیل سطح (Template) ابزار کنترل در موقعیت مونتاژی مطابق با استاندارد باشد
- ۱۴- تیرانس پروفیل سطح (loose piece) ابزار کنترل در موقعیت مونتاژی مطابق با استاندارد باشد.
- ۱۵- مسترهای اندازه‌گیری می‌بایست موجود باشد.
- ۱۶- در گزارش اندازه‌گیری اندازه‌های حقیقی و تعداد انحراف و تیرانس مجاز مشخص شده باشد.
- ۱۷- دوره کالیبراسیون ابزارهای کنترل می‌بایست مشخص شده باشد.
- ۱۸- نتیجه تست تکرارپذیری باید مورد تأیید باشند (Random check در حضور کارشناس متد انجام گیرد و مورد تأیید کارشناس باشد)
- ۱۹- برگه دستورالعمل کنترل و اندازه‌گیری قطعه توسط ابزار کنترل، کنار ابزار کنترل موجود باشد.
- ۲۰- کالیبراسیون دوره‌ای ابزارهای کنترل با توجه به بررسی گزارش اندازه‌گیری اولیه و برآورد مقدار سایش و تخمین عمر ابزار کنترل صورت گرفته و کالیبراسیونهای بعدی مطابق عمر ابزار انجام شود.

الزامات نگهداری ابزار کنترلی

- ۱- محل نگهداری ابزارهای کنترل مناسب باشد و در مجاورت سر و صدا و لرزشهای ناگهانی ناشی از پرسهای سنگین نباشد.
- ۲- شرایط دمائی ($18-25^{\circ}\text{C}$) و رطوبت (50%) آزمایشگاه یا محل نگهداری ابزارهای کنترل مناسب باشد.
- ۳- برای محافظت از مبناهای ماشینکاری و اندازه‌گیری از جعبه‌های محافظ استفاده شود.