



دانشکده مهندسی مواد و صنایع  
گروه مهندسی صنایع

گزارش پروژه ارزیابی کار و زمان

عنوان پروژه:

بررسی قطعه S81

اعضای گروه :

محمدامین میرزاگل تبار

مهرشاد شاه حسینی

استاد:

دکتر آراسته

دی ماه ۹۸

۳	*****	معرفی واحد صنعتی و محصول
۵	*****	شرح عملیات
۲۹	*****	اطلاعات تولید
۳۴	*****	تجزیه و تحلیل ایستگاه های کاری
۳۹	*****	زمان سنجی
۴۱	*****	آنالیز حرکات بدن

\*\*\*قبل از مطالعه پروژه ، لازم به ذکر است که نکاتی را ذکر کنیم. با توجه به چارت ابلاغ شده توسط استاد ، از واحد صنعتی اطلاعاتی درخواست کردیم که یک سری از آن ها شامل اطلاعات کارکنان ، چارت سازمانی ، میزان تقاضا و مدیریت را در اختیار ما قرار داده نشد . هم چنین اجازه ی فیلم برداری به ما داده نشد.ولی اجازه ی عکس داده شد.

### معرفی واحد صنعتی :

شهرک صنعتی بشل سوادکوه ، یکی از پربازده ترین شهرک های صنعتی استان مازندران است که واحدهای تولیدی و صنعتی فعال با برندهای معتبر، در آن درحال فعالیت هستند. این منطقه بزرگترین شهرک صنعتی استان مازندران با ۱۹۶ هکتار وسعت است که ۲۰۸ قرارداد با واحدهای تولیدی و صنعتی در این شهرک منعقد شده است. یکی از شرکت های این شهرک ، شرکت فراصنعت می باشد که ما برای انجام پروژه به آن مراجعه کردیم.

شماره دفتر مرکزی : 011-42433641

تلفکس : 011-42433643

فروش : 011-42433642

در کارخانه ی فراصنعت، قطعات خودروی متنوعی تولید می شود. این قطعات شامل سیلندر FF، XU7، بلوک سیلندر EF7، بلوک سیلندر پراید، بلوک سیلندر EU4، بلوک سیلندر S81 (بلوک سیلندر تیا)، میل سوپاپ پراید، میل سوپاپ EU4، میل سوپاپ S81، میل سوپاپ XU7، میل سوپاپ EF7 و میل سوپاپ S81 می باشند. میل سوپاپ S81 به عنوان موضوع پروژه انتخاب شده است.

## میل سوپاپ چیست ؟

این قطعه با یک نام دیگر به نام میل بادامک شناخته می‌شود. نام میل بادامک به وجود بادامک‌های موجود روی این قطعه بر روی این قطعه گذاشته شده‌است. وظیفه اصلی میل سوپاپ یا بادام، باز و بسته کردن سوپاپ‌های ورودی و خروجی است. سوپاپ‌های ورودی همان سوپاپ‌های ورود سوخت و هوا به داخل سیلندر است. سوپاپ‌های خروجی همان سوپاپ‌های خروج دود از سیلندر است. عواملی که می‌تواند به میل سوپاپ آسیب برساند، افت فشار روغن و یا کمبود روغن در موتور می‌باشد.

میل بادامک یا میل سوپاپ قطعه‌ای در موتور خودرو و دیگر موتورهای پیستونی چهار زمانه است که سوپاپ‌ها را باز و بسته می‌کند. این قطعه از یک استوانه فلزی به عنوان محور اصلی تشکیل شده که روی آن محورهایی به شکل بیضی یا دایره غیر هم‌محور قرار دارد.

میل سوپاپ توسط دنده‌ای که به وسیله زنجیر یا تسمه تایمینگ به میل لنگ متصل می‌شود می‌چرخد. در موتورهای چهار زمانه به ازای هر دو دور میل لنگ میل سوپاپ یک دور می‌چرخد.

## شرح عملیات :

این قطعه خام میل بادامک تیباً می باشد. در درجه اول برای تولید هر قطعه ای در ایستگاه های ماشین کاری نیاز به مواد اولیه (مواد خام) است. نیاز به این است که مواد خام وارد شرکت شود و یک کنترل (بازرسی ابعادی) اولیه طبق نقشه های قطعه خام، از آن قطعه انجام شود که با ابعاد استاندارد مغایرتی نداشته باشد. ضمن اینکه جنس قطعات نیز در کنترل اولیه مورد بررسی قرار می گیرد که قطعه از نظر سختی در چه رنجی قرار می گیرد. (که آیا در رنج تایید شده ی نقشه قرار دارد یا خیر؟)

پس ابتدا جنس قطعه، ابعاد و سپس ظاهر قطعه مورد بررسی قرار می گیرد. پس از آنکه قطعه، تایید کیفیت را گرفت؛ وارد خط تولید می شود.



عکس از قطعه خام را مشاهده می کنید.

به قسمت های برآمده ی روی قطعه بادامک گویند که برای ماشین های ۸ سوپاپ طراحی شده اند. برای موتورهای ۱۶ سوپاپ از ۲ نوع میل بادامک (میل سوپاپ) استفاده می شود؛ میل سوپاپ دود و میل سوپاپ هوا. برای موتورهای ۸ سوپاپ از یک نوع میل بادامک استفاده می شود که در واقع بادامک ها نقش دود و هوا را ایفا می کنند.

در هر ایستگاه کاری در درجه ی اول یک پروسه ای در نظر گرفته می شود که در واقع کلیه ی دستورالعمل هایی که در این ایستگاه کاری مورد نیاز می باشد، در این کتابچه قرار می دهند. این کتابچه 5splan نام دارد و مشخص می کند که در این ایستگاه چه چیزهایی وجود دارد. (از جمله ابزارهای کنترلی، دستورالعمل ها و ...) بدین صورت که اپراتور چگونه باید فعالیت ها را انجام دهد و به چه نکاتی باید توجه کند. (عکس مربوط به 5splan این ایستگاه می باشد).



در برگه ی 5splan مربوط به این ایستگاه نکاتی چون ورودی خام، پخ، ضایعات و ... آمده است. در ادامه توضیحاتی راجع به این ایستگاه به همراه عکس های مربوطه آمده است.

:OP10,OP20



عکس ۱: مربوط به دستورالعمل های واکنش سریع ( عکس پایین )

عکس ۲: مربوط به دستورالعمل های PPE (جدول توزیع وسایل حفاظت فردی)

عکس ۳: مربوط به دستورالعمل های HSE (کنترل عملیات ایمنی و زیست محیطی)

## کتابت عملیات ایمنی و زیست محیطی (HSE)

### (محدوده)


این کتابت به منظور ارزیابی و ثبت عملیات ایمنی و زیست محیطی در پروژه های مختلف تهیه شده است. این کتابت شامل موارد زیر می باشد:

- 1. **اطلاعات کلی:** شامل نام پروژه، محل اجرا، تاریخ، و نام مسئولین است.
- 2. **شرح عملیات:** شامل شرح مختصر از عملیات انجام شده و تجهیزات مورد استفاده است.
- 3. **ارزیابی ریسک:** شامل ارزیابی ریسک های احتمالی و تدابیر کاهش ریسک است.
- 4. **نظارت و کنترل:** شامل نظارت بر اجرای عملیات و کنترل کیفیت است.
- 5. **پایان عملیات:** شامل ثبت نتایج عملیات و اقدامات بعد از عملیات است.

این کتابت به صورت دوره ای و در صورت نیاز به به روز رسانی می باشد. این کتابت به منظور بهبود عملیات ایمنی و زیست محیطی در پروژه های مختلف تهیه شده است.

کتابت عملیات	
نام پروژه:	OPERATIONAL HSE
محل اجرا:	OPERATIONAL HSE
تاریخ:	OPERATIONAL HSE
مسئولین:	OPERATIONAL HSE
شرح عملیات:	OPERATIONAL HSE
ارزیابی ریسک:	OPERATIONAL HSE
نظارت و کنترل:	OPERATIONAL HSE
پایان عملیات:	OPERATIONAL HSE

عکس ۴: مربوط به survey plan (اطلاعات تولید و کنترل محصول)

 <b>SRI Engineering Services Co.</b>		<h3 style="text-align: center;">Survey Plan</h3> <p style="text-align: center;">Chapter No.20</p> <h3 style="text-align: center;">Failure Operating Chart (FOC)</h3>		Doc No.: SB/2008-QP44 Rev: (0) Project ID# Data 2013 Page: of 3	
System: SRI Engineering		Part Name: SRI Enchment		Part No.: T2003/13006	
OP No.	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ
1	11/11/2008	11/11/2008	11/11/2008	11/11/2008	11/11/2008
2	10/11/2008	10/11/2008	10/11/2008	10/11/2008	10/11/2008
3	09/11/2008	09/11/2008	09/11/2008	09/11/2008	09/11/2008
4	08/11/2008	08/11/2008	08/11/2008	08/11/2008	08/11/2008
5	07/11/2008	07/11/2008	07/11/2008	07/11/2008	07/11/2008
6	06/11/2008	06/11/2008	06/11/2008	06/11/2008	06/11/2008
7	05/11/2008	05/11/2008	05/11/2008	05/11/2008	05/11/2008
8	04/11/2008	04/11/2008	04/11/2008	04/11/2008	04/11/2008
9	03/11/2008	03/11/2008	03/11/2008	03/11/2008	03/11/2008
10	02/11/2008	02/11/2008	02/11/2008	02/11/2008	02/11/2008
11	01/11/2008	01/11/2008	01/11/2008	01/11/2008	01/11/2008
12	31/10/2008	31/10/2008	31/10/2008	31/10/2008	31/10/2008
13	30/10/2008	30/10/2008	30/10/2008	30/10/2008	30/10/2008
14	29/10/2008	29/10/2008	29/10/2008	29/10/2008	29/10/2008
15	28/10/2008	28/10/2008	28/10/2008	28/10/2008	28/10/2008
16	27/10/2008	27/10/2008	27/10/2008	27/10/2008	27/10/2008
17	26/10/2008	26/10/2008	26/10/2008	26/10/2008	26/10/2008
18	25/10/2008	25/10/2008	25/10/2008	25/10/2008	25/10/2008
19	24/10/2008	24/10/2008	24/10/2008	24/10/2008	24/10/2008
20	23/10/2008	23/10/2008	23/10/2008	23/10/2008	23/10/2008
21	22/10/2008	22/10/2008	22/10/2008	22/10/2008	22/10/2008
22	21/10/2008	21/10/2008	21/10/2008	21/10/2008	21/10/2008
23	20/10/2008	20/10/2008	20/10/2008	20/10/2008	20/10/2008
24	19/10/2008	19/10/2008	19/10/2008	19/10/2008	19/10/2008
25	18/10/2008	18/10/2008	18/10/2008	18/10/2008	18/10/2008
26	17/10/2008	17/10/2008	17/10/2008	17/10/2008	17/10/2008
27	16/10/2008	16/10/2008	16/10/2008	16/10/2008	16/10/2008
28	15/10/2008	15/10/2008	15/10/2008	15/10/2008	15/10/2008
29	14/10/2008	14/10/2008	14/10/2008	14/10/2008	14/10/2008
30	13/10/2008	13/10/2008	13/10/2008	13/10/2008	13/10/2008
31	12/10/2008	12/10/2008	12/10/2008	12/10/2008	12/10/2008
32	11/10/2008	11/10/2008	11/10/2008	11/10/2008	11/10/2008
33	10/10/2008	10/10/2008	10/10/2008	10/10/2008	10/10/2008
34	09/10/2008	09/10/2008	09/10/2008	09/10/2008	09/10/2008
35	08/10/2008	08/10/2008	08/10/2008	08/10/2008	08/10/2008
36	07/10/2008	07/10/2008	07/10/2008	07/10/2008	07/10/2008
37	06/10/2008	06/10/2008	06/10/2008	06/10/2008	06/10/2008
38	05/10/2008	05/10/2008	05/10/2008	05/10/2008	05/10/2008
39	04/10/2008	04/10/2008	04/10/2008	04/10/2008	04/10/2008
40	03/10/2008	03/10/2008	03/10/2008		



عکس ۵ و ۶: لیست ابزارهای کنترلی و ابزارهای جایگزین خط




کد شرکت : 15F16  
کد پروژه : 1394/0001  
شماره : 00  
تاریخ :

لیست ابزارهای کنترلی و ابزارهای جایگزین  
خط میل دامادک S81

ردیف	ملاحظات	شرح	تاریخ قرارداد	تاریخ گزارش	تاریخ قرارداد	تاریخ گزارش	تاریخ قرارداد
9		۱۵۰.00 x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
9/1		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
9/2		20.00 x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
7		۱۵.00 x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
8		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
9		۱۵.00 x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
10		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
11		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
12		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
13		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
14		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
15		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
16		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
17		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
18		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
19		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
20		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
21		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
22		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
23		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
24		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
25		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
26		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
27		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
28		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
29		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
30		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
31		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
32		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
33		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
34		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
35		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
36		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
37		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
38		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
39		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
40		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
41		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
42		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
43		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
44		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
45		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
46		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
47		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
48		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
49		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
50		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
51		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
52		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
53		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
54		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
55		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
56		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
57		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
58		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
59		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
60		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
61		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
62		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
63		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
64		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
65		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
66		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
67		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
68		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
69		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
70		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
71		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
72		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
73		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
74		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
75		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
76		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
77		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
78		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
79		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
80		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
81		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
82		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
83		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
84		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
85		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
86		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
87		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
88		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
89		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
90		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
91		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
92		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
93		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
94		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
95		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
96		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
97		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
98		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
99		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02
100		CH 1 7x20" x ۱۵.00 ۰.02 Caliper	0.02	0.02 Caliper	—	0.02	0.02

CAPOI

تاریخ قرارداد : ۱۳۹۴/۰۱/۰۱  
تاریخ گزارش : ۱۳۹۴/۰۱/۰۱  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و امضاء :  
مهر و ام

شماره کار: 15F17 تاریخ: 1394/10/01 برگه: 01		فهرست ابرار جابجایی خط بادامک 5F1			
ردیف	نام ابرار اصلی	نام ابرار جایگزین	محل ابرار اصلی	محل ابرار جایگزین	توضیحات
1	BRV00021	BRV00021	0.0001 BRV00021 0.0001	0.0001 BRV00021 0.0001	
2	BRV00022	BRV00022	0.0001 BRV00022 0.0001	0.0001 BRV00022 0.0001	
3	BRV00024	BRV00024	0.0001 BRV00024 0.0001	0.0001 BRV00024 0.0001	
4	BRV00025	BRV00025	0.0001 BRV00025 0.0001	0.0001 BRV00025 0.0001	
<div style="text-align: center;">  </div>					
تاریخ: 1394/10/01 امضاء: 					

## عکس ۷: پراتورهای ایستگاه



تمام این عکسها در هر ایستگاه موجود است و ما فقط برای نمونه از یک ایستگاه عکس گرفتیم.

مرحله ی اول:

در این ایستگاه دو سر قطعه ماشین کاری می شود و ماشین کاری بر روی سوراخ قلاویز یک سطح که از سمت کاسه نمد می باشد و سوراخ سمت مرغک (کارگت ویل که وظیفه ی تنظیم دور موتور را دارد) انجام می شود. در واقع این مرحله را مرحله ی Fine (نهایی) در این ایستگاه می گویند.



(منظور از مرحله ی Fine یعنی کار بر روی قطعه در این ایستگاه به پایان رسیده است). می دانیم که در ایستگاه بعدی، سنگ زنی روی سطح قطعه انجام می شود (توضیحات مربوط به سنگ زنی در ایستگاه بعدی انجام می شود). چون قطعه خام می باشد، سطح ناهمواری دارد و سنگ زنی روی آن ممکن نیست، به همین دلیل در این ایستگاه (OP10, Op20) قطعه خشن تراشی می شود تا به سطح مطلوبی برسد که ناهمواری سطح نداشته باشد تا بتوانیم عملیات سنگ زنی را روی قطعه انجام دهیم.

در مرحله بعدی این ایستگاه، ابزارهای کنترلی وجود دارد که آیتم های ماشین کاری شده را بررسی می کند. در هر ایستگاهی که در این پروژه ذکر می شود، یک بازرسی داریم. در مرحله بازرسی این ایستگاه، آیتم هایی که ماشین کاری شده با استفاده gage برو-نرو، عمق قلاویز و طول قطعه در ایستگاه کنترل می شود.

Gage برو یعنی قطعه باید رد شود و وارد سوراخ شود.

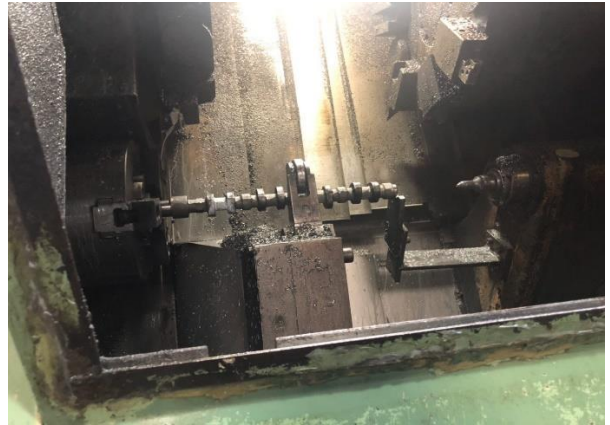
Gage نرو یعنی قطعه رد نمی شود.

برای بازرسی با استفاده از gage های برو-نرو، یک بازه ی تoleransi معرفی می کنند. برای مثال مشخص می کنیم که قطر قطعه ۱۰.۱ یا ۹.۹ باید باشد. gage های برو-نرو را برحسب همین toleransi طراحی می کنند که اگر قطر قطعه کمی بیش از ۱۰.۱ باشد، gage داخل نرود و اگر کمی کمتر از ۹.۹ باشد، gage رد شود.

:OP30

در این مرحله یک سمت قطعه درگیر مرغک شده و سمت دیگر درگیر سه نظام شده.



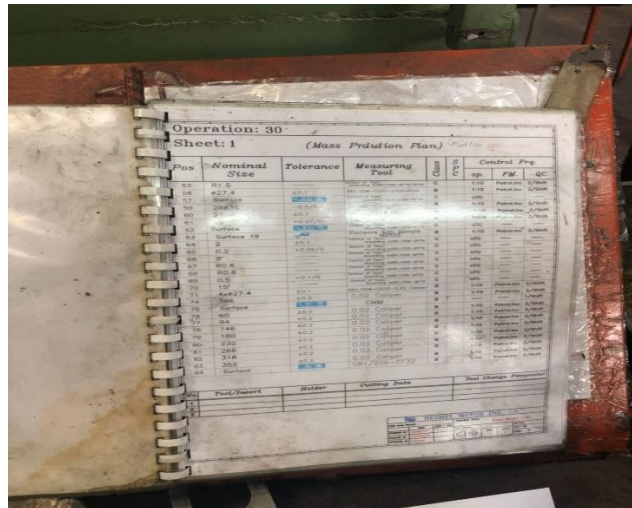


در واقع در این مرحله، قطرها را خشن تراشی می کنیم.(عکس قطعه ی نهایی شده در این مرحله در پایین ذکر شده و با قطعه نهایی شده در op20 مقایسه شده است).

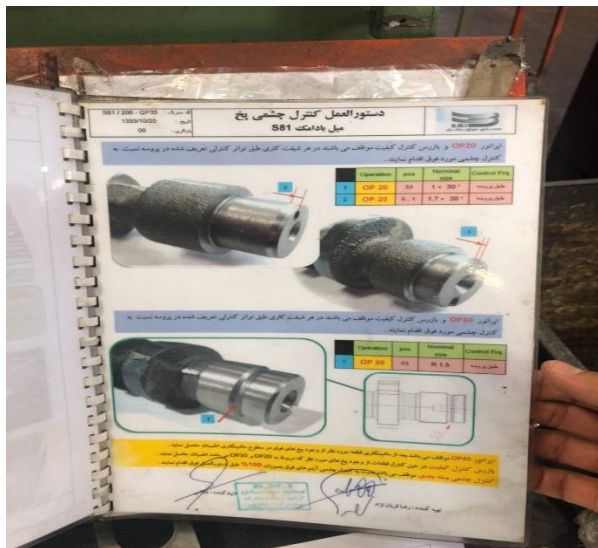




و سپس عکس مربوط به دستورالعمل های واکنش سریع OP30 را مشاهده می کنیم.



در مرحله ی بازرسی این ایستگاه، ابزار اندازه گیری متفاوت است. در نقشه ای که در عکس زیر موجود است، فاصله استاندارد قسمت های مختلف قطعه ذکر شده است. در این مرحله همانطور که مشاهده می کنید، نیازمند ابزارهای اندازه گیری دقیق تر هستیم. در این مرحله علاوه بر gage برو-نرو از کولیس نیز استفاده می کنیم.



نکته ای که در مورد این ایستگاه وجود دارد این است که سعی می شود ابعاد قطعه در رنج های بالاتری نهایی می شود. (اگر در رنج های پایین تر نهایی شود، در مراحل بعد به مشکل می خوریم).

## OP40(سنگ زنی):

عکس زیر مربوط به سنگ های مرحله ی سنگ زنی می باشد.



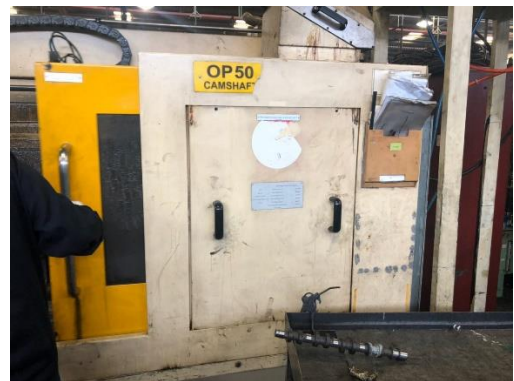
قطر سنگ تقریبا 900mm است. جنس سنگ معمولا از اکسید آلومینیم است. دستگاه حد حرکتی دارد و زمانی که به حد پایین برسد، سنگ را عوض می کنیم. گاهی فشار زیاد به سنگ موجب شکستن آن می شود.

سنگ زنی (Grinding) یک فرآیند براده برداری است که عمل برداشتن مواد اضافه روی قطعه را با سایش انجام می دهد. هریک از دانه های ساینده روی سطح، بخش کوچکی از قطعه کار را تغییر شکل می دهند. هر جا سنگ زنی قرار دارد، مرحله نهایی کار روی قطعه در آن ایستگاه است که بعد از آن کیفیت سطح کار بالا می رود. در مرحله سنگ زنی، بازرسی قطعه بدلیل آنکه دقت ماشین سنگ زنی روی هزارم میلی متر است، باید از ابزار کنترلی دقیق تری به نام میکرومتر (به جای گage و کولیس) استفاده می کنیم.

در ایستگاه های بعدی نیز استفاده از میکرومتر را مشاهده می کنیم و تصاویر آن ذکر شده است و عکس پایین قطعه ی نهایی شده در مرحله ی سنگ زنی است (مقایسه با OP30). تفاوت صافی سطح دو قطعه کاملا مشخص است.



OP50:



در این مرحله ماشین کاری بادامک ها انجام می شود. ماشین کاری بادامک ها طی دو مرحله انجام می شود (50/1,50/2)

مرحله ی اول، خشن تراشی و مرحله ی دوم، Fine (نهایی).

مرحله اول: در عکس های زیر حالت clamp دستگاه را مشاهده می کنید که یک سمت به کمک مرغک و از سمتی دیگر به کمک پینی که روی دستگاه است، موقعیت ماشین کاری خود را دریافت می کند. با استفاده از پین، بادامک ها را با زاویه ی مناسب تهیه می کنیم. وقتی قطعه را وارد این دستگاه می کنیم، دستگاه بطور خودکار متوجه موقعیت قرارگیری بادامک ها می شود و بر همین اساس زاویه ی بادامک ها را براساس زاویه ی نقشه در می آورد.



عکس آخر نیز مقایسه ی قطعه ی نهایی شده در این مرحله با قطعه نهایی شده در OP40 می باشد.



:OP50.2



در گذشته این مرحله وجود نداشت و قطعه پس از مرحله ی قبل نهایی میشد. ولی به دو علت، در این مرحله یک ایستگاه اضافه شده:

۱: رسیدن به سطح مطلوبتر

۲: پایین آوردن مصرف سنگ که بسیار گران می باشد.



در مرحله ی بازرسی این ایستگاه به کمک ابزارهایی دقیق تر می رویم. در این مرحله، لنگی بادامک را کنترل می کنیم. لنگی ها برای دور دایره ی بیس بادامک می باشد و نه قله ی بادامک. همانطور که در عکس مشاهده می کنید، با استفاده از وسیله ای که **fixture** نام دارد، لنگی را می سنجیم.



همانطور که در ایستگاه های قبل گفته شد، در این ایستگاه قطر دایره بیس قطعه را با استفاده از میکرومتر اندازه گیری می کنیم. همچنین با استفاده از gage برو-نرو نیز می توانیم این کار را انجام دهیم. عکس اول مربوط به استفاده از میکرومتر و عکس دوم مربوط به استفاده از gage می باشد.



در این مرحله فعالیت دیگری نیز انجام می دهند که مونتاژ پین میل بادامک است. در این مرحله، پین با استفاده از gage که حد استاندارد را در آن رعایت کرده ایم نصب می شود. همانطور که در عکس مشاهده می کنید ارتفاع کلاهک متناسب با قطعه است. وظیفه ی پین، موقعیت دادن به زوایای بادامک است.



مرحله ی بازرسی نهایی:

در این مرحله کنترل نهایی انجام می شود و مواردی چون کنترل پریسه،موک،پاک نکردگی،خط و خش،عدم صافی سطح و ... را در این قسمت انجام می شود.پس از کنترل ظاهری،کنترل با استفاده از دستگاه هوک مطابق شکل انجام می شود.



در مرحله ی بعدی کنترل ابعادی با استفاده از fixture انجام می شود.



و در مرحله ی بعدی در پالت های بسته بندی قرار می دهند و به انبار ارسال می شوند.



نمونه برگه مشخصات محصول نیز در تصویر زیر مشاهده می کنید.



و در پایان برای مشتری ارسال می شود.





### واحد کنترل کیفیت (QC):

در طول شیفت کاری، بازرسی خط یک یا دو بار از هر ایستگاه قطعه ای را به عنوان نمونه برای بازرسی به این قسمت می آورد.

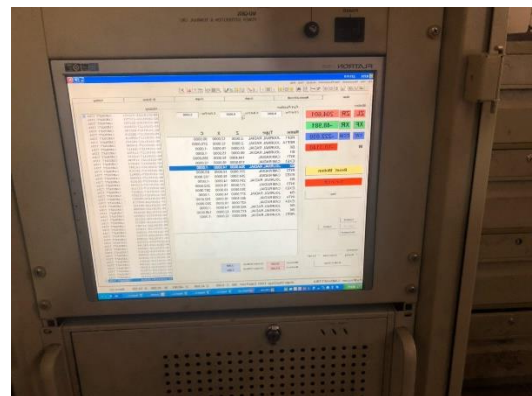
در این بخش بوسیله ی ماشین، به کنترل زوایا و پروفیل بادامک ها می پردازیم.



این ماشین علاوه بر کنترل زاویه ی بادامک ها و پروفیل بادامک ها، قطر و لنگی بادامک را نیز بررسی می کند. همانند شکل زیر، قطعه را در سه نظام قرار می دهیم. این دستگاه قادر به کنترل صافی سطح قطعه نمی باشد. اما اگر روی سطح بادامک پله ای باشد، توسط ماشین نمایش داده می شود. مدت زمان انجام این بازرسی ۴ دقیقه است.



عکس زیر نمونه ای از نتیجه بازرسی انجام شده می باشد.



در عکس زیر اطلاعاتی نظیر Nominal قطعه، زاویه ی قطعه و تolerانس قطعه (۲۵۰ میکرومتر) مشاهده می شود.

Part	Dimension	Value	Tolerance	Pass/Fail
1	1.000	0.000	0.000	Pass
2	1.000	0.000	0.000	Pass
3	1.000	0.000	0.000	Pass
4	1.000	0.000	0.000	Pass
5	1.000	0.000	0.000	Pass
6	1.000	0.000	0.000	Pass
7	1.000	0.000	0.000	Pass
8	1.000	0.000	0.000	Pass
9	1.000	0.000	0.000	Pass
10	1.000	0.000	0.000	Pass
11	1.000	0.000	0.000	Pass
12	1.000	0.000	0.000	Pass
13	1.000	0.000	0.000	Pass
14	1.000	0.000	0.000	Pass
15	1.000	0.000	0.000	Pass
16	1.000	0.000	0.000	Pass
17	1.000	0.000	0.000	Pass
18	1.000	0.000	0.000	Pass
19	1.000	0.000	0.000	Pass
20	1.000	0.000	0.000	Pass
21	1.000	0.000	0.000	Pass
22	1.000	0.000	0.000	Pass
23	1.000	0.000	0.000	Pass
24	1.000	0.000	0.000	Pass
25	1.000	0.000	0.000	Pass
26	1.000	0.000	0.000	Pass
27	1.000	0.000	0.000	Pass
28	1.000	0.000	0.000	Pass
29	1.000	0.000	0.000	Pass
30	1.000	0.000	0.000	Pass
31	1.000	0.000	0.000	Pass
32	1.000	0.000	0.000	Pass
33	1.000	0.000	0.000	Pass
34	1.000	0.000	0.000	Pass
35	1.000	0.000	0.000	Pass
36	1.000	0.000	0.000	Pass
37	1.000	0.000	0.000	Pass
38	1.000	0.000	0.000	Pass
39	1.000	0.000	0.000	Pass
40	1.000	0.000	0.000	Pass
41	1.000	0.000	0.000	Pass
42	1.000	0.000	0.000	Pass
43	1.000	0.000	0.000	Pass
44	1.000	0.000	0.000	Pass
45	1.000	0.000	0.000	Pass
46	1.000	0.000	0.000	Pass
47	1.000	0.000	0.000	Pass
48	1.000	0.000	0.000	Pass
49	1.000	0.000	0.000	Pass
50	1.000	0.000	0.000	Pass
51	1.000	0.000	0.000	Pass
52	1.000	0.000	0.000	Pass
53	1.000	0.000	0.000	Pass
54	1.000	0.000	0.000	Pass
55	1.000	0.000	0.000	Pass
56	1.000	0.000	0.000	Pass
57	1.000	0.000	0.000	Pass
58	1.000	0.000	0.000	Pass
59	1.000	0.000	0.000	Pass
60	1.000	0.000	0.000	Pass
61	1.000	0.000	0.000	Pass
62	1.000	0.000	0.000	Pass
63	1.000	0.000	0.000	Pass
64	1.000	0.000	0.000	Pass
65	1.000	0.000	0.000	Pass
66	1.000	0.000	0.000	Pass
67	1.000	0.000	0.000	Pass
68	1.000	0.000	0.000	Pass
69	1.000	0.000	0.000	Pass
70	1.000	0.000	0.000	Pass
71	1.000	0.000	0.000	Pass
72	1.000	0.000	0.000	Pass
73	1.000	0.000	0.000	Pass
74	1.000	0.000	0.000	Pass
75	1.000	0.000	0.000	Pass
76	1.000	0.000	0.000	Pass
77	1.000	0.000	0.000	Pass
78	1.000	0.000	0.000	Pass
79	1.000	0.000	0.000	Pass
80	1.000	0.000	0.000	Pass
81	1.000	0.000	0.000	Pass
82	1.000	0.000	0.000	Pass
83	1.000	0.000	0.000	Pass
84	1.000	0.000	0.000	Pass
85	1.000	0.000	0.000	Pass
86	1.000	0.000	0.000	Pass
87	1.000	0.000	0.000	Pass
88	1.000	0.000	0.000	Pass
89	1.000	0.000	0.000	Pass
90	1.000	0.000	0.000	Pass
91	1.000	0.000	0.000	Pass
92	1.000	0.000	0.000	Pass
93	1.000	0.000	0.000	Pass
94	1.000	0.000	0.000	Pass
95	1.000	0.000	0.000	Pass
96	1.000	0.000	0.000	Pass
97	1.000	0.000	0.000	Pass
98	1.000	0.000	0.000	Pass
99	1.000	0.000	0.000	Pass
100	1.000	0.000	0.000	Pass

در ستون سوم زاویه استاندارد برای قطعه ذکر شده است.

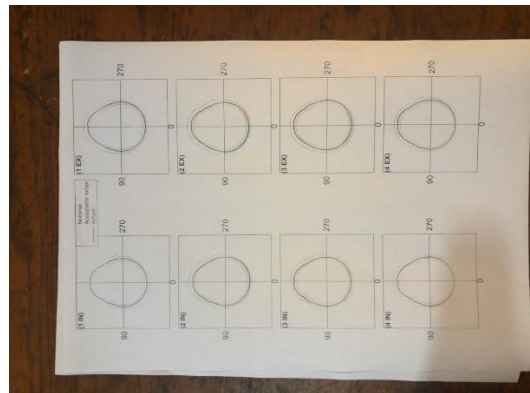
در ستون چهارم تolerانس پایین استاندارد قطعه ذکر شده است.

در ستون پنجم تیرانس بالای استاندارد قطعه ذکر شده است.

در ستون ششم زاویه ی اندازه گیری شده توسط دستگاه نوشته شده است.

در ستون هفتم بازه ی تیرانسی که قطعه در آن قرار گرفته نوشته شده است و خارج یا داخل بودن قطعه در بازه ی تیرانسی اعلام شده است.

در شکل زیر نمونه ی تصویری قرار گرفتن یا نگرفتن قطعه در بازه ی زاویه ای استاندارد را نشان می دهد. رنگ خاکستری بازه ی اسمی مدنظر است. رنگ سفید بازه ی زاویه ای قابل قبول (acceptable) است و رنگ سیاه نیز خود قطعه را نشان می دهد.



قطعه شاهد (master):

همانطور که در عکس زیر مشاهده می کنید، قطعاتی به رنگ آبی که قطعه ی شاهد نامیده می شود در بخش کنترل کیفیت (QC) وجود دارد.



این قطعات ابتدا توسط یک دستگاه بسیار دقیق تر از دستگاهی که در بخش QC داریم کنترل می شود. سپس این قطعه همراه با گزارشی که دارای اطلاعاتی نظیر لنگی و زاویه ی قطعه می باشد، به بخش QC ارسال می شود. و این بار توسط دستگاه موجود در بخش QC کنترل می شود تا درصد خطای خود دستگاه اندازه گیری شود و مطابق با این درصد خطا، سایر قطعات بازرسی شوند.

برای مثال اگر زاویه ی اندازه گیری شده برای قطعه ی شاهد توسط دستگاه دقیق تر، ۴ درجه باشد و زاویه ی اندازه گیری شده توسط دستگاهی که داریم ۳ درجه باشد، برای سایر قطعات نیز این ۱ درجه اختلاف اعمال می کنیم. در واقع در این قسمت، خطای دستگاه با استفاده از دستگاه دقیق تر اعمال می شود.

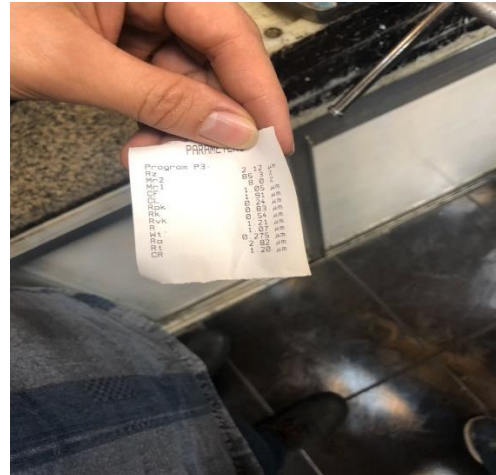
### آزمایشگاه سختی سنجی:

برای سختی سنجی میل بادامک از دستگاه زیر استفاده می شود.



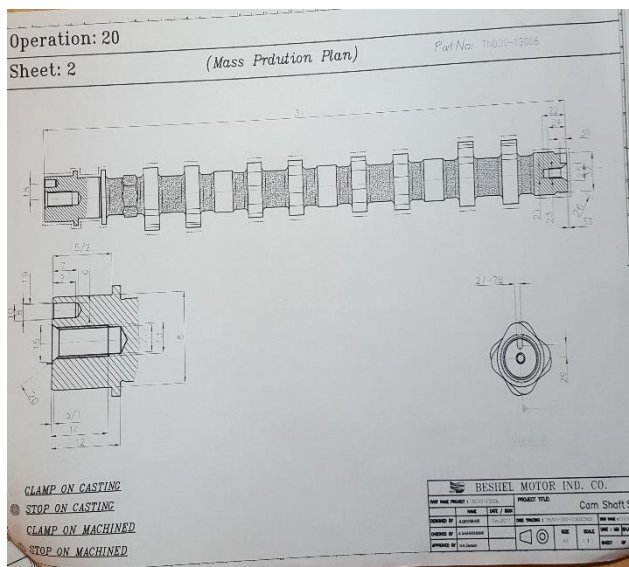
از قبل برای پارامترهای مختلف میل بادامک، بازه های تolerانس مشخص می کنیم. پس از تست سختی، پارامترهای قطعه را با پارامترهای استاندارد مقایسه می کنیم. در شکل زیر نتایج یک تست را مشاهده می کنیم. برای مثال RZ این قطعه، ۲.۲ میکرومتر است و بازه ی تolerانسی استاندارد زیر ۴ میکرومتر است. پس RZ این قطعه قابل قبول است.





در ادامه نیز اطلاعاتی نظیر سایز استاندارد، تolerانس مناسب و ابزار اندازه گیری هر مرحله در قالب عکس هایی ذکر شده است.

:OP20



Operation: 20									
Sheet: 1 (Mass Production Plan) Part No: T1600-13006									
Pos	Nominal Size	Tolerance	Measuring Tool	Class	S P C	Control Frq.			
						op.	PM	QC	
5	ø30.6	+0.2	Caliper 0-82.5	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
5/1	1.7X30°	±0.2	Shor Tack	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
5/2	23.5	+0.1	0.02 Depth Gauge	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
6	ø4.5	±0.2	Caliper 0-25	C		URC			
7	10	+0.3	0.02 Depth Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
8	ø5	+0.012/-0.008	S81/206-CG22	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
9	9	±0.3	0.02 Depth Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
11	ø8.75	±0.15	S81/206-CG22	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
12	27	±0.3	0.02 Depth Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
13	M10x1.25		Go-NoGo Gauge	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
14	22	+1/2	Depth Gauge	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
15	ø12.35x60°	0/-0.5	0.02 Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
18	10.5	±0.1	S81/206-CG14	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
19	Surface ø5	±0.05	Compare with Sample	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
20	Surface ø12.35x60°	±0.05	Compare with Sample	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
21	ø5.06	±0.15	S81/206-CG24	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
22	18	±0.3	0.02 Depth Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
23	M6x1		Go-NoGo Gauge	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
24	14	+1/2	Depth Gauge	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
25	ø11x60°	±0.3	0.02 Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
26	Surface ø11x60°	±0.05	Compare with Sample	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
27	4	+0.08/+0.02	S81/206-CG25	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
28	Surface 4	±0.1	OMV	B			1/Shift		
29	8	±0.1	OMV	B			1/Shift		
30	5	±0.2	0.02 Depth Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
31	2.0	±0.2	0.02 Caliper	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
32	ø25.8	±0.1	S81/206-CG14	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
33	1x30°		Shor Tack	B	1:10	Patrol.Inc	2/Shift		
Tool/Insert Holder Cutting Data Tool Change Parameter									
1									
2									
3									
BESHEL MOTOR IND. CO.									
PROJECT TITLE: Cam Shaft									
DESIGNED BY: L. K. K.	DATE: 1/1/13	CHKD BY: L. K. K.	DATE: 1/1/13	APP'D BY: L. K. K.	DATE: 1/1/13	APP'D BY: L. K. K.	DATE: 1/1/13	APP'D BY: L. K. K.	DATE: 1/1/13

:OP30

Pos		Nominal Size	Tolerance	Measuring Tool	Class C	S P C	Control Fm.		
						op.	Fq.	QC.	
53	R1.5	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	110	Patrol line	2/Shift	
56	ø27.22	±0.05	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	110	Patrol line	2/Shift	
57	Surface	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	Patrol line	2/Shift	
59	2XØ36	—	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
60	27	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	3/Shift	
61	R1	—	—	SS1/206 CG33	B	100%	Patrol line	3/Shift	
62	Surface	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
63	Surface 10	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	Patrol line	2/Shift	
64	2	±0.1	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
65	0.2	±0.03/0	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
66	R1	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
67	R0.6	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
68	R0.6	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
69	0.5	±0.1/0	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
70	15	—	—	Control by touch Measuring tool: 200-200-0206 ISO 200-200-0206	C	UTC	—	—	
71	4-ø27.22	±0.05	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
74	3Ø6	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
75	Surface	—	—	GMM	B	—	Patrol line	1/Shift	
76	60	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
77	94	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
78	146	±0.1	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
79	180	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
80	232	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
81	266	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
82	318	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	
83	352	±0.2	—	0.02 Caliper	B	110	Patrol line	2/Shift	

No	Tool/Insert	Holder	Cutting Data	Tool Change Parameter
1				
2				
3				

HOSHIEI MOTOR IND. CO.		Mach. No.		Cam SHAFT	
Part name	Material	Part No.	Lot No.	Rev.	Ver.
Part name	Material	Part No.	Lot No.	Rev.	Ver.
Part name	Material	Part No.	Lot No.	Rev.	Ver.

Operation: 20

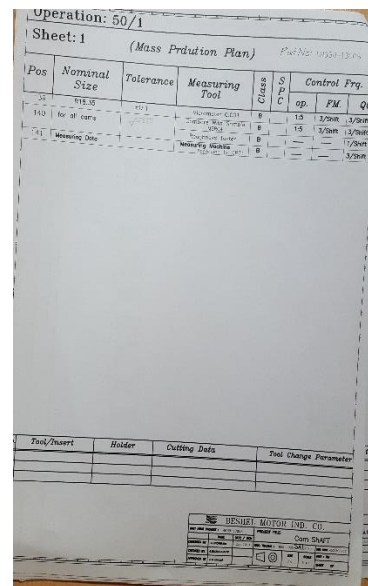
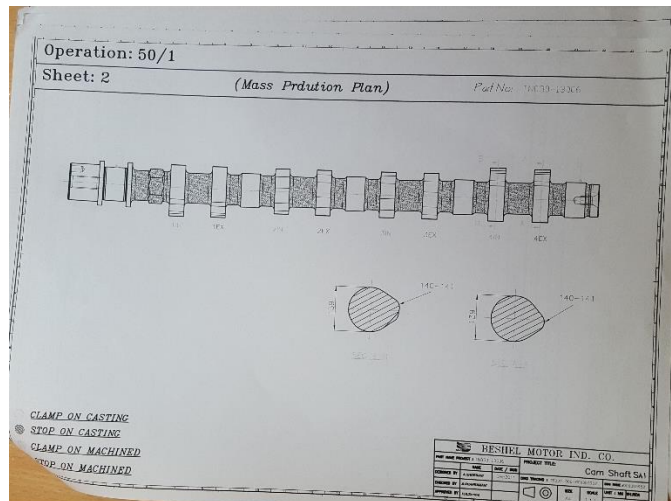
Sheet: 2 (Mass Production Plan)

Part No: 170530-1208

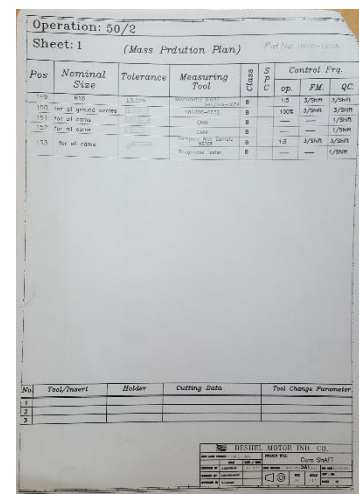
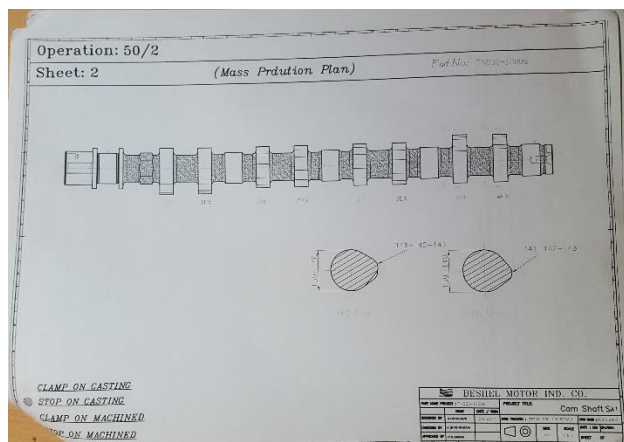
The drawing shows a shaft assembly with the following dimensions (in mm):

- Overall length: 1112
- Section 1: 114.5-115.5 (length), 116.5-117.5 (diameter)
- Section 2: 113.5-114.5 (length), 114.5-115.5 (diameter)
- Section 3: 112.5-113.5 (length), 113.5-114.5 (diameter)
- Section 4: 111.5-112.5 (length), 111.5-112.5 (diameter)
- Section 5: 110.5-111.5 (length), 110.5-111.5 (diameter)
- Section 6: 109.5-110.5 (length), 109.5-110.5 (diameter)
- Section 7: 108.5-109.5 (length), 108.5-109.5 (diameter)
- Section 8: 107.5-108.5 (length), 107.5-108.5 (diameter)
- Section 9: 106.5-107.5 (length), 106.5-107.5 (diameter)
- Section 10: 105.5-106.5 (length), 105.5-106.5 (diameter)
- Section 11: 104.5-105.5 (length), 104.5-105.5 (diameter)
- Section 12: 103.5-104.5 (length), 103.5-104.5 (diameter)
- Section 13: 102.5-103.5 (length), 102.5-103.5 (diameter)
- Section 14: 101.5-102.5 (length), 101.5-102.5 (diameter)
- Section 15: 100.5-101.5 (length), 100.5-101.5 (diameter)
- Section 16: 99.5-100.5 (length), 99.5-100.5 (diameter)
- Section 17: 98.5-99.5 (length), 98.5-99.5 (diameter)
- Section 18: 97.5-98.5 (length), 97.5-98.5 (diameter)
- Section 19: 96.5-97.5 (length), 96.5-97.5 (diameter)
- Section 20: 95.5-96.5 (length), 95.5-96.5 (diameter)
- Section 21: 94.5-95.5 (length), 94.5-95.5 (diameter)
- Section 22: 93.5-94.5 (length), 93.5-94.5 (diameter)
- Section 23: 92.5-93.5 (length), 92.5-93.5 (diameter)
- Section 24: 91.5-92.5 (length), 91.5-92.5 (diameter)
- Section 25: 90.5-91.5 (length), 90.5-91.5 (diameter)
- Section 26: 89.5-90.5 (length), 89.5-90.5 (diameter)
- Section 27: 88.5-89.5 (length), 88.5-89.5 (diameter)
- Section 28: 87.5-88.5 (length), 87.5-88.5 (diameter)
- Section 29: 86.5-87.5 (length), 86.5-87.5 (diameter)
- Section 30: 85.5-86.5 (length), 85.5-86.5 (diameter)
- Section 31: 84.5-85.5 (length), 84.5-85.5 (diameter)
- Section 32: 83.5-84.5 (length), 83.5-84.5 (diameter)
- Section 33: 82.5-83.5 (length), 82.5-83.5 (diameter)
- Section 34: 81.5-82.5 (length), 81.5-82.5 (diameter)
- Section 35: 80.5-81.5 (length), 80.5-81.5 (diameter)
- Section 36: 79.5-80.5 (length), 79.5-80.5 (diameter)
- Section 37: 78.5-79.5 (length), 78.5-79.5 (diameter)
- Section 38: 77.5-78.5 (length), 77.5-78.5 (diameter)
- Section 39: 76.5-77.5 (length), 76.5-77.5 (diameter)
- Section 40: 75.5-76.5 (length), 75.5-76.5 (diameter)
- Section 41: 74.5-75.5 (length), 74.5-75.5 (diameter)
- Section 42: 73.5-74.5 (length), 73.5-74.5 (diameter)
- Section 43: 72.5-73.5 (length), 72.5-73.5 (diameter)
- Section 44: 71.5-72.5 (length), 71.5-72.5 (diameter)
- Section 45: 70.5-71.5 (length), 70.5-71.5 (diameter)
- Section 46: 69.5-70.5 (length), 69.5-70.5 (diameter)
- Section 47: 68.5-69.5 (length), 68.5-69.5 (diameter)
- Section 48: 67.5-68.5 (length), 67.5-68.5 (diameter)
- Section 49: 66.5-67.5 (length), 66.5-67.5 (diameter)
- Section 50: 65.5-66.5 (length), 65.5-66.5 (diameter)
- Section 51: 64.5-65.5 (length), 64.5-65.5 (diameter)
- Section 52: 63.5-64.5 (length), 63.5-64.5 (diameter)
- Section 53: 62.5-63.5 (length), 62.5-63.5 (diameter)
- Section 54: 61.5-62.5 (length), 61.5-62.5 (diameter)
- Section 55: 60.5-61.5 (length), 60.5-61.5 (diameter)
- Section 56: 59.5-60.5 (length), 59.5-60.5 (diameter)
- Section 57: 58.5-59.5 (length), 58.5-59.5 (diameter)
- Section 58: 57.5-58.5 (length), 57.5-58.5 (diameter)
- Section 59: 56.5-57.5 (length), 56.5-57.5 (diameter)
- Section 60: 55.5-56.5 (length), 55.5-56.5 (diameter)
- Section 61: 54.5-55.5 (length), 54.5-55.5 (diameter)
- Section 62: 53.5-54.5 (length), 53.5-54.5 (diameter)
- Section 63: 52.5-53.5 (length), 52.5-53.5 (diameter)
- Section 64: 51.5-52.5 (length), 51.5-52.5 (diameter)
- Section 65: 50.5-51.5 (length), 50.5-51.5 (diameter)
- Section 66: 49.5-50.5 (length), 49.5-50.5 (diameter)
- Section 67: 48.5-49.5 (length), 48.5-49.5 (diameter)
- Section 68: 47.5-48.5 (length), 47.5-48.5 (diameter)
- Section 69: 46.5-47.5 (length), 46.5-47.5 (diameter)
- Section 70: 45.5-46.5 (length), 45.5-46.5 (diameter)
- Section 71: 44.5-45.5 (length), 44.5-45.5 (diameter)
- Section 72: 43.5-44.5 (length), 43.5-44.5 (diameter)
- Section 73: 42.5-43.5 (length), 42.5-43.5 (diameter)
- Section 74: 41.5-42.5 (length), 41.5-42.5 (diameter)
- Section 75: 40.5-41.5 (length), 40.5-41.5 (diameter)
- Section 76: 39.5-40.5 (length), 39.5-40.5 (diameter)
- Section 77: 38.5-39.5 (length), 38.5-39.5 (diameter)
- Section 78: 37.5-38.5 (length), 37.5-38.5 (diameter)
- Section 79: 36.5-37.5 (length), 36.5-37.5 (diameter)
- Section 80: 35.5-36.5 (length), 35.5-36.5 (diameter)
- Section 81: 34.5-35.5 (length), 34.5-35.5 (diameter)
- Section 82: 33.5-34.5 (length), 33.5-34.5 (diameter)
- Section 83: 32.5-33.5 (length), 32.5-33.5 (diameter)
- Section 84: 31.5-32.5 (length), 31.5-32.5 (diameter)
- Section 85: 30.5-31.5 (length), 30.5-31.5 (diameter)
- Section 86: 29.5-30.5 (length), 29.5-30.5 (diameter)
- Section 87: 28.5-29.5 (length), 28.5-29.5 (diameter)
- Section 88: 27.5-28.5 (length), 27.5-28.5 (diameter)
- Section 89: 26.5-27.5 (length), 26.5-27.5 (diameter)
- Section 90: 25.5-26.5 (length), 25.5-26.5 (diameter)
- Section 91: 24.5-25.5 (length), 24.5-25.5 (diameter)
- Section 92: 23.5-24.5 (length), 23.5-24.5 (diameter)
- Section 93: 22.5-23.5 (length), 22.5-23.5 (diameter)
- Section 94: 21.5-22.5 (length), 21.5-22.5 (diameter)
- Section 95: 20.5-21.5 (length), 20.5-21.5 (diameter)
- Section 96: 19.5-20.5 (length), 19.5-20.5 (diameter)
- Section 97: 18.5-19.5 (length), 18.5-19.5 (diameter)
- Section 98: 17.5-18.5 (length), 17.5-18.5 (diameter)
- Section 99: 16.5-17.5 (length), 16.5-17.5 (diameter)
- Section 100: 15.5-16.5 (length), 15.5-16.5 (diameter)
- Section 101: 14.5-15.5 (length), 14.5-15.5 (diameter)
- Section 102: 13.5-14.5 (length), 13.5-14.5 (diameter)
- Section 103: 12.5-13.5 (length), 12.5-13.5 (diameter)
- Section 104: 11.5-12.5 (length), 11.5-12.5 (diameter)
- Section 105: 10.5-11.5 (length), 10.5-11.5 (diameter)
- Section 106: 9.5-10.5 (length), 9.5-10.5 (diameter)
- Section 107: 8.5-9.5 (length), 8.5-9.5 (diameter)
- Section 108: 7.5-8.5 (length), 7.5-8.5 (diameter)
- Section 109: 6.5-7.5 (length), 6.5-7.5 (diameter)
- Section 110: 5.5-6.5 (length), 5.5-6.5 (diameter

[illegible]



:OP50/2

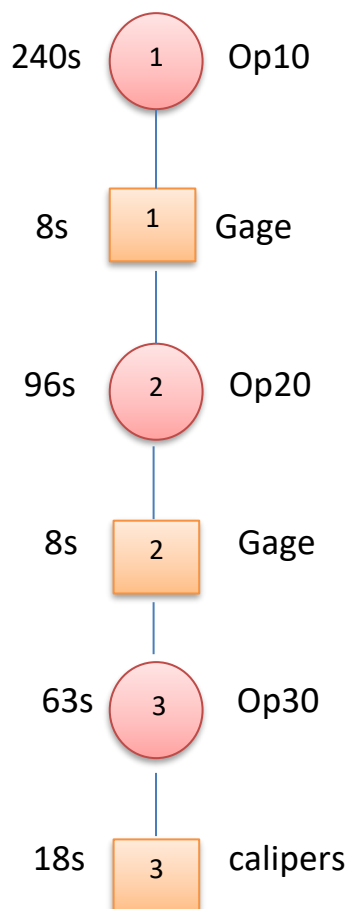


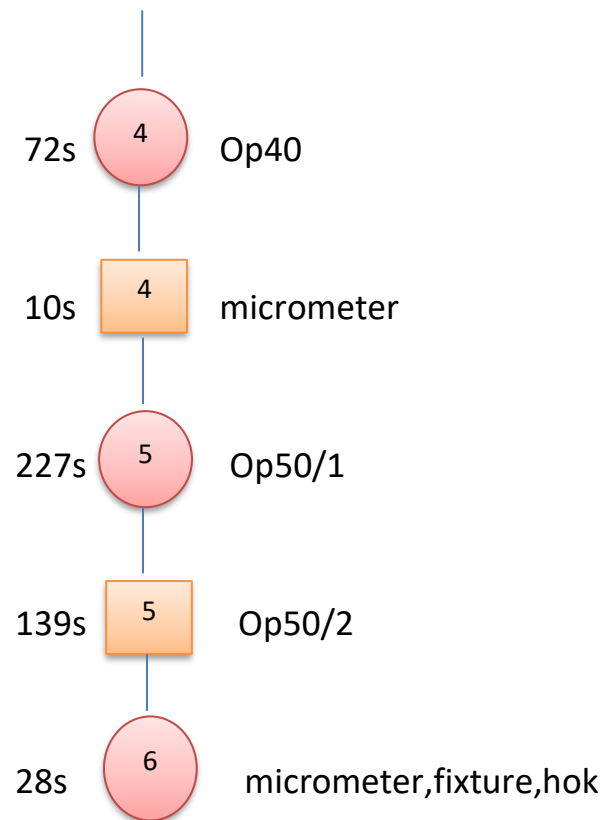
## اطلاعات تولید :

با استفاده از داده هایی که کارخانه در اختیارمان قرار داد ، جدول زیر را رسم نمودیم. این جدول شامل اطلاعاتی نظیر ماشین مورد استفاده در هر ایستگاه ، C.t هر ایستگاه و تولید روزانه به ازای ساعت کاری مشخص در هر ایستگاه را نشان می دهد.

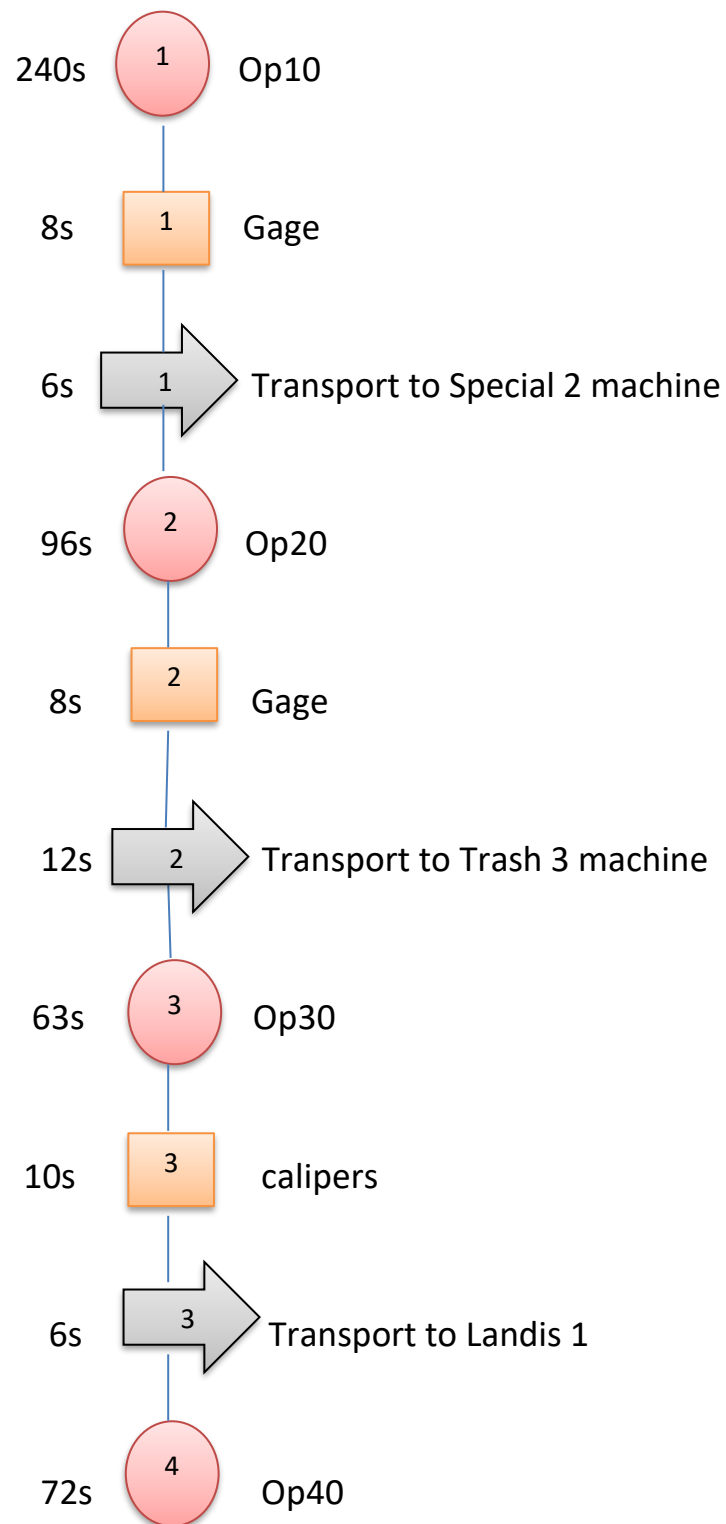
operation	تعداد اپراتور ها	Machine	C.t	تولید به ازای یک ساعت کاری	ساعت کاری	تعداد تولید	ساعت کاری	تعداد تولید
10	1	huller 4	240	15	7	105	1	128
20	1	Special 2	96	38	7	263	8.5	319
30	1	دستگاه تراش 3	63	57	7	400	8.5	486
40	1	landis 1	72	50	7	349	8.5	424
50/1	1	Schaudt 1	227	16	7	111	8.5	135
50/2	1	Landis Lobe 1	366	10	7	69	8.5	84

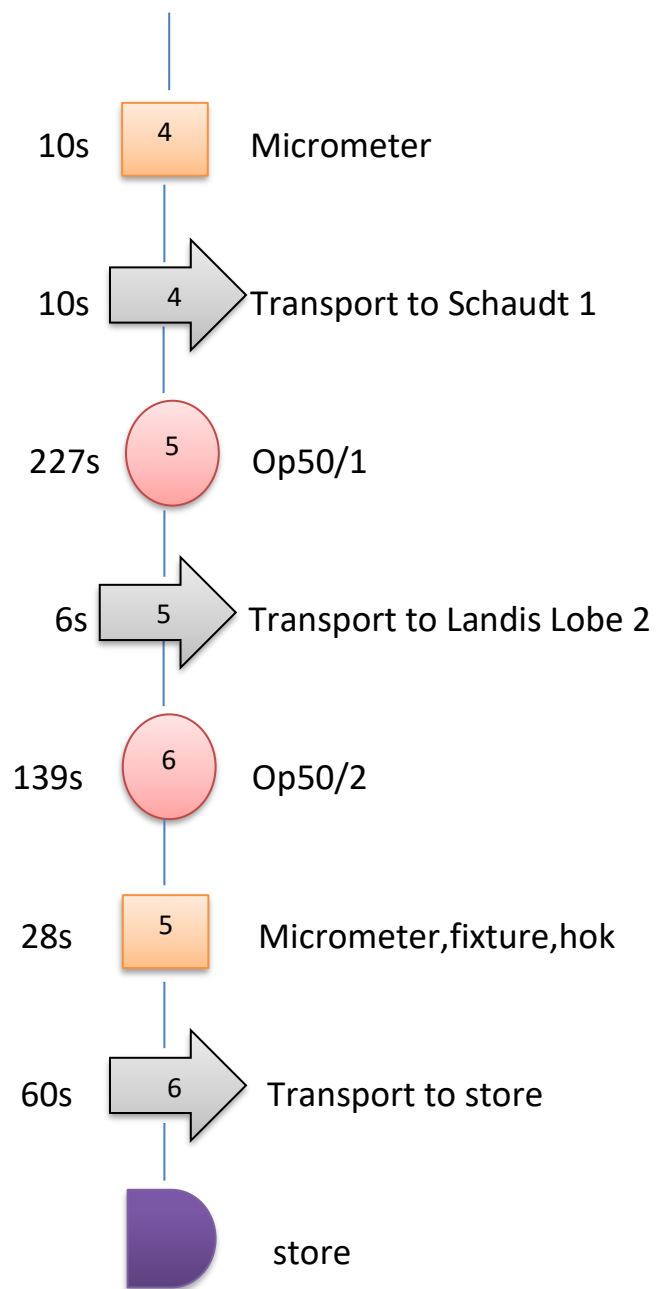
**OPC** : با استفاده از اطلاعاتی که داریم ، نمودار OPC را رسم می نماییم. C.t عملیات ها از جدول بالا و C.t بازرسی ها توسط خودمان با استفاده از stop watch ثبت شده است.





رسم نمودار FPC :





محاسبه شاخص های بهره وری :

$$0.83 = \frac{240+96+63+72+227+139}{1001} = \frac{\text{مجموع زمان های عملیات}}{\text{زمان کل}} = \text{شاخص عملیات}$$

$$0.063 = \frac{8+8+10+10+28}{1001} = \frac{\text{مجموع زمان های بازرسی}}{\text{زمان کل}} = \text{شاخص بازرسی}$$

$$0.1 = \frac{100}{1001} = \frac{6+12+6+10+6+60}{1001} = \text{شاخص حمل و نقل}$$

شاخص	مقدار شاخص
عملیات	0.83
حمل و نقل	0.1
بازرسی	0.063

بهره وری تک عاملی نیروی کار : تعداد خروجی روزانه ی خط را برابر با تعداد خروجی روزانه ایستگاه آخر در نظر می گیریم.

اگر ساعت کاری ۷ ساعت باشد:

$$P = \frac{o}{i} = \frac{69 \text{ pieces}}{6 \text{ worker} * 7 \text{ hours/worker}} = 1.64$$

اگر ساعت کاری ۸ ساعت و نیم باشد:

$$P = \frac{o}{i} = \frac{84 \text{ pieces}}{6 \text{ worker} * 8.5 \text{ hours/worker}} = 1.647$$

یعنی در حالت دوم شاهد اندکی افزایش بهره وری هستیم.

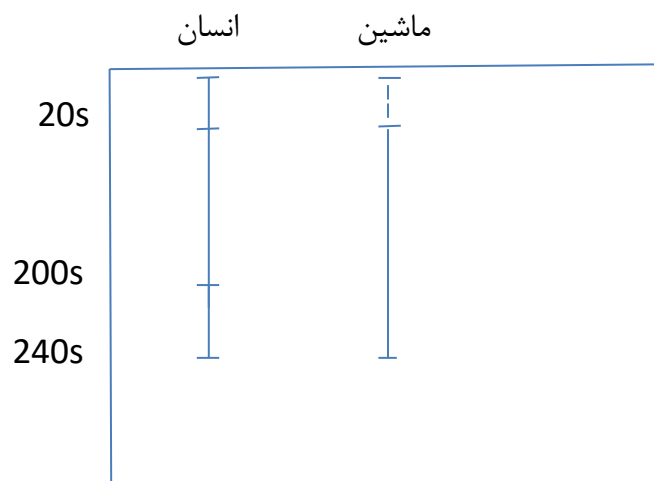
hours	produtivity
7	1.64
8.5	1.647



## تجزیه و تحلیل ایستگاه های کاری

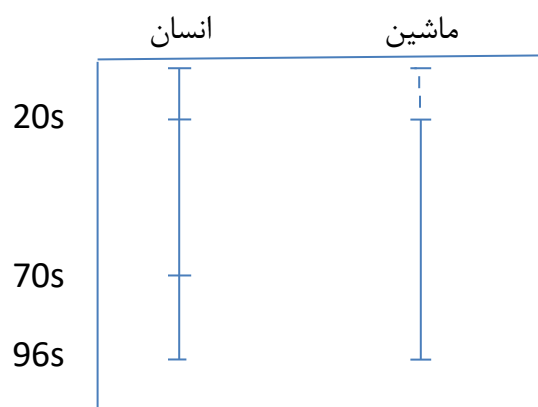
رسم نمودار mmc (انسان – ماشین) :

Op10



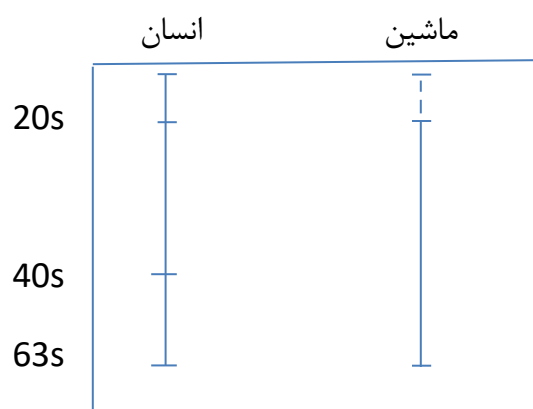
از ثانیه ی ۰ تا ۲۰ اپراتور در حال بارگذاری قطعه می باشد. از ثانیه ۲۰ تا ۲۴۰ قطعه ماشین کاری می شود. اپراتور در طول این مدت تا ثانیه ۲۲۰ ، به فعالیت مربوط به قطعه ی دیگر (غیر S81) می پردازد و تا ثانیه ی ۲۴۰ به آماده کردن قطعه خام بعدی می پردازد.

Op20 :



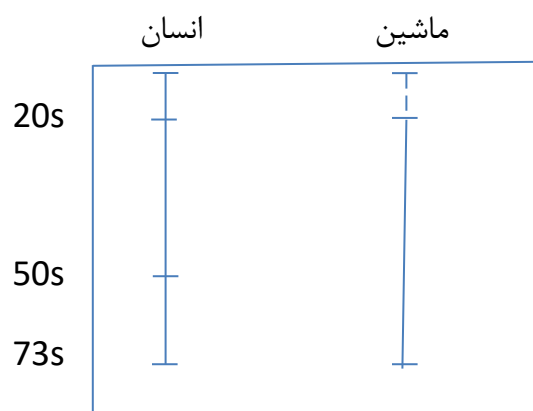
از ثانیه ۰ تا ۲۰ اپراتور در حال بارگزاری قطعه می باشد. از ثانیه ۲۰ تا ۷۰ قطعه ماشین کاری می شود. اپراتور در طول این مدت تا ثانیه ۷۰، به فعالیت مربوط به قطعه دیگر می پردازد و از ثانیه ۷۰ تا ثانیه ۹۶ به آماده کردن قطعه خام بعدی می پردازد که باید در این مرحله ماشین کاری شود.

: Op30

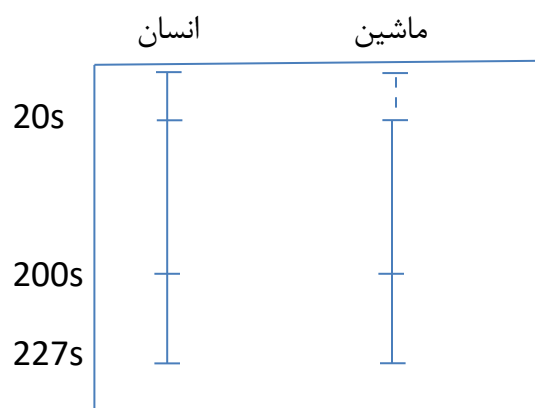


از ثانیه ۰ تا ۲۰ اپراتور در حال بارگزاری قطعه می باشد. از ثانیه ۲۰ تا ۶۳ قطعه ماشین کاری می شود. اپراتور در طول این مدت تا ثانیه ۴۰، به فعالیت مربوط به قطعه دیگر می پردازد و از ثانیه ۴۰ تا ثانیه ۶۳ به آماده کردن قطعه خام بعدی می پردازد که باید در این مرحله ماشین کاری شود.

: Op40



از ثانیه ۰ تا ۲۰ اپراتور در حال بارگزاری قطعه می باشد. از ثانیه ۲۰ تا ۷۳ قطعه ماشین کاری می شود. اپراتور در طول این مدت تا ثانیه ۵۰، به فعالیت مربوط به قطعه دیگر می پردازد و از ثانیه ۵۰ تا ثانیه ۷۳ به آماده کردن قطعه خام بعدی می پردازد که باید در این مرحله ماشین کاری شود.



از ثانیه ۰ تا ۲۰ اپراتور در حال بارگزاری قطعه می باشد. از ثانیه ۲۰ تا ۲۲۷ قطعه ماشین کاری می شود. اپراتور در طول این مدت تا ثانیه ۲۰۰، به فعالیت مربوط به قطعه دیگر می پردازد و از ثانیه ۲۰۰ تا ثانیه ۲۲۷ به آماده کردن قطعه خام بعدی می پردازد که باید در این مرحله ماشین کاری شود.

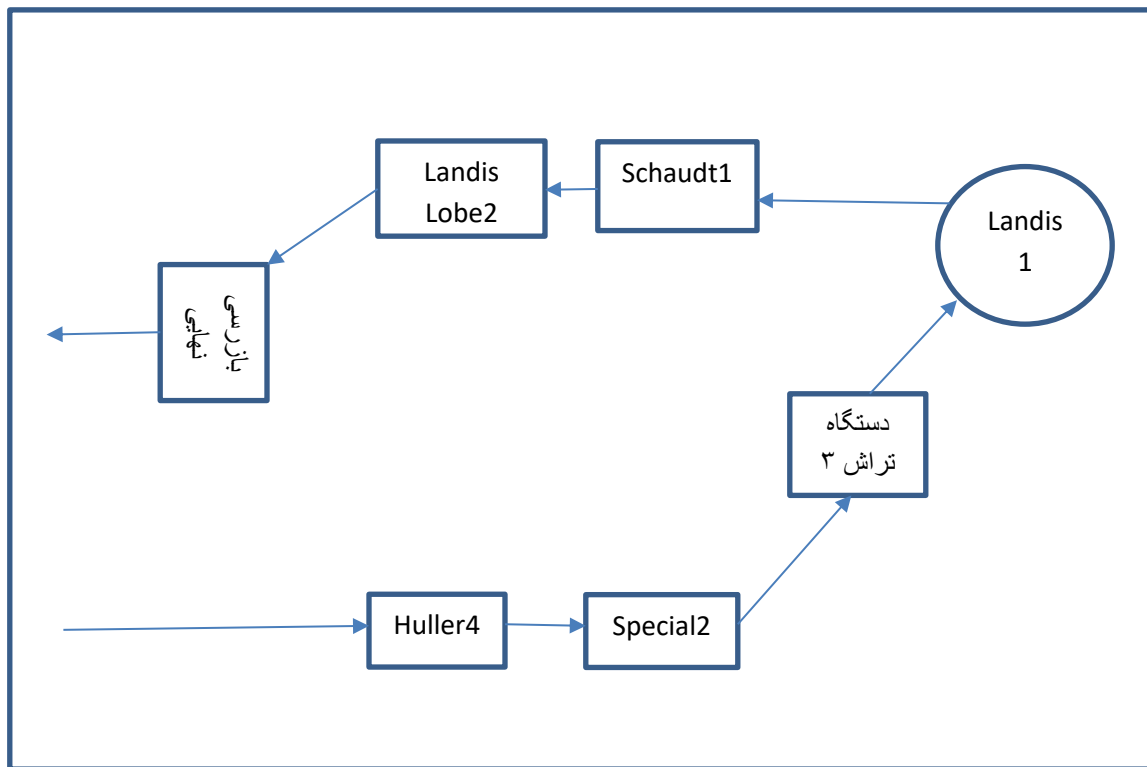
**تعیین ایستگاه گلوگاه (Bottleneck) :** با توجه به جدول ذکر شده در چند صفحه قبل، ایستگاه اول (op10) ایستگاه گلوگاه ماست.

برای کم کردن بار کمی این ایستگاه می توان از یک ماشین مشابه ماشین این ایستگاه (Huller4) استفاده کرد. از آنجایی که در ایستگاه اول قطعه ی EU4 نیز از Huller4 استفاده می شود و بار کاری آن کم است، طرح مورد نظر ما قابل قبول است.

\*از آنجایی که هریک از ایستگاه ها تک مرحله ای است، نمی توان یک ایستگاه را به عناصر مجزا تجزیه نمود.

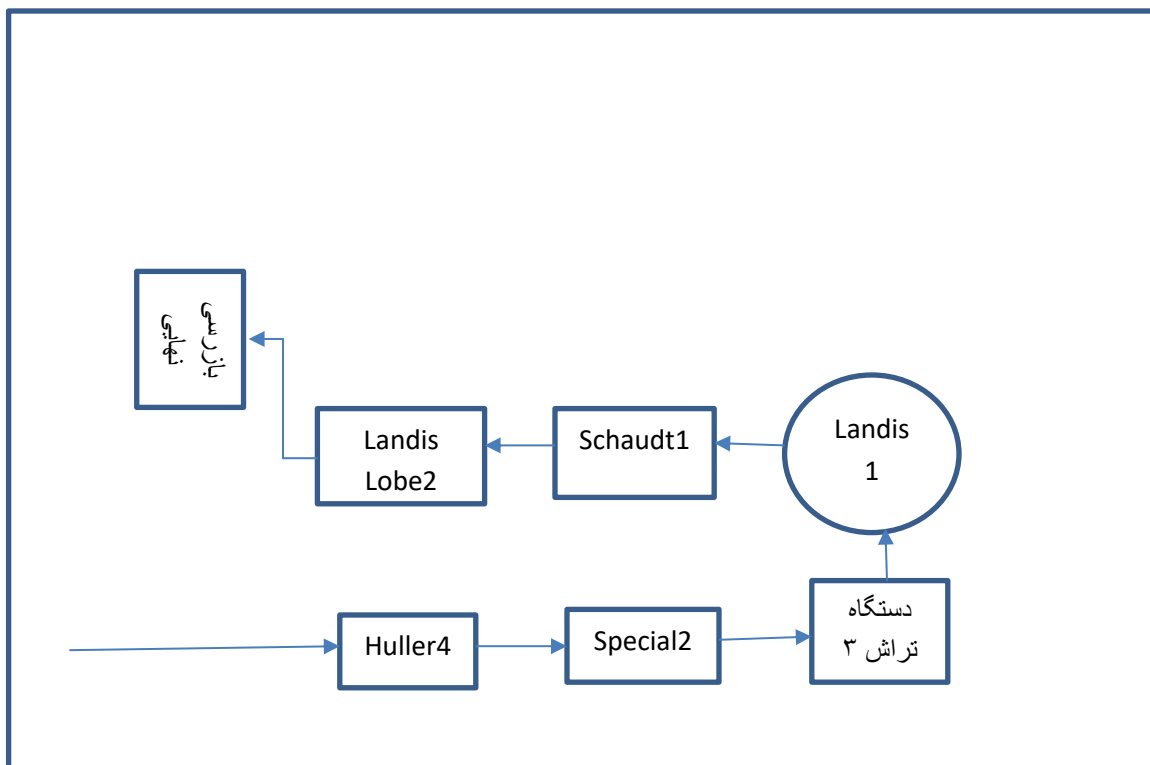
تعداد بهینه ماشین های کاری تخصیص یافته به اپراتور : همانطور که در نمودار های انسان – ماشین ایستگاه های مختلف مشاهده می کنید، اپراتور در تمام طول سیکل کاری مشغول به کار است. یعنی امکان تخصیص ماشین های بیشتر به اپراتور وجود ندارد و تعداد بهینه ماشین تخصیص یافته برای هر اپراتور برابر با یک است.

## ترسیم Flow Diagram :



ترتیب جابه جایی قطعه از نمای بالا در کارخانه به صورت شکل بالاست. نام تمامی دستگاه ها در شکل ذکر شده است. در فضای خالی ، دستگاه های مربوط به سایر قطعات چیده شده است. همانطور که می بینید، این نحوه ی چیدمان دارای نقص می باشد. این نقص مربوط به فاصله بین دستگاه ها و دور بودن آن ها از هم در بعضی نقاط می باشد. این موضوع باعث می شود که زمان حمل و نقل بین ماشین آلات افزایش یافته و در نتیجه بازدهی خط پایین بیاید.

FD پیشنهادی ما به گونه زیر می باشد.



## زمان سنجی :

طبق مطالب گفته شده در کلاس ، سه روش مرسوم زمان سنجی داریم:

Basic most ( ۳ mtm ( ۲ stopwatch ( ۱

۱) Stopwatch : تمام ایستگاه را یک بار با این روش زمان سنجی کردیم و نتایج آن را در قالب جدول زیر آورده ایم که اختلاف کمی با زمان داده شده توسط کارخانه دارد.

operation	c.t(s)
10	250
20	90
30	64
40	76
50/1	219
50/2	392

۲) Basic most : یک ایستگاه را برای نمونه به این روش زمان سنجی می کنیم.

در ایستگاه اول، اپراتور ۵ قدم به سمت سبد بسته بندی بر می دارد. سپس خم شده و قطعه خام را از داخل سبد بسته بندی برداشته و ۶ قدم به سمت ماشین برمی دارد و با چند حرکت تنظیم کننده قطعه را در سه نظام قرار می دهد.

A10 B6 G3 A10 B0 P3 A1

$$(10+6+3+10+0+3+1)*10=340 \text{ TMU}=12.24 \text{ S}$$

ادامه این ایستگاه نیز شامل ماشین کاری (۲۲ ثانیه ) می شود و در طول این مدت، اپراتور درگیر یک ماشین دیگر است. پس از برگشت به جای خود، قطعه را باربرداری می کند.

A10 B6 G3 A10 B0 P3 A1

$$(10+6+3+10+0+3+1)*10=340 \text{ TMU}=12.24 \text{ S}$$

$$C.t= 2*12.24 + 220 = 244.48 \text{ S}$$

۳) MTM : ایستگاه دو را برای نمونه به این روش زمان سنجی می کنیم.

ابتدا اپراتور قطعه را برداشته و وارد سه نظام می کند. جدول MTM آن به شرح زیر است.

شرح	LH	TMU	RH	شرح
_____	_____	2.5	R1A	بردن دست به سمت قطعه
_____	_____	2	G1A	بدست گرفتن کنترل قطعه
بردن دست به سمت سه نظام	R1A	5.2	M2C	حمل قطعه به سمت مرغک
نگه داشتن سه نظام	H	48.6	P3SD	قرار دادن قطعه داخل مرغک
چرخاندن سه نظام و سفت کردن آن	T120M	10.6	H	نگه داشتن قطعه
رها کردن سه نظام	RL1	2	RL1	رها کردن قطعه

$$TMU = 2.5 + 2 + 5.2 + 48.6 + 10.6 + 2 = 70.9 \text{ TMU} = 2.6S$$

سپس قطعه ماشین کاری می شود که مدت آن ۷۶ ثانیه می باشد.

پس از عملیات ماشین کاری، قطعه را بیرون می آوریم که سناریوی آن به شرح زیر است.

شرح	LH	TMU	RH	شرح
_____	_____	2.5	R1A	دراز کردن دست به سمت سه نظام
دراز کردن دست به سمت قطعه	R1A	2.5	G1A	بدست آوردن کنترل سه نظام
نگه داشتن قطعه	H	10.6	T120M	چرخاندن سه نظام
بدست آوردن کنترل قطعه	G1A	2	RL1	رها کردن سه نظام
جابه جایی قطعه به بیرون از ماشین	M2C	5.2	_____	_____
رها کردن قطعه	RL1	2	_____	_____

$$TMU = 2.5 + 2.5 + 10.6 + 2 + 5.2 + 2 = 24 \text{ TMU} = 0.9 S$$

$$C.t = 76 + 2.6 + 0.9 = 79.5 S$$

بهترین روش زمان سنجی این فرآیند با امکانات موجود ، stopwatch می باشد. زیرا به شرایط عادی نزدیک تر است. برای مثال ، در بعضی ماشین ها ممکن است مرغک یا سه نظام گیری داشته باشند. ما از طریق کرنومتر می توانیم چند بار فرآیند را زمان سنجی کنیم و میانگین بگیریم تا زمان قابل قبول تر و نرمال تری با توجه به شرایط به ما بدهد.

## آنالیز حرکات بدن :

در تمامی ایستگاه ها ارتفاع مناسب انجام کار رعایت شده است. برای مثال، ارتفاع مرغک به اندازه استاندارد تعبیه شده تا هنگام جایگذاری قطعه در آن نیاز به تغییر ارتفاع بدن نباشد. ارتفاع سبدهای بسته بندی به گونه ای است که نیاز نباشد اپراتور زیاد خم شود. میز کار به گونه ای تعبیه شده که اپراتور بلافاصله پس از بیرون آوردن قطعه از ماشین ، با دراز کردن عادی دست بتواند ابزار اندازه گیری را در دست بگیرد و قطعه را بازرسی کند. تمامی ایزاره اندازه گیری و پین ها در فاصله ی مناسبی از بدن قرار دارند. از آن جایی که هر اپراتور در حال جابه جایی بین دو ماشین از قطعات مختلف است ، پیشنهاد ما این است که صندلی متحرک برای هر اپراتور تعبیه شود تا با استفاده از آن بین دو ماشین جابه جا شود. یک نکته ی مثبتی که در طول سیکل کاری اپراتورها مشاهده شد، عدم بیکاری همزمان دو دست بود مگر در مواقع استراحت. از آن جایی که اپراتور ها در طول سیکل کاری، فعالیت آن چنان سنگینی انجام نمی دهند ، اختصاص دو زمان ۲۰ دقیقه ای برای استراحت و یک استراحت برای صرف ناهار در طول شیفت کاری کافی است.