



راهنمای دستگاه تست بادامک ها

SCA-3

شرکت طراحی مهندسی سنتام

تهیه و تنظیم: حسین پیرمحمدی

تابستان ۱۳۹۵

www.santamco.com

SANTAM
ENG. DESIGN CO. LTD.

کارخانه جدید : تهران ، کیلومتر ۵ جاده قدیم کرج ، خیابان صنایع فلزی ، بلوار ۱۷ شهریور ، پرسی گاز شمالی ، نبش
کوچه وزین ، شماره ۱۲

صندوق پستی : ۱۳۸۶۵/۴۳۶

تلفن : ۶۶۸۱۴۴۹۸ – ۶۶۸۱۴۴۹۷ (+۹۸۲۱)

فاکس : ۶۶۸۱۶۵۸۱ (+۹۸۲۱)

پست الکترونیک : info@santamco.com

وب سایت : www.santamco.com

(حق چاپ و کپی برداری محفوظ و مخصوص شرکت سنتام است)

معرفی شرکت

شرکت سنتام ، عرضه کننده دستگاه تست بادامک حاضر، یکی از معتبرترین شرکت های فنی و مهندسی در سطح ایران و عرصه ملی است که اخیراً تولیدات خود را به بازارهای معتبر جهانی نیز عرضه نموده است . این شرکت پس از جوابگویی کامل به نیاز صنایع مادر در ایران ، از جمله صنایع لاستیک ، پلاستیک و متالورژی و چرم و همچنین صنایع ترکیبی مانند خودروسازی ، صنایع بسته بندی و کابل سازی و تجهیز مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی درصدد برآوردن احتیاجات فنی آزمایشگاهی و تحقیقاتی دیگر کشورهای متقاضی نیز می باشد.

خط مشی شرکت سنتام ، طراحی و تولید دستگاه های مربوط به تست خواص مکانیکی مواد می باشد که در کنار آن نسبت به طراحی و عرضه دیگر دستگاه های مورد نیاز در لابراتورها و آزمایشگاه های فنی و کارخانجات و دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی همواره پیشرو بوده و هست.

از مهمترین تولیدات شرکت سنتام که کلیه مراحل تحقیقاتی، طراحی و ساخت آن در ایران و توسط متخصصین و کادر ورزیده و مجرب این شرکت انجام گرفته می توان به دستگاه های ذیل اشاره نمود:

۱. تست کشش و فشار (Tensile & Compression) با تناژهای مختلف از ۵۰۰ کیلوگرم تا ۲۰۰ تن (دارای انواع مختلف سروو الکتریکال و هیدرولیک)
 ۲. رئومتر (Rheometer) برابر با استاندارد های ASTM و قابل قیاس با نتایج ODR 2000 مونسانتو ALHPHA 2000
 ۳. تست جهندگی (Resilience)
 ۴. تست خستگی (Fatigue)
 ۵. تست پیچش و تابندگی (Torsion & Twist)
 ۶. تست چسبندگی یا ویسکوزیته (Viscometer)
 ۷. تست خزش و رهايش (Creep & Relaxation)
 ۸. تست ضربه (Impact)
 ۹. تست سایش (Abrasion)
 ۱۰. تست اندیس جریان مذاب (MFI)
 ۱۱. سختی سنج (Hardness)
 ۱۲. دستگاه های تجهیز آزمایشگاه مقاومت مصالح
- و تعداد زیادی تولیدات دیگر در زمینه بررسی و اثبات قوانین فیزیک دینامیک جهت دانشگاهها و مراکز آموزشی .

فهرست

۱.	مقدمه.....	۵
۲.	شرح دستگاه بادامک ها.....	۶
۳.	تئوری آزمون.....	۷
۴.	منحنی تغییر مکان.....	۱۰
۵.	چگونگی رسم پروفیل بادامک با استفاده از منحنی جابجایی.....	۱۲
۶.	نحوه انجام آزمون	۱۴
۷.	خواسته های آزمایش	۱۵

مقدمه

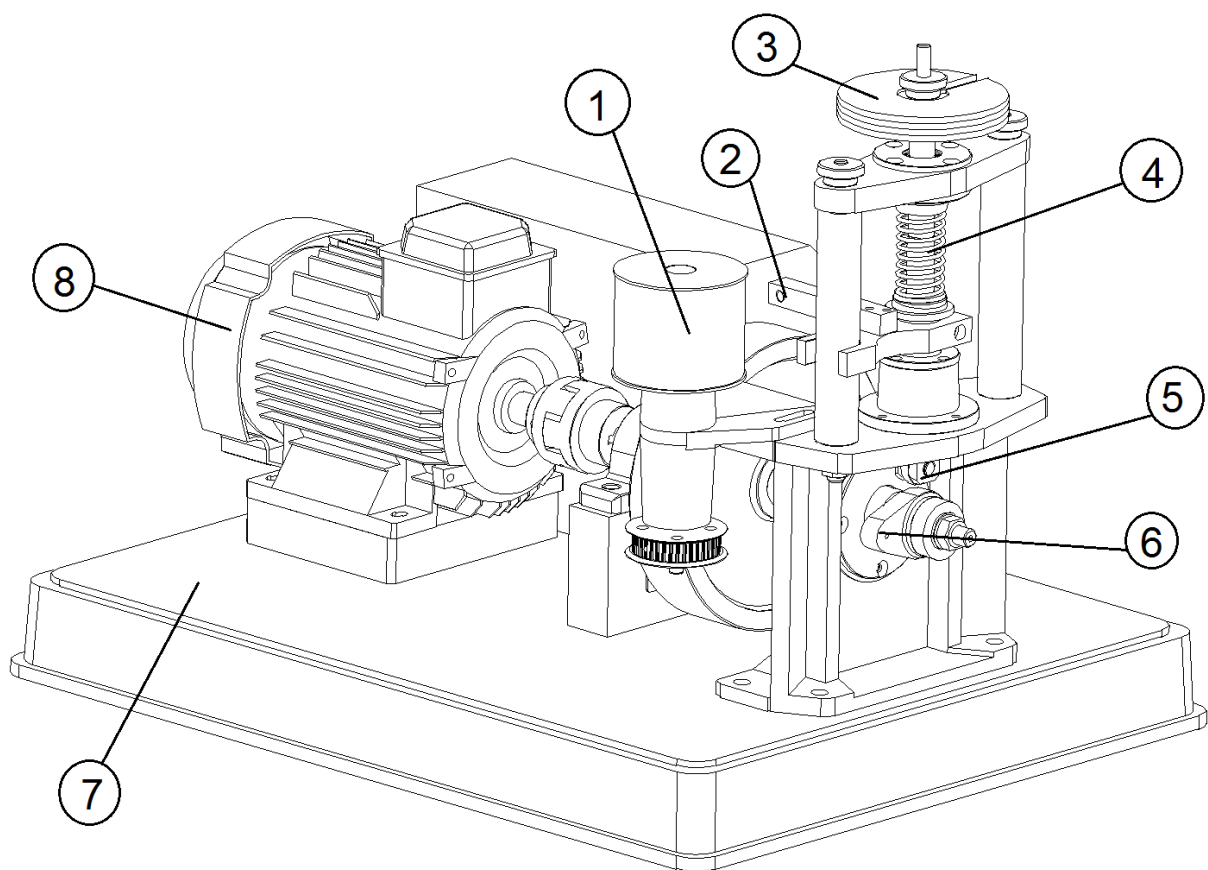
بادامک به جزئی از ماشین گفته می‌شود که جزء دیگری از آن ماشین را که پیرو نامیده می‌شود با تماس مستقیم تحت شرایط تعیین کننده‌ای به حرکت در می‌آورد. عضو راننده را بادامک و عضو رانده را پیرو می‌نامیم. بادامک می‌تواند دارای حرکت‌های دورانی، انتقالی یا نوسانی بوده، و یا حتی ثابت باشد. پیرو نیز به نوبه خود می‌تواند دارای حرکت دورانی و یا انتقالی باشد. قابلیت تغییر بادامک بر این اساس است که با تغییر شکل منحنی بادامک تغییری در مشخصه‌ی حرکت پیرو ایجاد می‌شود. به همین علت تعداد حرکت‌های قابل استفاده پیرو به تنوع و دقت مهندس طراحی بستگی دارد. بادامک‌هایی را ممکن است طرح کرد که هر حرکتی به پیرو بدهد ولی ممکن است در بعضی از سرعت‌های حدی ایجاد شده، شتاب حرکت خیلی زیاد باشد که نتیجه این شتاب‌های حدی، تنش زیاد ارتعاش سیستم است. طراح چنین بادامک و پیرو، حتماً باید متوجه این مؤلفه‌های شتاب و خواص ماده‌ای که بادامک و پیرو از آن ساخته می‌شود، باشد تا در مقابل تنش‌های شدید و خستگی ناشی از ارتعاش، مقاومت کافی موجود باشد و گرنه فرسایش نسبی افزایش و عمر مکانیزم کاهش خواهد یافت.

تفاوت مکانیزم‌های میله‌ای با بادامک‌ها به این صورت است که مکانیزم‌های میله‌ای تعداد محدودی از نیازهای ورودی و خروجی را ارضا می‌کنند، جای بیش‌تری می‌گیرند، گران‌تر طراحی می‌شوند ولی بادامک‌ها به سادگی برای تعداد زیادی از حرکت‌های ورودی و خروجی طرح می‌شوند، می‌توانند کوچک و جمع و جور طراحی شوند، ارزان‌تر طراحی می‌شوند و پاسخ دینامیکی به دقت ساخت منحنی بادامک بستگی دارد.

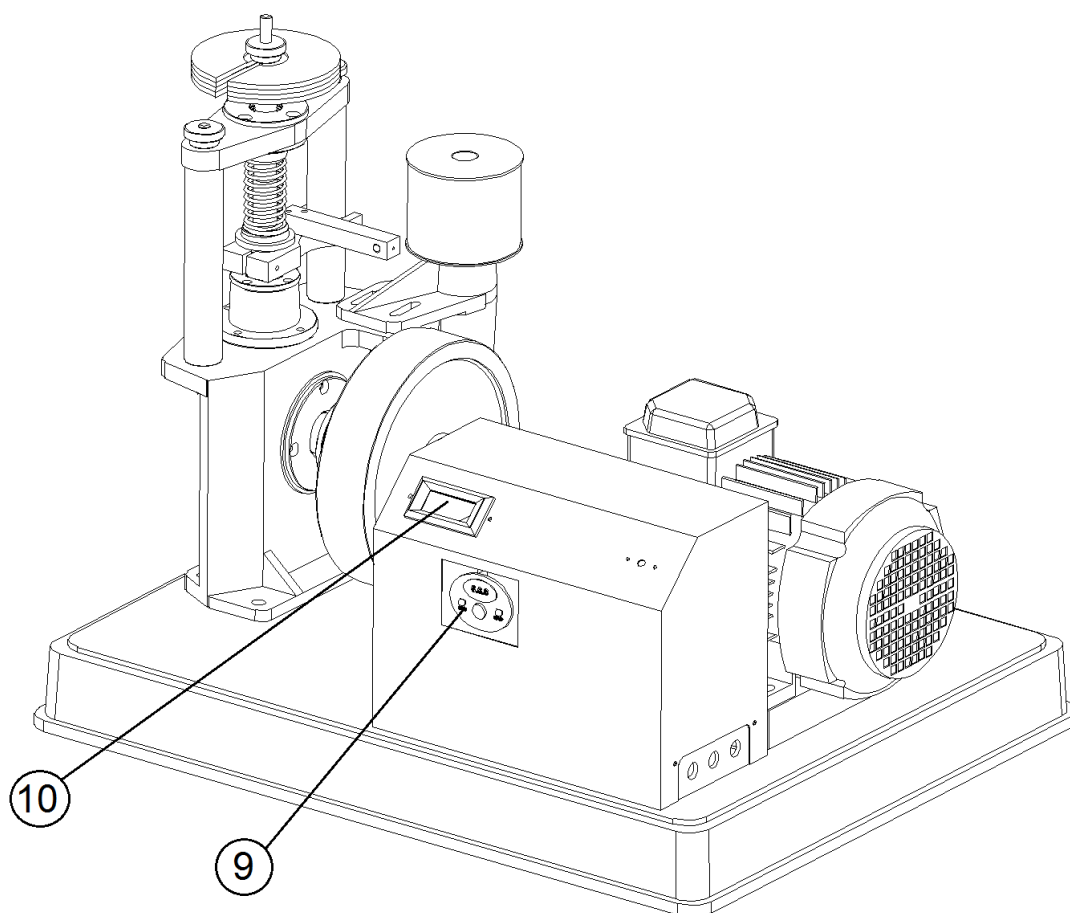
شرح دستگاه بادامک ها

در زیر به معرفی قطعات دستگاه می پردازیم.

شماره قطعه	نام قطعه
۱	محل ثبت گراف نوسانات
۲	محل قرارگیری قلم ثبت کننده
۳	وزنه
۴	فنر
۵	پیرو
۶	بادامک
۷	شاسی دستگاه
۸	موتور
۹	تنظیم سرعت چرخش موتور
۱۰	صفحه نمایشگر دور موتور



شکل ۱: اجزای دستگاه



شکل ۲: اجزای دستگاه

در دستگاه تست بادامک ها یک موتور الکتریکی که قابلیت تنظیم سرعت چرخش دارد، وجود دارد همچنین یک فلاپیول وجود دارد که ابتدا حرکت موتور به فلاپیول منتقل می شود سپس به بادامک انتقال می یابد. فلاپیول یک قرص گردان سنگین است که به عنوان یک ذخیره کننده گشتاور زاویه ای به کار می رود. فلاپیول ها در مقابل تغییر سرعت دورانشان مقاومت می کنند، که در نتیجه هنگامی که یک گشتاور نامنظم به آن اعمال می شود، به یکنواخت نگه داشتن چرخش محور کمک می کند. حرکت به بادامک انتقال پیدا کرده و بادامک با چرخش خود باعث حرکت راهنما می شود. در بالای راهنما یک فنری وجود دارد که باعث فشار آوردن راهنما به بادامک می شود از طرفی نیز در بالای راهنما جایی برای قرار دادن وزنه وجود دارد که می توان با قرار دادن وزنه نیروی وارد شده به راهنما را زیاد کرد و به میزان دلخواه رساند.

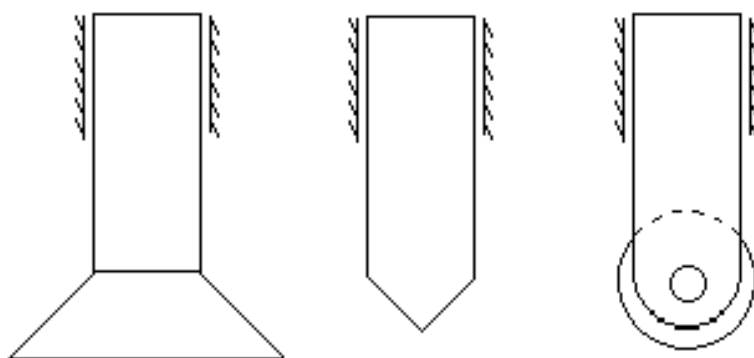
تئوری آزمون

پیروها را می توان بر اساس شکل ظاهری آن ها، انواع حرکت های انجام شده توسط آن ها و بالاخره موقعیت های واقعی خط حرکت شان دسته بندی نمود.

پیروها میوانند از نوع تیغه ای، غلتان و یا تخت باشند که پیروهای تیغه ای دارای ساختمان بسیار ساده ای می باشند ولی به دلیل نرخ سایش بسیار زیاد موجود در نقطه تماس، کاربرد زیادی ندارند.

پیروهای غلتان گونه ی عملی تری از پیرو تیغه ای است، عمل غلتیدن این نوع پیروها در سرعت های کم، غلتش خالص می باشد اما در صورتی که سرعت افزایش می یابد، غلتش خالص، تبدیل به ترکیبی از اعمال غلتشی و لغزشی می گردد.

پیرو تخت را می توان بهترین نوع پیرو دانست زیرا هنگامی که بادامک دچار یک خیز ناگهانی و زیاد می گردد، بادامک را فشرده نمی کنند.



شکل ۳: انواع پیرو

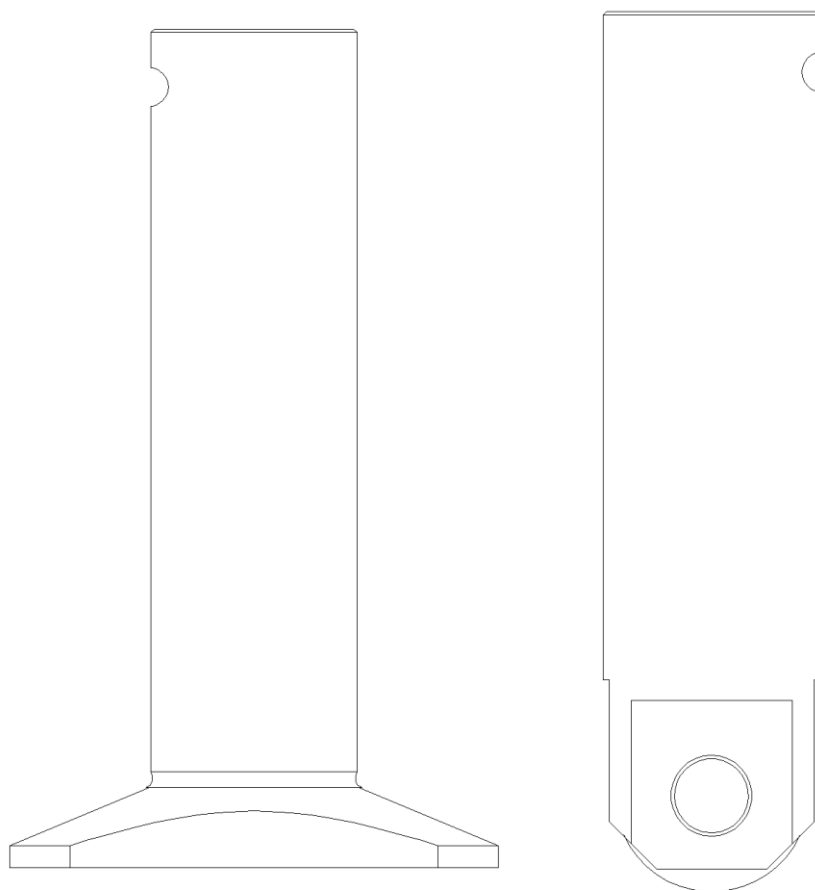
بعضی از انواع متداول بادامک عبارتند از:

۱. بادامک دیسکی

۲. بادامک انتقالی

۳. بادامک استوانه ای

بادامک های دیسکی معمولاً با سرعت ثابتی دوران می کنند و از نظر ساخت ساده ترین نوع بادامک بوده و در عین حال موارد استفاده زیادی دارند. در دستگاه حاضر از بادامک دیسکی استفاده شده است. در دستگاه حاضر دو نوع پیرو به شکل زیر وجود دارد.

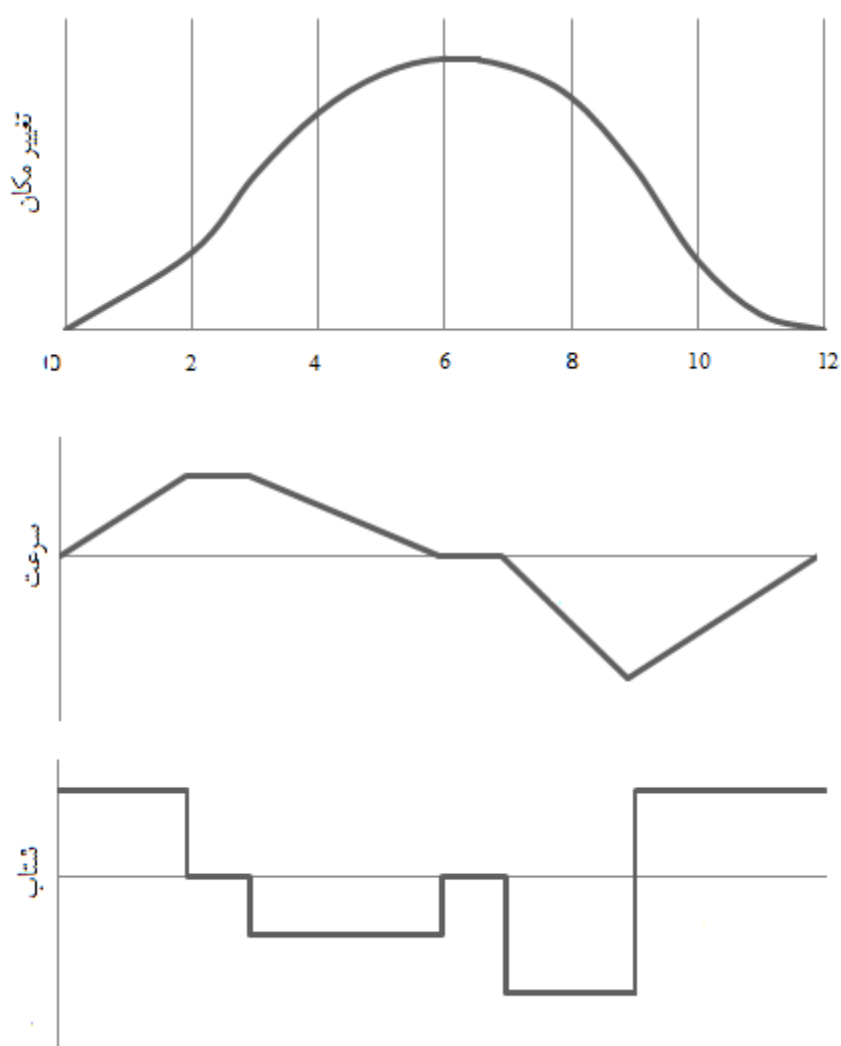


شکل ۴: پیروهای دستگاه

منحنی تغییر مکان

منحنی تغییر مکان عبارت است از یک منحنی که جابجایی پیرو را به صورت تابعی از زمان نشان می دهد. درجات گردش بادامک بر روی محور افقی رسم شده و طول منحنی یک دور کامل را نشان می دهد. محور عمودی نیز میزان جابجایی پیرو در راستای عمودی را برحسب زمان نمایش می دهد. منحنی تغییر مکان، شکل بادامک را مشخص می کند همچنین می توان با مشتق های متوالی از آن منحنی تغییرات سرعت و شتاب را نسبت به زمان بدست آورد. مشتق شتاب نسبت به زمان اصطلاحاً جرک نامیده می شود. به علت تاثیر نیروهای اینرسی که موجب ارتعاش، صدا، تنش های بی حد و خوردگی می گردند، شتاب پیرو در سرعت های زیاد حائز اهمیت است. ضربه یک معیار و یا میزان جهت اندازه گیری تغییرات نیروی اینرسی نسبت به زمان بوده و بنابراین نشان دهنده ویژگی های ضربه ناشی از بارها می باشد. تجربه نشان داده که جرک بینهایت موجب ارتعاش در مجموعه پیرو

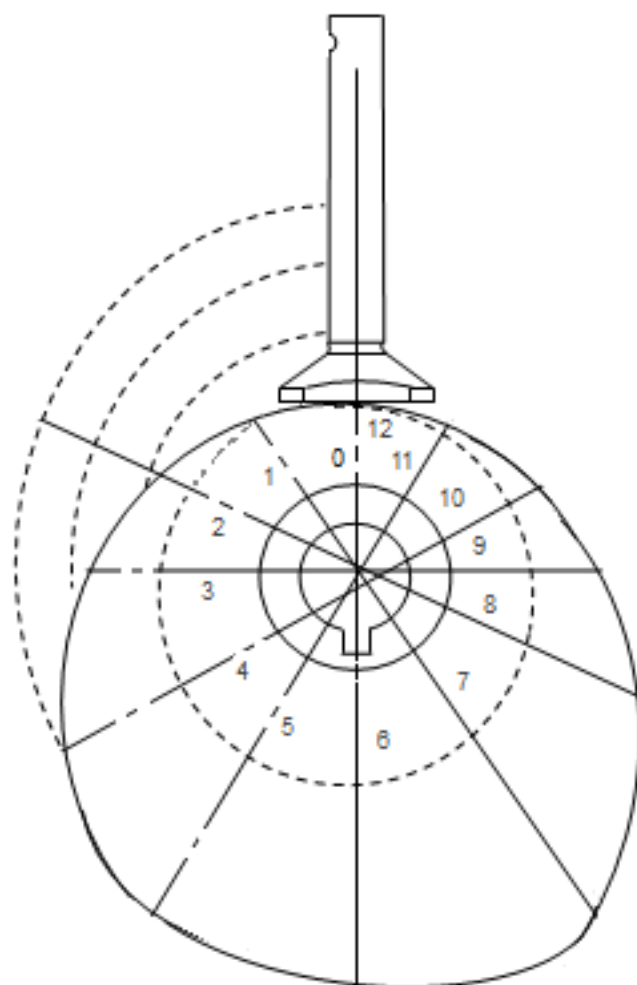
شده که بدین ترتیب در عمر بادامک موثر خواهد بود. در زیر منحنی جابجایی یک پیرو آورده شده است که می توان با مشتق های متوالی از آن منحنی های سرعت و شتاب نهایتاً نقاطی را که در آن ها جرک بی نهایت می شود را بدست آورد همچنین می توان از این منحنی جهت یافتن پروفیل بادامک استفاده کرد و با استفاده از جابجایی پیرو پروفیل بادامک را یافت. در واقع جهت طراحی ابتدا می توان توسط داشتن منحنی جابجایی پیرو، پروفیل بادامک را طراحی نمود.



شکل ۵ : منحنی جابجایی مکان پیرو نسبت به زاویه چرخش بادامک(زمان)

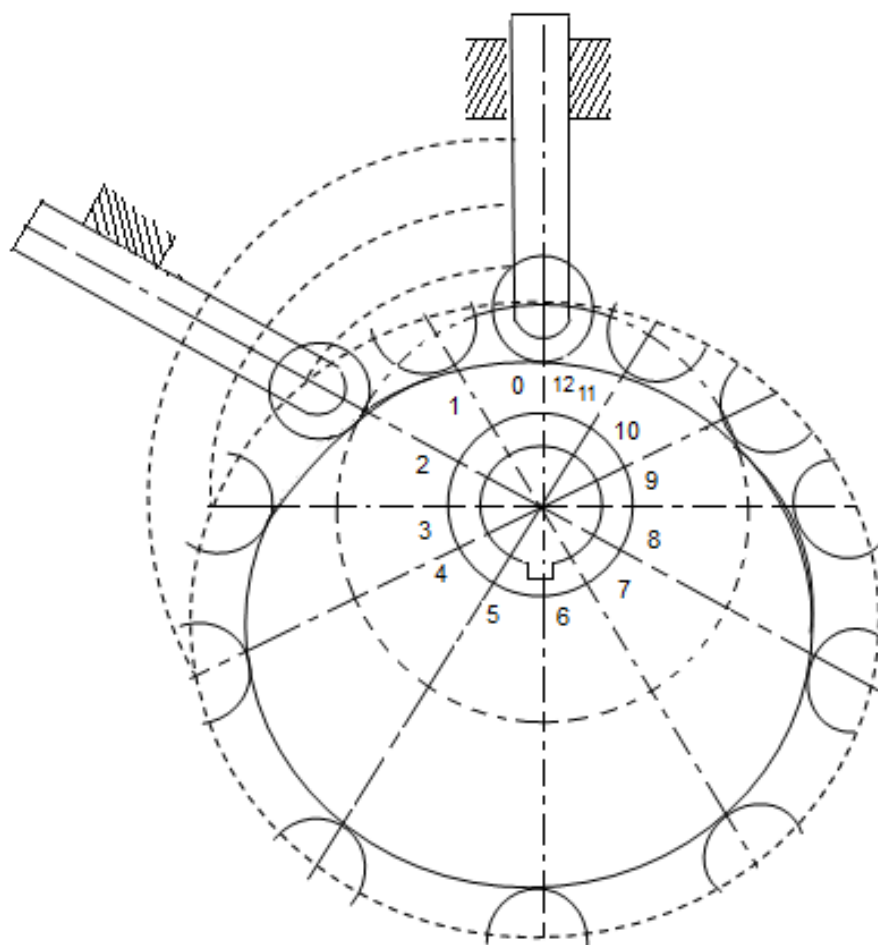
چگونگی رسم پروفیل بادامک با استفاده از منحنی جابجایی

می خواهیم با استفاده از مقدار جابجایی پیرو در زوایای مختلف بادامک منحنی بادامک را بدست آوریم به عبارتی دیگر در هنگام طراحی بادامک با داشتن منحنی جابجایی پیرو متناسب با زاویه بادامک، قصد داریم پروفیل موردنظر را برای بادامک بیابیم. در ابتدا پایین ترین محل قرار گیری پیرو را یافته و آن ارتفاع را مبدا درنظر بگیرید سپس چندین نقطه قرارگیری پیرو را جهت رسم پروفیل انتخاب کنید و در آن نقاط میزان جابجایی پیرو را نسبت به مبدا درنظر گرفته شده یادداشت کنید همچنین در آن نقاط زاویه قرارگیری بادامک را نیز مشخص کنید. اکنون فاصله مرکز دوران بادامک تا پیرو را در حالت پایین ترین ارتفاع پیرو یافته و یک دایره به شعاعی برابر با آن ارتفاع رسم می کنیم سپس از بالا به مرکز دایره رسم شده کمان هایی را با شعاعی به اندازه جمع جابجایی پیرو در نقطه مورد نظر با شعاع دایره مبنا با زاویه نقطه مورد نظر رسم می کنیم. برای تمام نقاطی که برای آن ها جابجایی پیرو و زاویه بادامک را ثبت کرده ایم کمانی را به طریقی که گفته شد رسم می کنیم نهایتاً انتهای کمان ها را به هم وصل کرده و یک محیط بسته رسم می شود که هر اندازه تعداد نقاط بیش تر باشد پروفیل بادامک دقیق تر بوده و حرکت پیرو به حرکت دلخواهی که بر اساس آن بادامک را طراحی نموده ایم، نزدیک تر می شود. در زیر شکلی را که کمان های مذکور رسم شده و با استفاده از آن ها پروفیل بدست آمده است، آورده شده است.



شکل ۶: رسم پروفیل بادامک با پیرو تخت

نکته ای را که باید به آن توجه کرد این است که در پیرو های غلتکی تمام طراحی را بر اساس مرکز غلتک انجام می دهیم سپس منحنی دیگر را که به اندازه شعاع غلتک از منحنی ابتدایی کاهش یافته است، رسم می کنیم.



شکل ۷: رسم پروفیل بادامک با پیرو غلتکی

نحوه انجام آزمون

جهت رسم منحنی حرکت پیرو یک ثباتی بر روی دستگاه قرار داده شده است تا بتوان حرکت آن را بر روی کاغذ رسم نمود. حرکت این ثبات به گونه ای است که با چرخش یک دور بادامک، ثبات نیز یک دور بچرخد بنابراین برای شروع آزمایش قطعه ای کاغذ از رول آن بریده و بر روی استوانه ثبات می چسبانیم سپس قلمی را نیز در محل مخصوص آن قرار می دهیم (به گونه ای که با کاغذ تماس پیدا کند). بر اساس آزمایشی که می خواهید انجام دهید، بادامک و پیرو موردنظر را انتخاب نموده و بر روی دستگاه ببندید. وزنه های بالای دستگاه را تنظیم نموده و در محل مخصوص آن قرار می دهیم به گونه ای که در حین چرخش بادامک، پیرو از بادامک جدا نشود. برق دستگاه را (220V) وصل نمایید و سوییچ آن را پیچانده تا دستگاه روشن شود. با پیچاندن ولوم، دور موتور را تنظیم نموده و دکمه run

را می زنیم. دستگاه شروع به حرکت می کند و منحنی حرکت پیرو بر روی کاغذ رسم میگردد. بعد از چندین دور چرخش بادامک و رسم کامل منحنی حرکت، دکمه STOP را زده و دستگاه متوقف می شود. کاغذ را از دستگاه جدا نمایید.

خواسته های آزمایش

۱. منحنی های سرعت و فشار را بیابید.
۲. جرک را در نقاط مختلف بیابید.
۳. با تعویض بادامک ها، جرک را محاسبه نموده و بهترین نوع بادامک را مشخص نمایید و دلایل انتخاب خود را ذکر کنید.
۴. با استفاده از منحنی جابجایی پیرو پروفیل بادامک را بیابید. (رسم پروفیل را برای بادامک های مختلف تکرار کنید).

شرایط نگهداری دستگاه :

- درجه حرارت مناسب (15°C تا 40°C)
- رطوبت 90° تا 10° بدون تقطیر
- حتماً در جای مسقف قرار گیرد و از بارش باران و برف محافظت شده باشد .
- عدم وجود گرد و غبار
- عدم تابش مستقیم نور خورشید
- عدم رطوبت زیاد و محیط خورنده
- عدم وجود باد