الکتروموتور - موتور الکتریکی چیست -

آشنایی با قابلیتهای آسیاب اسلایسر آکاالکتریک

یک موتور الکتریکی ، الکتریسیته را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کند. عمل عکس آن که تبدیل حرکت مکانیکی به الکتریسیته است، توسط ژنراتور انجام می‌شود. این دو وسیله بجز در عملکرد ، مشابه یکدیگر هستند. اکثر موتورهای الکتریکی توسط الکترومغناطیس کار می‌کنند، اما موتورهایی که بر اساس پدیده‌های دیگری نظیر نیروی الکتروستاتیک و اثر پیزوالکتریک کار می‌کنند، هم وجود دارند.
ایده کلی این است که وقتی که یک ماده حامل جریان الکتریسیته تحت اثر یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، نیرویی بر روی آن ماده از سوی میدان اعمال می‌شود .در یک موتور استوانه‌ای ، روتور به علت گشتاوری که ناشی از نیرویی است که به فاصله‌ای معین از محور روتور به روتور اعمال می‌شود، می‌گردد.

اغلب موتورهای الکتریکی دوارند، اما موتور خطی هم وجود دارند. در یک موتور دوار بخش متحرک (که معمولاً درون موتور است) روتور و بخش ثابت استاتور خوانده می‌شود. موتور شامل آهنرباهای الکتریکی است که روی یک قاب سیم پیچی شده است. گر چه این قاب اغلب آرمیچر خوانده می‌شود، اما این واژه عموماً به غلط بکار برده می‌شود. در واقع آرمیچر آن بخش از موتور است که به آن ولتاژ ورودی اعمال می‌شود یا آن بخش از ژنراتور است که در آن ولتاژ خروجی ایجاد می‌شود. با توجه به طراحی ماشین ، هر کدام از بخشهای روتور یا استاتور می‌توانند به عنوان آرمیچر باشند .برای ساختن موتورهایی بسیار ساده کیتهایی را در مدارس استفاده می‌کنند .
انواع موتورهای الکتریکی
موتورهای DC
یکی از اولین موتورهای دوار ، اگر نگوییم اولین ، توسط مایکل فارادی در سال 1821م ساخته شده بود و شامل یک سیم آویخته شده آزاد که در یک ظرف جیوه غوطه‌ور بود، می‌شد. یک آهنربای دائم در وسط ظرف قرار داده شده بود. وقتی که جریانی از سیم عبور می‌کرد، سیم حول آهنربا به گردش در می‌آمد و نشان می‌داد که جریان منجر به افزایش یک میدان مغناطیسی دایره‌ای اطراف سیم می‌شود. این موتور اغلب در کلاسهای فیزیک مدارس نشان داده می‌شود، اما گاهاً بجای ماده سمی جیوه ، از آب نمک استفاده می‌شود.
موتور کلاسیک DC دارای آرمیچری از آهنربای الکتریکی است. یک سوییچ گردشی به نام کموتاتور جهت جریان الکتریکی را در هر سیکل دو بار برعکس می کند تا در آرمیچر جریان یابد و آهنرباهای الکتریکی، آهنربای دائمی را در بیرون موتور جذب و دفع کنند. سرعت موتور DC به مجموعه ای از ولتاژ و جریان عبوری از سیم پیچهای موتور و بار

موتور یا گشتاور ترمزی ، بستگی دارد.
سرعت موتور DC وابسته به ولتاژ و گشتاور آن وابسته به جریان است. معمولاً سرعت توسط ولتاژ متغیر یا عبور جریان و با استفاده از تپها (نوعی کلید تغییر دهنده وضعیت سیم پیچ (در سیم پیچی موتور یا با داشتن یک منبع ولتاژ متغیر ، کنترل می‌شود. بدلیل اینکه این نوع از موتور می‌تواند در سرعتهای پایین گشتاوری زیاد ایجاد کند، معمولاً از آن در کاربردهای ترکشن (کششی) نظیر لکوموتیوها استفاده می‌کنند .
اما به هرحال در طراحی کلاسیک محدودیتهای متعددی وجود دارد که بسیاری از این محدودیتها ناشی از نیاز به جاروبکهایی برای اتصال به کموتاتور است. سایش جاروبکها و کموتاتور ، ایجاد اصطکاک می‌کند و هر چه که سرعت موتور بالاتر باشد، جاروبکها می‌بایست محکمتر فشار داده شوند تا اتصال خوبی را برقرار کنند. نه تنها این اصطکاک منجر به سر و صدای موتور می‌شود بلکه این امر یک محدودیت بالاتری را روی سرعت ایجاد می‌کند و به این معنی است که جاروبکها نهایتاً از بین رفته نیاز به تعویض پیدا می‌کنند. اتصال ناقص الکتریکی نیز تولید نویز الکتریکی در مدار متصل می‌کند. این مشکلات با جابجا کردن درون موتور با بیرون آن از بین می‌روند، با قرار دادن آهنرباهای دائم در داخل و سیم پیچها در بیرون به یک طراحی بدون جاروبک می‌رسیم .
موتورهای میدان سیم پیچی شده
آهنرباهای دائم در (استاتور (بیرونی یک موتور DC را می‌توان با آهنرباهای الکتریکی تعویض کرد. با تغییر جریان میدان (سیم پیچی روی آهنربای الکتریکی) می‌توانیم نسبت سرعت/گشتاور موتور را تغییر دهیم. اگر سیم پیچی میدان به صورت سری با سیم پیچی آرمیچر قرار داده شود، یک موتور گشتاور بالای کم سرعت و اگر به صورت موازی قرار داده شود، یک موتور سرعت بالا با گشتاور کم خواهیم داشت. می‌توانیم برای بدست آوردن حتی سرعت بیشتر اما با گشتاور به همان میزان کمتر ، جریان میدان را کمتر هم کنیم. این تکنیک برای ترکشن الکتریکی و بسیاری از کاربردهای مشابه آن ایده‌آل است و کاربرد این تکنیک می‌تواند منجر به حذف تجهیزات یک جعبه دنده متغیر مکانیکی شود .
موتورهای یونیورسال
یکی از انواع موتورهای DC میدان سیم پیچی شده موتور یونیورسال است. اسم این موتورها از این واقعیت گرفته شده است که این موتورها را می‌توان هم با جریان DC و هم ACبکار برد، اگر چه که اغلب عملاً این موتورها با تغذیه AC کار می‌کنند .اصول کار این موتورها بر این اساس است که وقتی یک موتور DC میدان سیم پیچی شده به جریان متناوب وصل می‌شود، جریان هم در سیم پیچی میدان و هم در سیم پیچی آرمیچر (و در میدانهای مغناطیسی منتجه) همزمان تغییر می‌کند و بنابراین نیروی مکانیکی ایجاد شده همواره بدون تغییر خواهد بود. در عمل موتور بایستی به صورت خاصی طراحی شود تا با جریان AC سازگاری داشته باشد)امپدانس/راکتانس بایستی مدنظر قرار گیرند) و موتور نهایی عموماً دارای کارایی کمتری نسبت به یک موتور معادل DC خالص خواهد بود.

مزیت این موتورها این است که می‌توان تغذیه AC را روی موتورهایی که دارای مشخصه‌های نوعی موتورهای DC هستند بکار برد، خصوصاً اینکه این موتورها دارای گشتاور راه اندازی بسیار بالا و طراحی بسیار جمع و جور در سرعتهای بالا هستند .جنبه منفی این موتورها تعمیر و نگهداری و مشکل قابلیت اطمینان آنهاست که به علت وجود کموتاتور ایجاد می‌شود و در نتیجه این موتورها به ندرت در صنایع مشاهده می‌شوند، اما عمومی‌ترین موتورهای AC در دستگاههایی نظیر مخلوط کن و ابزارهای برقی که گاهاً استفاده می‌شوند، هستند .
موتورهای AC
•موتورهای AC تک فاز :
معمولترین موتور تک فاز موتور سنکرون قطب چاکدار است، که اغلب در دستگاه هایی بکار می رود که گشتاور پایین نیاز دارند، نظیر پنکه‌های برقی ، اجاقهای ماکروویو و دیگر لوازم خانگی کوچک. نوع دیگر موتور AC تک فاز موتور القایی است، که اغلب در لوازم بزرگ نظیر ماشین لباسشویی و خشک کن لباس بکار می‌رود. عموماً این موتورها می‌توانند گشتاور راه اندازی بزرگتری را با استفاده از یک سیم پیچ راه انداز به همراه یک خازن راه انداز و یک کلید گریز از مرکز ، ایجاد کنند.
هنگام راه اندازی ، خازن و سیم پیچ راه اندازی از طریق یک دسته از کنتاکتهای تحت فشار فنر روی کلید گریز از مرکز دوار ، به منبع برق متصل می‌شوند. خازن به افزایش گشتاور راه اندازی موتور کمک می‌کند. هنگامی که موتور به سرعت نامی رسید، کلید گریز از مرکز فعال شده ، دسته کنتاکتها فعال می‌شود، خازن و سیم پیچ راه انداز سری شده را از منبع برق جدا می‌سازد، در این هنگام موتور تنها با سیم پیچ اصلی عمل می‌کند.
•موتورهای AC سه فاز :
برای کاربردهای نیازمند به توان بالاتر، از موتورهای القایی سه فاز) AC یا چند فاز) استفاده می‌شود. این موتورها از

اختلاف فاز موجود بین فازهای تغذیه چند فاز الکتریکی برای ایجاد یک میدان الکترومغناطیسی دوار درونشان ، استفاده می‌کنند. اغلب ، روتور شامل تعدادی هادیهای مسی است که در فولاد قرار داده شده‌اند. از طریق القای الکترومغناطیسی میدان مغناطیسی دوار در این هادیها القای جریان می‌کند، که در نتیجه منجر به ایجاد یک میدان مغناطیسی متعادل کننده شده و موجب می‌شود که موتور در جهت گردش میدان به حرکت در آید.

این نوع از موتور با نام موتور القایی معروف است. برای اینکه این موتور به حرکت درآید بایستی همواره موتور با سرعتی کمتر از فرکانس منبع تغذیه اعمالی به موتور ، بچرخد، چرا که در غیر این صورت میدان متعادل کننده‌های در روتور ایجاد نخواهد شد. استفاده از این نوع موتور در کاربردهای ترکشن نظیر لوکوموتیوها ، که در آن به موتور ترکشن آسنکرون معروف است، روز به روز در حال افزایش است. به سیم پیچهای روتور جریان میدان جدایی اعمال می‌شود تا یک میدان مغناطیسی پیوسته ایجاد شود، که در موتور سنکرون وجود دارد، موتور به صورت همزمان با میدان مغناطیسی دوار ناشی از برق AC سه فاز ، به گردش در می‌آید. موتورهای سنکرون را می‌توانیم به عنوان مولد جریان هم بکار برد.

سرعت موتور AC در ابتدا به فرکانس تغذیه بستگی دارد و مقدار لغزش ، یا اختلاف در سرعت چرخش بین روتور و میدان استاتور ، گشتاور تولیدی موتور را تعیین می‌کند. تغییر سرعت در این نوع از موتورها را می‌توان با داشتن دسته سیم پیچها یا قطبهایی در موتور که با روشن و خاموش کردنشان سرعت میدان دوار مغناطیسی تغییر می‌کند، ممکن ساخت .به هر حال با پیشرفت الکترونیک قدرت می توانیم با تغییر دادن فرکانس منبع تغذیه ، کنترل یکنواخت تری بر روی سرعت موتورها داشته باشیم .
موتورهای پله‌ای
نوع دیگری از موتورهای الکتریکی موتور پله‌ای است، که در آن یک روتور درونی ، شامل آهنرباهای دائمی توسط یک دسته از آهنرباهای خارجی که به صورت الکترونیکی روشن و خاموش می‌شوند، کنترل می‌شود. یک موتور پله‌ای ترکیبی از یک موتور الکتریکی DC و یک سلونوئید است. موتورهای پله‌ای ساده توسط بخشی از یک سیستم دنده‌ای در حالتهای موقعیتی معینی قرار می‌گیرند، اما موتورهای پله‌ای نسبتا کنترل شده ، می‌توانند بسیار آرام بچرخند. موتورهای پله‌ای کنترل شده با کامپیوتر یکی از فرمهای سیستمهای تنظیم موقعیت است، بویژه وقتی که بخشی از یک سیستم دیجیتال دارای کنترل فرمان یار باشند .
موتورهای خطی
یک موتور خطی اساساً یک موتور الکتریکی است که از حالت دوار در آمده تا بجای اینکه یک گشتاور (چرخش) گردشی تولید کند، یک نیروی خطی توسط ایجاد یک میدان الکترومغناطیسی سیار در طولش ، بوجود آورد. موتورهای خطی اغلب موتورهای القایی یا پله‌ای هستند. می‌توانید یک موتور خطی را در یک قطار سریع السیر ماگلیو مشاهده کنید که در آن قطار روی زمین پرواز می‌کند
موتور الکتریکی چگونه کار می‌کند؟
موتورهای الکتریکی تقریبا همه جا هستند! داخل وسایل برقی خانه شما، مثل آب میوه گیری – یخچال – ماشین لباسشویی – ضبط صوت- سشوار و دهها وسیله دیگر از این موتورها استفاده شده است .
با ما همراه باشید تا ببینید این موتورها چگونه کار می کنند؟

اجزاء موتورهای الکتریکی :
ابتدا نگاهی به درون یک موتور الکتریکی ساده می اندازیم. یک موتور ساده از ٦ بخش تشکیل شده:
•آرمیچر
•ذغال هادی
•سوئیچ تغییر دهنده جهت برق
•محور
•آهن ربا
•منبع برقDC
اگر شما تا بحال با آهن ربا ها بازی کرده باشید، حتما دریافته اید که قطب های همنام همدیگر را دفع و قطب های غیر همنام همدیگر را جذب می کنند. این قانون بنیادین آهن رباها است. اگر شما دو میله آهن ربا را خم کرده و به هم وصل کنید ، بطوریکه دو قطب N و S روبروی هم قرار گیرند و سپس یک الکترومغناطیس را بین آنها قرار دهید، به همین سادگی یک موتور الکتریکی خواهید ساخت

الکترومغناطیس بخش مهم یک موتور الکتریکی به حساب می رود .
شما می توانید با پیچیدن ۱۰۰ دور سیم حول یک میخ و اتصال آن به یک باطری یک الکترومغناطیس درست کنید. در این صورت طبق قوانین فیزیک ، میخ تبدیل به آهن ربا می شود، آن سر میخ که به مثبت باطری وصل شده قطب S و طرف دیگر به قطب N تبدیل می شود .

حال اگر این الکترومغناطیس را روی محوری بین آهن ربای نعلی شکل طوری قرار دهیم که قطب های همنام روبروی هم باشند،)چون قطب های همنام همدیگر را دفع می کنند) این الکترومغناطیس حول محور خود ، یک نیم دور می چرخد تا قطب های غیر همنام روبروی هم قرار گیرند. حال اگر بتوانیم کاری کنیم که دائما قطب های + و – متصل به باطری عوض شود ، الکترومغناطیس هم مدام دور محور خود خواهد چرخید .
در موتورهای الکتریکی پیشرفته تر، آرمیچر جای میخ مثال بالا عمل می کند. آرمیچر، الکترومغناطیسی است که با پیچاندن سیم حول دو یا چند میله فلزی، ساخته می شود. سیم پیچی در آرمیچر طوری ساخته شده است که حول محور عمودی قطع شود .

حال اگر باطری را توسط دو ذغال هادی (قرمز رنگ) به محور عمودی آرمیچر متصل کنیم ، قطب هایN و S آهن ربایی در دو سر آرمیچر ایجاد می شود .

اگر آرمیچر را بین آهن ربای نعلی شکل قرار دهیم، آرمیچر یک نیم دور می چرخد، ارتباط + و – باباطری عوض می شود و قطب های آرمیچر عوض می شود. باز طبق قانون بنیادی، قطب های همنام همدیگر را دفع می کنند و آرمیچر یک نیم دور دیگر میزند.و با تکرار این کار، آرمیچر حول محور خود خواهد چرخید .

بسته به نوع کاربرد، موتورهای الکتریکی متنوعی ساخته می شود.

الکتروموتور

الکتروموتورها از مهمترین مصرف کنندگان انرژی الکتریکی در بخش‌هایصنعتی، کشاورزی، خانگی، تجاری و عمومی بوده و بطور متوسط در حدود ٥٤٠ تا ٦٠ درصد از برق تولیدی کشور را مصرف می‌کنند.

.موتور ها انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند. الکتروموتور ها را می توان به سه دسته تقسیم کرد.
موتور با قطب چاکدار
موتور های یونیورسال
موتور های آسنکرون

۱ ـ موتور با قطب چاکدار ۱

این موتور که با برق متناوب تکفاز کار می کندکه نوع دیگر موتور ACتک فاز موتور القایی استکه با قدرت های ۱/۱۰۰ تا۱/۲۰ اسب بخار ساخته میشود.اغلب در دستگاه‌هایی بکارمی‌رود که گشتاور پایین نیاز دارندمثل کولر آبی ،دمنده ها ،باد زن ها و واتر پمپ کولر ها . قسمت های اصلی آن شامل بدنه واستاتور،روتور است . قطب های آن مثل موتور یونیورسال وروتور آن شبیه موتور آسنکرون می باشد برای گردش محور روتور از بلبرینگ ساچمه ای ویا بوش استفاده می شود

قطب های برجسته آن شامل شیاری است که یک دور سیم مسی درون آن قرار دارد وبه اسم پیچک اتصال کوتاه نامیده می شود که به منظور راه انداز موتور می باشد سیم پیچ های اصلی با پیچک های اتصال کوتاه سری بسته شده وبا برقراری جریان ،یک اختلاف میدان مغناطیسی بوجود می آید که باعث بوجود آمدن دو گشتاور لازم برای به چرخش در آمدن روتور می شود.

۲- موتور های یونیورسال

یکی از انواع الکتروموتورهای DCمیدان سیم پیچی شدهالکتروموتور یونیورسال استاین الکتروموتور ها باجریان متناوب وجریان مستقیم کار می کنند، ومتشکل از دو قسمت اصلی اند.

الف:قطب ها یاباالشتک ها

ب – آرمیچر

در این الکتروموتور ها میدان مغناطیسی قطب ها بر خلاف الکتروموتور های آسنکرون دوار نیستن واصول کار این موتورها بر این اساس است که وقتی یک موتور DCمیدان سیم پیچی شده به جریان متناوب وصل می شود، جریان هم در سیم پیچی میدان و هم در سیم پیچی آرمیچر همزمان تغییر می کند و بنابراین نیروی مکانیکی ایجاد شده همواره بدون تغییر خواهد بود.سیم پیچ آرمیچر که قسمت گردنده موتور است با سیم پیچ قطب ها سری بسته شده اند .سرعت این موتور ها بالا بوده وخیلی سریع به سرعت نهایی می رسند. از این موتور ها در اکثر لوازم برقی خانگی مثل چرخ گوشتها ،آب میوه گیری ،هم زن ،آسیاب و... استفاده می شود. برای برقراری ارتباط قطب ها و آرمیچر از قطعه ای بنام کلکتور استفاده می شود . کلکتور از تیغه های مسی کنار هم تشکیل شده است که به شکل استوانه روی محور قرار می گیرد . تیغه ها ازهمدیگر واز محور آرمیچر به وسیله میکا عایق شده اند وسیم پیچ های داخل شیار آرمیچر به وسیله پیچک ها به یکدیگر وصل شده اند. دو قطعه ذغال به همراه فنر پشت آن ها ارتباط قطب ها با کلکتور را میسر می سازد.

مزیت که دارند این الکتروموتور ها را می توان با تغذیه acراه اندازی کرد در صورتی که مشخصه الکترو موتورهای dcرا دارا می باشندو دارای گشتاور راه اندازی بالایی هستند ولی بدلیل تعمیر ونگهداری به ندرت در صنایع استفاده می شوند

۳-الکتروموتورهای آسنکرون:

از برق متناوب تغذیه می کنند واز دو قسمت روتور واستاتورتشکیل شده اند.با عبور جریان از سیم پیچ ها و روشن شدن موتور درون استاتور یک میدان مغناطیسی دوار بوجود می آید که این میدان بر روی روتور که قسمت گردنده موتور می باشد اثر گذاشته ودر آن خاصیت مغناطیسی بوجود با بوجود آمدن قطب های مغناطیسی هم نام وغیرهم نام عمل جذب ودفع باعث حرکت چرخشی روتور میگردد.برای راه اندازی موتور ها از حالت سکون روش های مختلفی بکار می برند که مهمترین آنها عبارتنداست از

۱-۱ سیم پیچ کمکی (کلاجی): در این حالت موتور به غیر از سیم پیچی های اصلی دارای سیم پیچهای کمکی نیز می باشد که میدان مغناطیسی دیگری را با یک فاصله زمانی با میدان مغناطیسی اصلی بوجود می آورد.که باعث چرخش پرقدرت موتور می گردد. پس از این که سرعت موتور به ۷۵ درصد سرعت اسمی رسید کلاج که تحت تاثیر نیروی گریز از مرکز کار می کند به عنوان یک کلید عمل کرده وسیم پیچ کمکی را از مدار خارج می کند.

۱-۲ خازن موقت :در این حالت الکتروموتور دارای یک خازن الکترولیتی با ظرفیت حدود ۲۰۰ الی ۵۰۰ میکرو فاراد است که باسیم پیچ کمکی بطور سری بسته شده وهر دوی آنها باسیم پیچ اصلی موازی هستند. خازن وسیم پیچ

کمکی یک اختلاف فاز بوجود می آورد که باعث چرخش موتور می گردد.و کلید گریز از مرکز، سیم پیچ کمکی را از مدار خارج می کند.

۱-۳ راه اندازی با خازن موقت وخازن دایم. خازنی که با سیم پیچ کمکی سری می باشد در مدار باقی می ماند وخازن دیگر پس از راه اندازی از مدار خارج می شود

۱-٤. خازن دایمی :در این الکتروموتور ها که دارای قدرت کم تری نسبت به موتور های قبلی هستند از یک خازن که با سیم پیچ کمکی سری بسته شده است مورد استفاده قرار می گیرد کلید گریز از مرکز ندارند بنابر این خازن به همراه سیم پیچ کمکی همیشه در مدار باقی است.

شناسایی سیم پیچ های اصلی وکمکی :
-سیم پیچ های اصلی در زیر شیار ها و سیم پیچ کمکی در رو قرار دارند.
-سطح مقطع سیم های کمکی همیشه از سیم های اصلی کمتر است.
-سیم پیچ کمکی دارای مقاومت بیشتری نسبت به سیم پیچ اصلی است

-خازن با سیم پیچ کمکی سری شده است.

بهینه سازی مصرف موتورهای الکتریکی

تقریبا" ٦٠% انرژی الکتریکی مصرفی صنایع ، صرف موتورهای الکتریکی می شود. به عبارت دیگر،بیش از نیمی از انرژی الکتریکی عرضه شده به صنایع را موتورهای بیش از یک اسب بخار مصرف می کنند. امروزه بهینه سازی مصرف انرژی موتورهای الکتریکی از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

در صنایع عموما" از موتورهای القایی سه فاز پرقدرت استفاده می شود و بازده این موتورها با توجه به توان آنها عموما" در محدوده ۷۰-۹۰ درصد است .

ماشینهای الکتریکی به علت آلودگی محیط کار ، وجود اصطکاک و عوامل محیطی مانند رطوبت و دما ، فرسوده شده و به تعمیر و نگهداری دائمی نیاز دارند. عوامل یاد شده در بالا ، فزون بر کاهش عمر مفید و اطمینان بخشی کارکرد موتورها ، بازده آنها را کاهش داده و اتلاف انرژی را به دنبال خواهد داشت .با استفاده از روش تعمیر و نگهداری پیشگیرانه می توان بازده موتورها را ثابت نگهداشت و نیز مدیران واحدهای صنعتی را در برنامه ریزی مجدد فرآیند تولید ، که یکی از روشهای مدیریت بار است ، یاری نمود .

یکی دیگر از موارد مهم در خصوص موتور های الکتریکی عدم استفاده آنها در کم باری و بی باری است. می باید بررسی دقیقی صورت پذیرد تا در صورت امکان ، موتورهای با ظرفیت نامی بیش از نیاز مصرف با موتورهای متناسب با نیاز ، تعویض شوند. بدیهی است این عمل باعث بهبود راندمان و اصلاح ضریب توان سیستم می شود. چون در موتورهای الکتریکی ، راندمان با کاهش بار تنزل می یابد ، اگر موتور را بزرگتر از حد نیاز انتخاب کنیم باعث می شود که :

۱- هزینه های کلی خرید موتور افزایش یابد .

۲- هزینه های مربوط به حفاظت و کنترل افزایش یابد .

۳- هزینه های کلی تجهیزات اصلاح کسینوس فی افزایش یابد .

٤- به دلیل افزایش تلفات ، هزینه (مصرف) برق افزایش یابد .

همچنین از دیگر عوامل فرسودگی و کاهش بازده موتورهای برق میتوان به موارد زیر اشاره کرد :

۱- آلودگی محیط کار موتور براثر گردوغبار ، رطوبت و بخار روغن .

۲- افزایش بیش از اندازه درجه حرارت محیط کار موتور .

۳- عدم روغنکاری منظم .

٤- روغنکاری بیش از اندازه (بر اثر نفوذ روغن به درون موتور و تماس با سیم پیچهای آرمیچر ، عایقبندی نیز ممکن است آسیب ببیند) .

٥- روغنکاری کم (بکاربردن روغن کم ، باعث خوردگی بلبرینگها ، تماس رتور و استاتور ، افزایش دمای بلبرینگ و گیرپاژ کردن موتور می شود) .

٦- اصطکاک یاتاقانها و اصطکاک هوا (به سبب گردش آرمیچر) .

موتورهای جریان مستقیم به علت عمل یکسوسازی مکانیکی ، که در آنها انجام می شود ، دارای اجزایی هستند که پیوسته به تعمیر و نگهداری نیاز دارند . برای حفظ یا ثابت نگهداشتن بازده موتور ، رعایت موارد زیر ضروری است :

۱- بازدید کموتاتور (از لحاظ تشکیل لایه قهوه ای برروی آن) .

۲- زدودن آلودگی روی کموتاتور .

۳- تراشیدن لایه های میکا در بین هادیهای کموتاتور و تراشیدن لبه هادیها .

٤- تعویض کل جاروبکهای ماشین درصورت نیاز به تعویض بعضی از آنها .

٥- تنظیم و هم راستا بودن جاروبکها و هادیهای کموتاتور .

٦- دقت در ترتیب قرارگرفتن جاروبکهای مثبت و منفی نسبت به هم .

۷- تنظیم زاویه گیره جاروبک با محور شعاعی کموتاتور .

۸- دقت در نحوه اتصال سیم بین جاروبک و گیره آن .

۹- دقت در نحوه جاگذاری جاروبکهای جدید از لحاظ انطباق با سطح مدور کموتاتور .

۱۰- تنظیم فشار جاروبک برروی کموتاتور .

و در انتها توصیه هایی در مورد موتورهای برق :

۱- انتخاب موتورهای پربازده برای بهره برداری بلند مدت و متناسب با گشتاور مکانیکی مورد نیاز .

۲- محل استقرار موتورها می باید به گونه ای باشد ، که گرمای حاصل از موتورها به آسانی تهویه شود .

۳- بررسی مقدار توان راکتیو و در صورت نیاز طراحی و نصب خازن مناسب در کنار مصرف کنندگان مجهز به موتور .

٤- بررسی استفاده از مبدل فرکانسی برای تغییر سرعت موتورهای آسنکرون به تناسب نیاز .

٥- بهتر است موتورها با بار نامی کار کنند و با برنامه ریزی مناسب از قطع و وصل بیش از حد آنها جلوگیری شود (خاموش بودن موتورها در ساعات غیرضروری) .

٦- نگهداری و تعمیرات بموقع و بازدیدهای دوره ای به منظور حفظ بازده موتورها و تجهیزات .

۷- بررسی امکان استفاده از موتورهای دور متغیر بویژه برای پروانه ها و پمپها .

۸- به حداقل رساندن اصطکاک سیستم های مکانیکی متصل به موتورها .

۹- بررسی امکان استفاده از مورتورهای پرمصرف درساعات غیرپیک مصرف برق شبکه .

و اما در صورت سوختن موتور به دلایل زیر عدم تعمیر موتور معیوب و جایگزینی آن با موتور جدید توصیه میشود:

استفاده از شعله برای بیرون آوردن سیم پیچی در فرآیند تعمیر و در نتیجه تضعیف هسته .

احتمال خراب شدن عایق دندانه های ورق هسته.

بزرگتر گرفتن کلافها برای سهولت جازدن و در نتیجه افزایش تلفات .

مشکلات تنظیم موقعیت انتهای سیم پیچ .

افزایش احتمال سوختن مجدد.

کاهش راندمان موتور.

الکترو موتور و عیب یابی آن

موتور ها مهمترین اجزایی هستند که در لوازم برقی گردنده بکار می روند.موتور ها انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند. الکتروموتور ها را می توان به سه دسته کلی تقسیم کرد.
-1موتور های آسنکرون
- 2موتور های یونیورسال
-3موتور با قطب چاکدار

-1موتور های آسنکرون- که با برق متناوب کار می کنند از دو قسمت روتور واستاتور ساخته شده اند.با روشن شدن موتور سیم پیچ های درون شیار های استاتور یک میدان مغناطیسی دوار بوجود می آورند که این میدان برروتور که قسمت گردنده موتور ودارای محور انتقال حرکت می باشد نیز اثر گذاشته ودر آن خاصیت مغناطیسی بوجود می آید .به هر حال با بوجود آمدن قطب های مغناطیسی هم نام وغیرهم نام عمل جذب ودفع انجام شده که باعث حرکت چرخشی روتور می گردد.برای راه اندازی موتور ها از حالت سکون روش های مختلفی بکار می برند که مهمترین آن ها عبارتند از:الف- آسنکرون با راه انداز غیر خازنی (کلاجی) در این موتور به غیر از سیم پیچی های اصلی یک سری سیم پیچ کمکی نیز قرار دارد که میدان مغناطیسی دیگری با فاصله زمانی با میدان مغناطیسی اصلی بوجود می آورد.که باعث چرخش پرقدرت تر موتور می گردد. پس از این که سرعت موتور به ۷۵ درصد سرعت اسمی رسید کلاج که تحت تاثیر نیروی گریز از مرکز کار می کند به عنوان یک کلید عمل کرده وسیم پیچ کمکی را از مدار خارج می کند. ب - آسنکرون با راه انداز خازن موقت - این موتور ها دارای علامت اختصاریCSM می باشند ودارای یک خازن الکترولیتی با ظرفیت حدود ۲۰۰ الی ۵۰۰ میکرو فاراد است که باسیم پیچ کمکی بطور سری بسته شده وهر دوی آنها باسیم پیچ اصلی موازی بسته می شوند. خازن وسیم پیچ کمکی یک اختلاف فاز ودو میدان مغناطیسی بوجود می آورد که باعث چرخش موتور می گردد .

در این موتور نیز کلید گریز از مرکز سیم پیچ کمکی را از مدار خارج می کند. ج - آسنکرون با راه انداز خازن موقت وخازن دایم.(با علامت اختصاری - (TCM یکی از خازن ها پس از راه اندازی از مدار خارج شده وخازن دیگر در حالتی که با سیم پیچ کمکی سری می باشد در مدار باقی می ماند .د - آسنکرون با راه انداز خازن دایمی (PSCM) در این موتور ها که دارای قدرت کم تری نسبت به موتور های قبلی هستند از یک خازن که با سیم پیچ کمکی سری بسته شده است استفاده شده و کلید گریز از مرکز ندارند بنابر این خازن به همراه سیم پیچ کمکی همیشه در مدار باقی است .
شناسایی سیم پیچ های اصلی وکمکی:
-1سیم پیچ های اصلی در زیر شیار ها و سیم پیچ کمکی در رو قرار دارند.
-2سطح مقطع سیم های کمکی همیشه از سیم های اصلی کمتر است.

-3سیم پیچ کمکی دارای مقاومت بیشتری (اهم بیشتر) نسبت به سیم پیچ اصلی است وضمنا" خازن با سیم پیچ کمکی سری شده است.

عیب یابی موتور های آسنکرون - معیوب شدن موتور ها یا مربوط به قطعات برقی مثل سیم پیچ ها وخازن است یا مربوط به قطعات مکانیکی مثل بلبرینگ و بوشن ها .

عیب یابی قطعات برقی :

عیب۱- موتور اصلا"روشن نشده و جریانی از مدار عبور نمی کند.
علت۱ -جایی از مدار قطع است.
رفع عیب۱- با آوامتر تمام مدار شامل پریز،دوشاخه ،سیم های رابط،کلیدها واتصالات در تخته کلم موتور را بر رسی وعیب مربوطه را بر طرف می نماییم.

عیب۲- موتور اصلا"روشن نشده وجریانی از مدار عبور نمی کند.
علت۲ -سوختن فیوز.
رفع عیب۲-ابتدا علت سوختن فیوز که مربوط به اتصالی می باشد را بررسی نموده پس از آن به تعویض فیوز می پر دازیم.

عیب۳-موتور پس از روشن شدن خیلی زود داغ می شود.
علت۳-موتور نیم سوز است.
رفع عیب۳- در هر کدام از سیم پیچ های کمکی واصلی میتواند اتصال حلقه ویا اتصال کلاف به کلاف بوجود آمده باشد.بنابر این مسیر جریان الکتریکی کوتاه شده در نتیجه میدان مغناطیسی مناسب برای گردش بوجود نمی آید وباعث داغی موتور میشود.موتور های نیم سوز جریان بیشتری نسبت به موتور های سالم مشابه خود دریافت می کنند. برای رفع عیب در صورتی که محل اتصالی مشخص باشد وبتوان به نحوی آن را عایق نمود اقدام کرده ودر غیر این صورت موتور باید دو باره سیم پیچی شود.

عیب٤- موتور پس از روشن شدن خیلی زود داغ می شود.
علت٤- زیاد بودن بار موتور.
رفع عیب ٤- هر موتوری دارای توان مکانیکی مشخص است در صورتی که بیش از توان مربوطه از موتور نیرویی خواسته شود جریان بیشتری از سیم ها عبور می کند که با سطح مقطع وتعداد دور آن ها همخوانی ندارد وباعث گرما در موتور و آسیب دیدن آن خواهد شد .برای رفع عیب باید بار موتور را کم نموده واز کار مداوم آن خود داری کرد.

عیب٥- موتور پس از روشن شدن خیلی زود داغ می شود وزیر بار می خوابد.
علت ٥- عمل نکردن کلید گریز از مرکز.
رفع عیب ٥ - علاوه بر جریان در یافتی توسط سیم پیچ اصلی ،سیم پیچ کمکی نیزچون از مدار خارج نمی شود جریان دریافت می کند .برای اطمینان از صحت عمل کرد کلید گریز از مرکز باید به صدای کنتاکت آن در حالت دور گرفتن موتور وهمچنین از دور افتادن آن گوش کرد .برای رفع عیب باید کلید سرویس ویا تعویض شود.

عیب ٦- با روشن کردن موتور صدای زیادی شنیده می شود ولی به گردش در نمی آید.
علت ٦- خرابی کلید گریز از مرکز.
رفع عیب ٦- درصورتی که کنتاکت های کلید در حالتی که موتور خاموش بوده وصل نشده باشد.درزمان شروع بکار ،سیم پیچ راه انداز در مدار قرار نگرفته وطبیعتا"موتور بگردش نمی افتد.برای رفع عیب کلید را با آوامتر امتحان ودر صورت معیوب بودن تعویض می نماییم.

عیب ۷- با روشن شدن موتور صدای زیادی شنیده می شود ولی به گردش در نمی آید.
علت ۷ - قطعی سیم پیچ اصلی یا کمکی.
رفع عیب ۷ - به کمک آوامتر هر دو مدار را امتحان ودر صورت مشخص بودن محل پارگی ،آن را تعمیر می نماییم.

عیب ۸ - با روشن شدن موتور صدای زیادی شنیده می شود ولی به گردش در نمی آید.
علت ۸ - نیم سوز بودن یا سوختگی موتور.
رفع عیب ۸ - موتور سریعا"داغ شده وجریان زیادی می کشد همچنین بوی سوختگی ویا دود از مشخصه های آن است.رفع عیب سیم پیچی مجدد است.

عیب ۹ - با روشن کردن موتور صدای زیادی شنیده می شود ولی به گردش در نمی آید .
علت ۹ - خرابی خازن.
رفع عیب ۹ - خازن ها به منظور راه اندازی موتور بکار رفته اند خازن را مطابق با مطالبی که در مورد عیب یابی خازن ها گفتیم آزمایش نموده در صورت نیاز آن را تعویض می کنیم.

عیب ۱۰ - با روشن کردن موتور فیوز عمل کرده مدار قطع می شود .
علت ۱۰ - اتصال کوتاه در مدار اصلی موتور.
رفع عیب ۱۰ - دوشاخه ،سیم های رابط وجعبه اتصالات موتور را بررسی کرده در صورت پیدا کردن محل اتصالی آن را مرتفع می نماییم.

عیب ۱۱ - با روشن کردن موتور فیوز عمل کرده مدار قطع می شود .
علت ۱۱ - سوختگی کامل موتور
رفع عیب ۱۱ - با مشاهده استاتور وسیم پیچ های مربوطه عیب حاصل تایید گردیده وبرای رفع آن باید موتور سیم پیچی گردد.

عیب ۱۲ - با روشن کردن موتور فیوز عمل کرده مدار قطع می شود .
علت ۱۲ - اتصال کوتاه در خازن
رفع عیب ۱۲ - اگر با جدا کردن خازن از مدار و به برق زدن موتور فیوز دیگر عمل نکرد عیب از خازن است وباید آن را تعویض نمود.

عیب یابی قطعات مکانیکی:
عیب ۱ - محور موتور چه در حالت روشن وچه در حالت خاموشی به سختی حرکت می کند.
علت ۱ -بطور کلی خرابی بلبرینگ ها ویاطاقان های دو سر محور موتور.
رفع عیب ۱ - خرابی بلبرینگ ها شامل الف - ترک برداشتن حلقه های بلبرینگ،ترک بر داشتن ساچمه ها و غلطک ها .ب - بوجود آمدن حفره وشیار در سطح داخلی حلقه ها که علت آن وجود ذرات سخت بین ساچمه وحلقه می باشد.ج - گرییاژ (عدم چرخش ساچمه ها) که ناشی از کثیفی و سخت شدن گریس بلبرینگ می باشد. د - فرسودگی وپوسیدگی - که به علت جازدن نادرست بلبرینگ ونفوذ رطوبت وعدم گریس کاری مناسب بوجود می آید. برای تشخیس عیوب گفته شده بلبرینگ را از نظر ظاهری مشاهده ولقی بین حلقه وساچمه را امتحان می کنیم . همچنین با چرخش بلبرینگ اگر صدای غیر عادی شنیده شود دلیل برخرابی آن می باشد که باید تعویض گردد.

عیب ۲ - گاهی اوقات محور موتور با صدای زیادی می چرخد.
علت ۲ - چرخش حلقه بیرونی بلبرینگ در جای خود.
رفع عیب ۲ - جازدن نادرست بلبرینگ وعدم گریس کاری می تواند باعث لقی بلبرینگ در جای خود شود . رفع عیب- تعویض بلبرینگ در صورت معیوب بودن بوش زدن وتراش کاری جای آن یا تعویض دری موتور.

-2موتور های یونیورسال- این موتور ها که هم با جریان متناوب وهم با جریان مستقیم کار می کنند از دو قسمت اصلی تشکیل شده اند .الف:قطب ها (بالشتک ها) ب - آرمیچر
در این موتور ها میدان مغناطیسی قطب ها بر خلاف موتور های آسنکرون دوار نیست وسیم پیچ آرمیچر که قسمت گردنده موتور است با سیم پیچ قطب ها سری بسته شده است . پس از عبور جریان از مدار فوق خطوط قوای مغناطیسی قطب ها با خطوط قوای آرمیچر عکس العمل نشان داده وباعث گردش موتور می شود .سرعت این موتور ها بالا بوده وخیلی سریع به سرعت نهایی می رسند. از این موتور ها در اکثر لوازم برقی خانگی مثل چرخ گوشت ،آب میوه گیری ،هم زن ،آسیاب و...

استفاده می شود. برای برقراری ارتباط قطب ها با آرمیچر که گردان می باشد از قطعه ای بنام کلکتور استفاده می شود . کلکتور از تیغه های مسی کنار هم تشکیل شده است که به شکل استوانه روی محور قرار دارد . تیغه ازهمدیگر واز محور آرمیچر بوسیله میکا عایق شده اند وسیم پیچ های داخل شیار آرمیچر به وسیله پیچک ها به یکدیگر وصل می شوند. دو قطعه ذغال به همراه فنر پشت آن ها ارتباط قطب ها با کلکتور را میسر می سازد.

عیب یابی موتور های یونیور سال:
عیب ۱ - موتور روشن نمی شود.
علت ۱ - نبودن برق.
رفع عیب ۱ - پریز ،دوشاخه وسیم رابط را با آوامتر آزمایش نموده ورفع عیب می کنیم.

عیب ۲ - موتور روشن نمی شود.
علت ۲ - کوتاه شدن ذغال ها.
رفع عیب ۲ - چون ذغال ها جزیی از مدار سری موتور می باشد.با کوتاه شدن آن ها ممکن است مدار قطع گردد وموتور روشن نشود با تعویض ذغال رفع عیب می شود در صورت نبودن ذغال در اندازه مورد نظر می توان از ذغال بزرگ تر استفاده کرده وبا سوهان آن را به اندازه دلخواه در آورد.

عیب ۳ - موتور روشن نمی شود.
علت ۳ - خرابی فنر ذغال ها
رفع عیب ۳ - به منظور درگیر بودن همیشگی ذغال با کلکتور از قطعه ای فنر در پشت ذغال استفاده می شود گاهی در اثر رطوبت ویا کار زیاد خاصیت خود را از دست داده ومدار قطع می گردد. باتعویض فنر رفع عیب می شود

برنامه سرویس و نگهداری دیزل ژنراتور

دوره زمانی : روزانه (به هنگام بهره برداری)

۱- بررسی و بازدید از دیزل ژنراتور به هنگام کار و اطمینان از عدم وجود صدا و لرزش غیر عادی .

۲- بررسی و بازدید و کنترل سیستم خنک کننده سیم پیچ ژنراتور .

۳- بررسی و بازدید و کنترل سیستم خنک کننده موتور دیزل .

۴- بررسی و بازدید از درجه حرارت آب رادیاتور و اطمینان از عدم افزایش آن از مقدار مجاز طبق دستور العمل و توصیه کارخانه سازنده .

۵- بررسی و بازدید از درجه حرارت اگزوز دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش آن از مقدار حداکثر مجاز طبق دستور العمل و توصیه کارخانه سازنده .

۶- بررسی و بازدید وکنترل و ثبت لرزش تمام قسمتهای مختلف و تعیین شده دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش آنها از مقادیر مجاز طبق دستورالعمل و توصیه کارخانه سازنده .

۷- بررسی و کنترل ولتاژ و جریان خروجی دیزل ژنراتور (هرسه فاز)و اطمینان از متعادل بودن مقادیر .

۸- بررسی و کنترل ولتاژ و جریان تحریک ژنراتور و اطمینان از نرمال و عادی بودن مقادیر (متناسب با میزان بار دیزل ژنراتور) .

۹- بررسی و کنترل توان اکتیو و راکتیو دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش آنها از مقادیر مجاز (طبق دستورالعمل و توصیه کارخانه سازنده) .

۱۰- بررسی و کنترل و بازدید از فرکانس ژنراتور و اطمینان از عدم افزایش ویا کاهش آن از مقادیر مجاز .

۱۱- بررسی و کنترل و بازدید ضریب قدرت ژنراتور و اطمینان از عدم منفی شدن(اثر خازنی)ضریب قدرت در مراحل مختلف باردهی دیزل ژنراتور .

۱۲- بررسی و بازدید و اطمینان از بازبودن دمپر جلوی رادیاتور دیزل ژنراتور .

دوره زمانی : هفتگی

۱- بررسی و بازدید روغن موتور دیزل و اطمینان از مناسب بودن کمیت و کیفیت روغن موتور (طبق ساعت کارکرد و دستورالعملهای فنی شرکت سازنده) .

۲- بررسی و بازدید از آب رادیاتور و اتصالات آن و اطمینان از کافی بودن سطح آب رادیاتور و عدم وجود نشتی در اتصالات .

۳- بررسی و بازدید از مخرن گازوئیل موتور دیزل و اطمینان از پر بودن آنها و عدم وجود نشتی اتصالات مربوطه .

۴- بررسی و کنترل و بازدید از عدم گرفتگی سطح رادیاتور موتور دیزل و تمیز نمودن سطح رادیاتور با بلوور یا هوای صنعتی (در صورت نیاز)

۵- بررسی و کنترل و بازدید از عدم نشتی روغن ار قسمتها و قطعات مختلف موتوردیزل .

۶- تمیز نمودن کلیه سطوح دیزل ژنراتور بوسیله بلوور یا هوای صنعتی ,پارچه تنظیف ,برس موئی و اطمینان از عدم وجود هر گونه آلودگی .

۷- روشن و بکار انداختن دیزل ژنراتور حداقل دوبار در هفته و هر بار به مدت ۲۰ دقیقه و کنترل و بازدید از قسمتهای مختلف دیزل ژنراتور و اطمینان از صخت عملکرد کلیه قسمتها .

۸- بازدید و بررسی پمپ روغن موتور دیزل ژنراتور و اطمینان از صحت عملکرد آن .

۹- بازدید و کنترل و بررسی از وضعیت باطریهای ژنراتور و اطمینان از مناسب بودن وضعیت آنها .

دوره زمانی : ماهانه

۱- کنترل و بازدید از اتصالات الکتریکی جعبه اتصال کابلهای قدرت دیزل ژنراتور و اطمینان از محکم بودن آنها

۲- کنترل و بازدید و بررسی محل اتصال کابلشوی قدرت به شینه های قدرت دیزل ژنراتور و اطمینان از عدم وجود هر گونه تغییر رنگ ,ترک خوردگی ,شکستگی و سوختگی آنها .

۳- کنترل و بازدید از وضعیت روانکاری یاتاقانها و گریسکاری مجدد آنها (در صورت نیاز و طبق دستورالعمل شرکت سازنده) .

۴- کنترل و بازدید و بررسی دمپینگ های پلاستیکی (لرزه گیر)بین پایه و فنداسیون دیزل ژنراتور و اطمینان از سالم بودن آنها .

۵- کنترل و بازدید از فیلتر های هوا ,روغن و تعویض آنها (در صورت نیاز و طبق دستور العمل شرکت سازنده) .

تعویض فیلترهای براساس زمانهای ذیل محاسبه میگردد.

۱. ۱, **فیلتر روغن براساس۲۰۰ ساعت کارکرد**
۲. ۲, **فیلتر آبگیر براساس۳۰۰ساعت کارکرد**
۳. ۳, **فیلتر سوخت براساس۲۵۰ ساعت کارکرد**
٤. ۴, **فیلتر هوا براساس۶۰۰ ساعت کارکرد**