

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



# بهینه سازی عملکرد موتورهای الکتریکی

سازمان بهره‌وری انرژی ایران



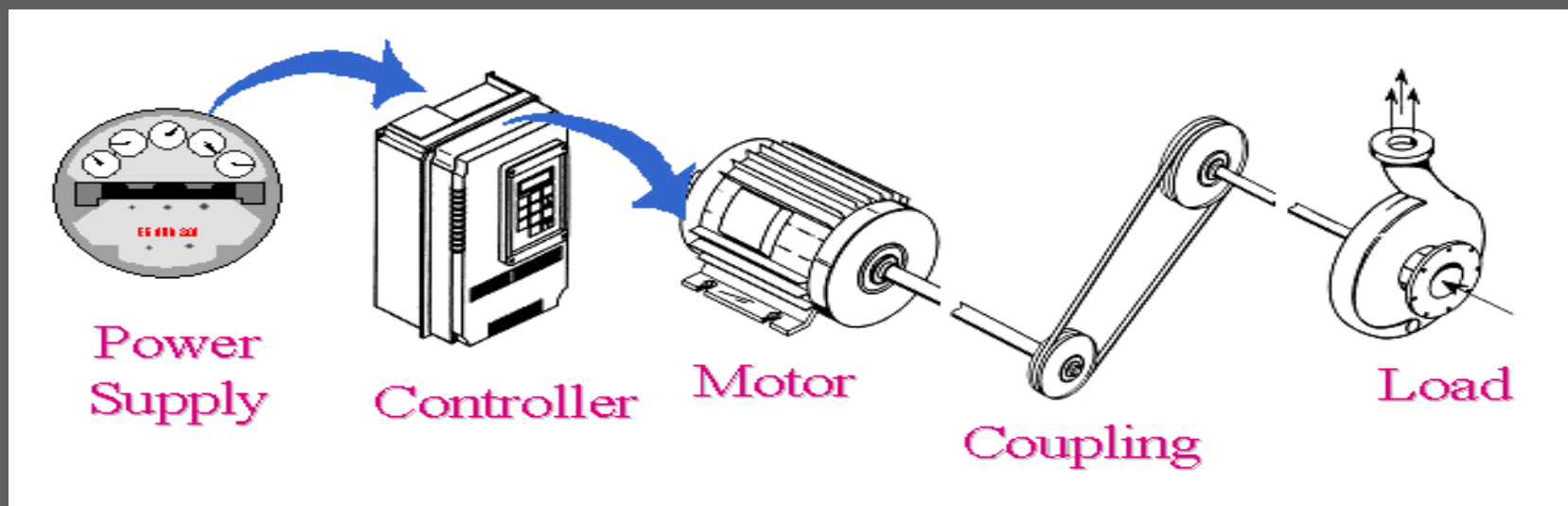
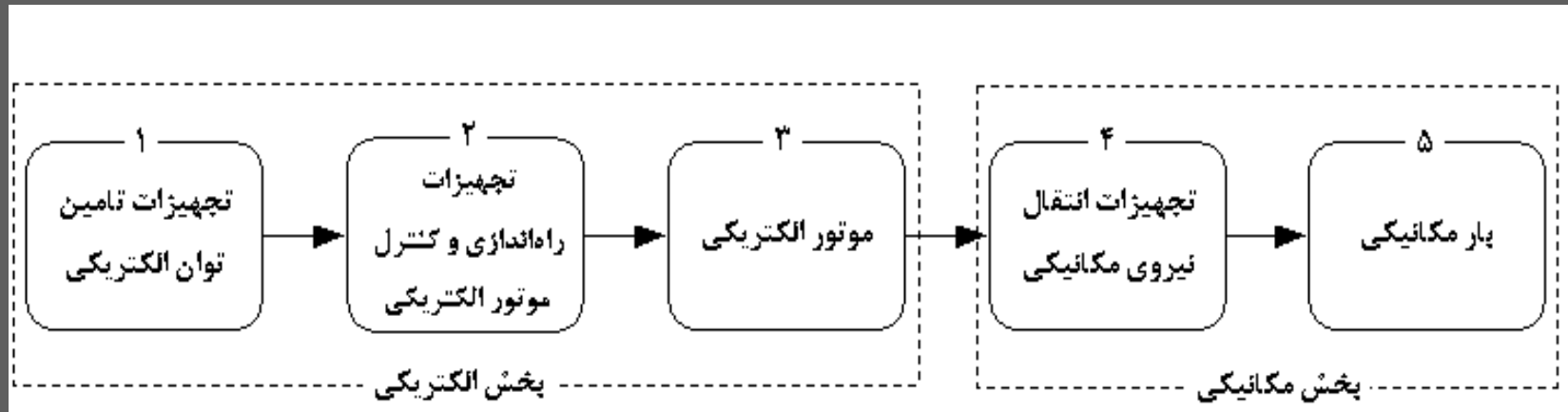


## Motor Content in IRAN :

Motor Content	شاخه مصرف
%20.5	خانگی روستایی
%25.6	خانگی شهری
%15.0	تجاری
%13.4	عمومی
%61.1	کشاورزی
%65.5	صنعتی
%20.0	سایر



# Electric Motor Systems



# صرفه جوئی انرژی در الکتروموتورهای صنعتی

می توان اقدامات مفصلی برای صرفه جوئی انرژی الکتریکی در الکتروموتورهای صنعتی بعمل آورد.

در حالت کلی این اقدامات به دو دسته تقسیم می شود:

➤ ۱ - اقدامات مربوط به طراحی موتور

➤ ۲ - اقدامات مربوط به بهره برداری از موتورها

تولید کنندگان موتور اینک موفقیت های فوپی در زمینه طراحی و سافت موتورهای با راندمان بالا بدست آورده اند. هر چند که قیمت این موتورها بالاتر است، ولی مقاسبات ساده ای نشان می دهد که استفاده از این موتورها بسیار اقتصادی تر از انواع قدیمی ترشان است.

اقدامات مربوط به بهره برداری از موتورها را نیز می توان به دو دسته تقسیم نمود:

➤ ۱- اقدامات روی موتور، نظیر تهویه، روغن کاری، و بارگذاری

➤ ۲- اقدامات کنترلی



چرا مدیریت مصرف انرژی در موتورهای

الکتریکی مهم است ؟



مصرف برق موتورهای الکتریکی ۶۵٪ مصرف برق صنایع

موتورهای الکتریکی به عنوان راه انداز فن ها ، پمپ ها و کمپرسورها

تعداد بسیار زیاد و بصورت گسترده در کل جهان

هزینه برق مصرفی بسیار بالا در طول سال

تفمین حدود ۴۰٪ الی ۱۰٪ تلفات انرژی در موتورهای الکتریکی نسبت به بار نامی آنها





# Energy Consumption in Electric Motor Systems

$$E = \frac{P \times t}{\eta}$$

$$C = E \times c$$

$E$  : میزان انرژی الکتریکی مصرفی، (kWh)

$P$  : توان بار مورد نظر، (kW)

$t$  : زمان مصرف انرژی الکتریکی، (h)

$\eta$  : بازده انرژی سیستم موتور الکتریکی

$c$  : هزینه واحد انرژی الکتریکی مصرفی، (Rls/kWh)

$C$  : میزان هزینه انرژی الکتریکی مصرفی، (Rls)



برای بهینه سازی مصرف انرژی در  
سیستمهای موتور الکتریکی باید:

- توان بار کاهش یابد.
- زمان مصرف انرژی الکتریکی کاهش یابد.
- بازده انرژی سیستم موتور الکتریکی افزایش یابد.
- هزینه واحد انرژی الکتریکی مصرفی کاهش یابد.



## اقدامات عمده

خاموش کردن موتور در هنگامی که مورد نیاز نباشد

توقف موتور در هر ساعت برای مدتی تنظیم شده

جابجایی زمان کار موتور از دوره اوج بار به دوره کم بار و عادی



پمپ ها و کمپرسورها که هنگام بسته بودن شیرها کار می کنند.

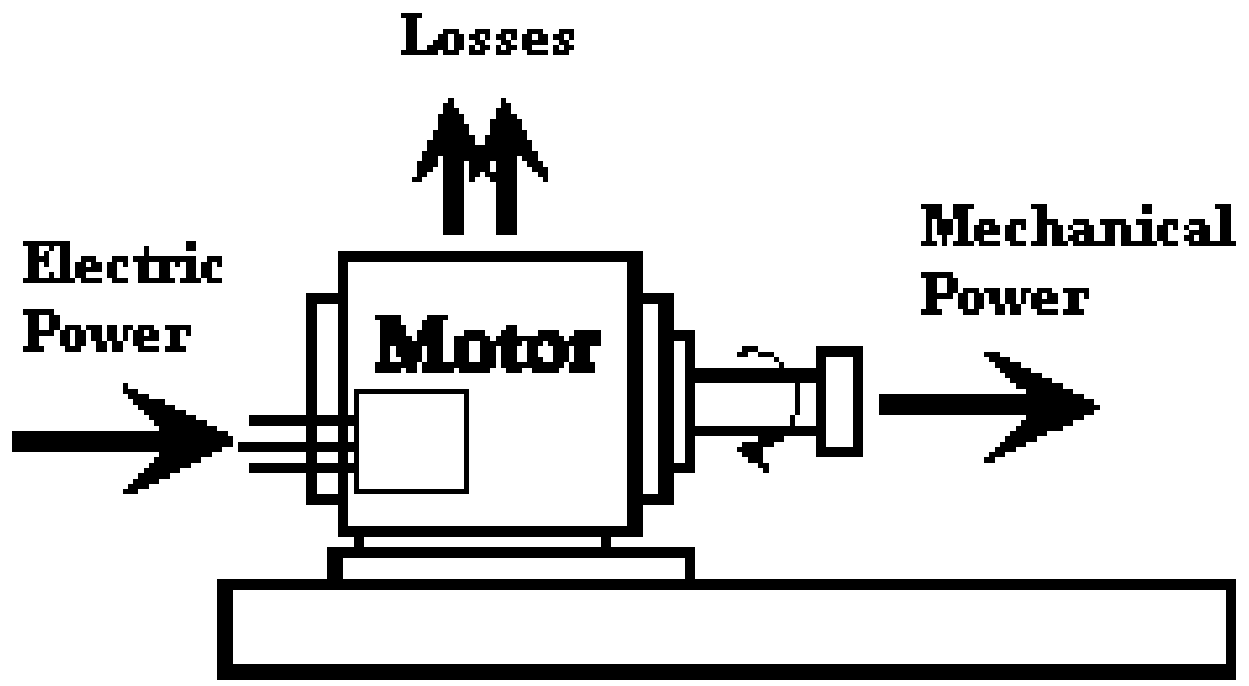
موتور ماشینهایی که در حال تولید و یا علیرغم حل مشکلات ماشین باز هم روشن و در حال کار باقی میمانند.

کنترل On/off

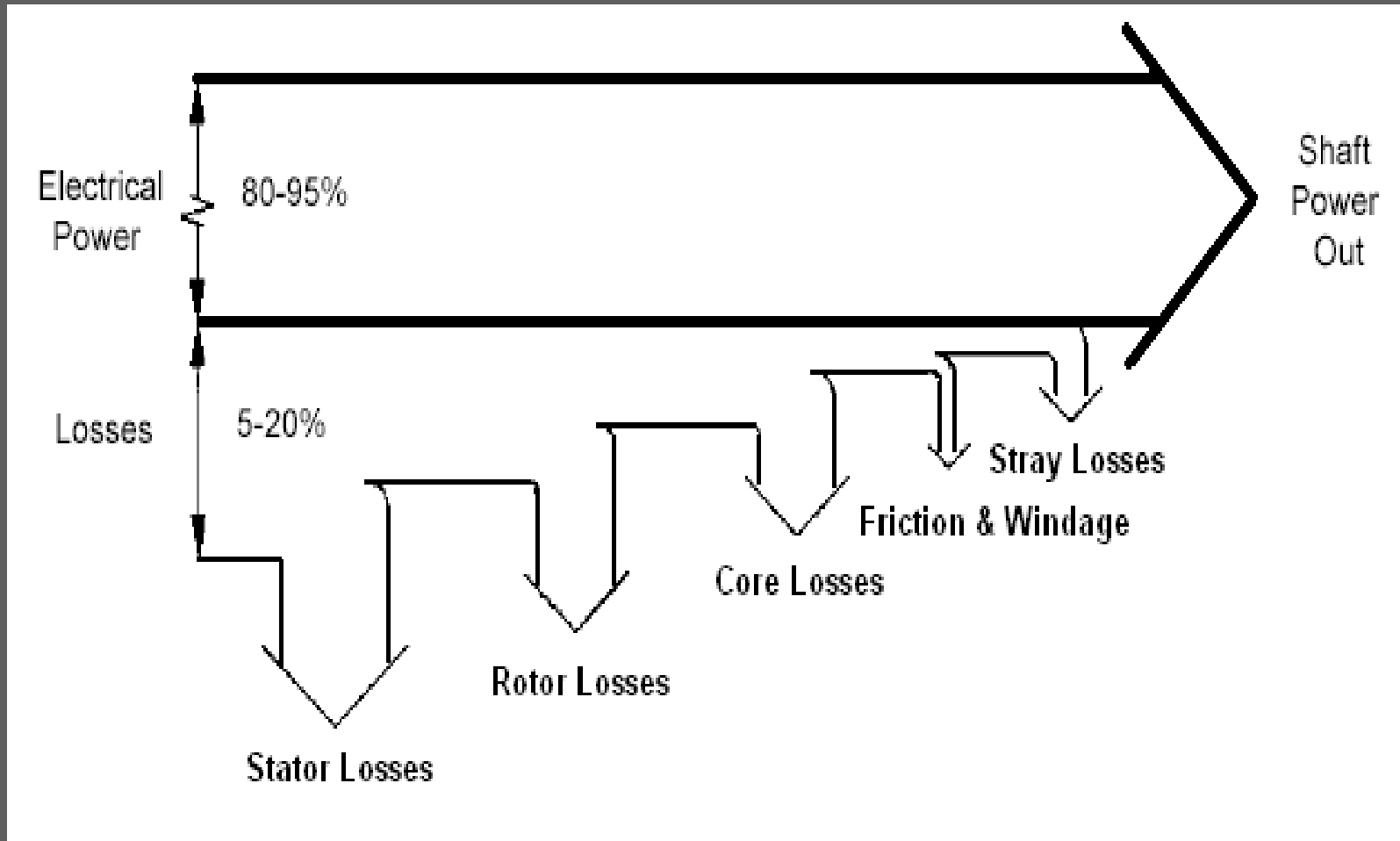
ماشین افزاری که در مدت استراحت برای صرف غذا و یا بین عملیات مختلف برشکاری روشن باقی میماند.



# Efficiency



$$E = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$$





## روش بهینه سازی مصرف انرژی موتورها (مؤثر بر راندمان)

بهبود کیفیت توان تغذیه موتور

انتخاب درست موتور براساس بار

استفاده از ادوات انتقال نیروی مکانیکی با بازده بالاتر

استفاده از موتورهای با طراحی بهتر

استفاده از دستگاه های کنترل عملکرد

نگهداری و تعمیر مناسب



## کاهش بازده موتور

موتورهای الکتریکی و بخصوص موتورهای القایی بر اساس کار با ولتاژ متعادل سه فاز کاملاً سینوسی با ولتاژ نامی و فرکانس نامی طراحی می‌شوند.

هرگونه انحراف از این شرایط، بازده موتور را کاهش خواهد داد.



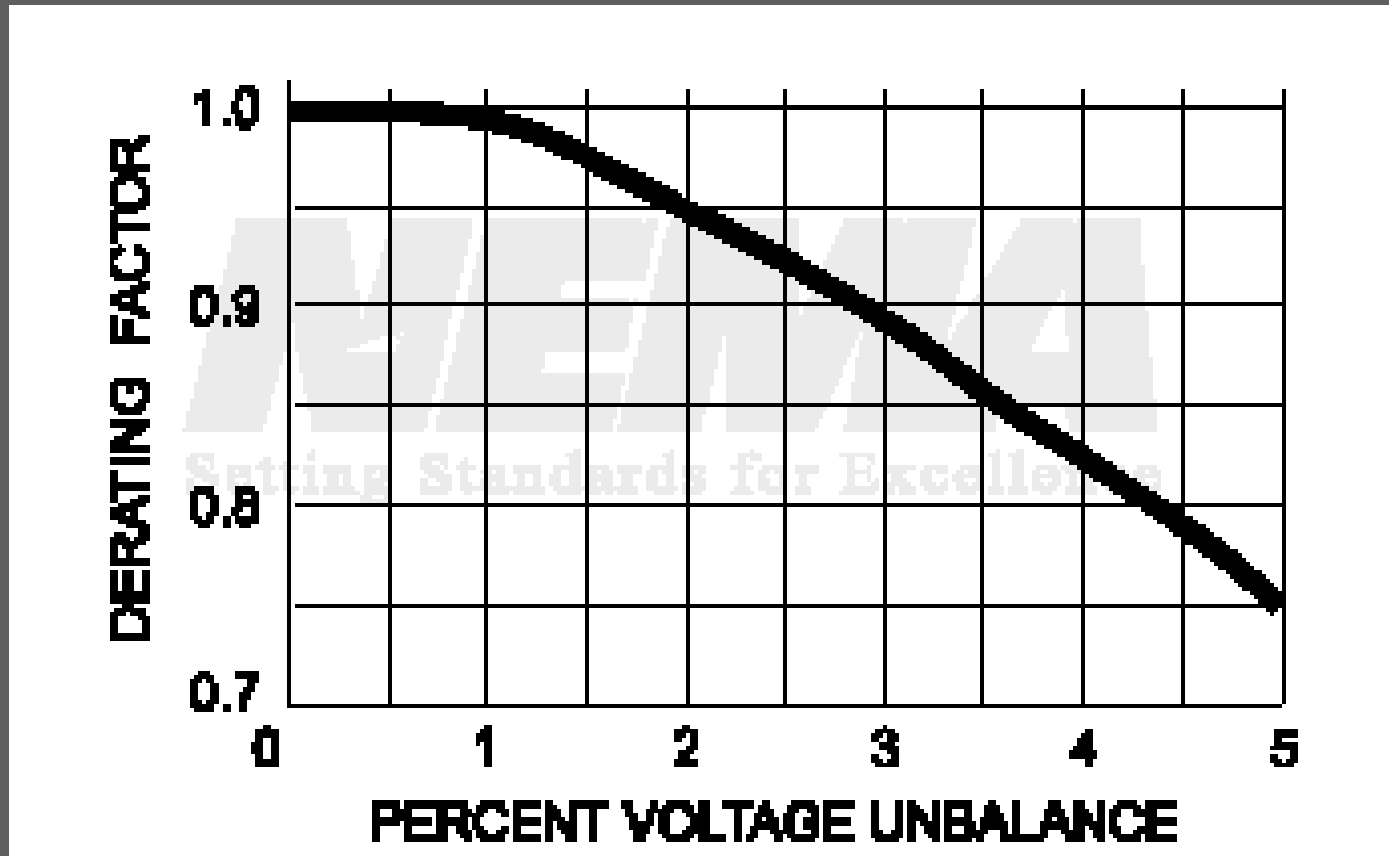


مواردی که جهت حصول توان با کیفیت،  
بایستی مدنظر قرار گیرند عبارتند از:

- تامین ولتاژ نامی
- تامین فرکانس نامی
- نامتعادلی ولتاژ در محدوده مجاز (۱٪)
- نبود محتوی هارمونیکی
- حصول ضریب توان بالا



# رابطه *derate* شدن (کاهش توان نامی) موتور با نامتعادلی ولتاژ تغذیه





برنامه تعمیر و نگهداری مناسب شامل ...

-انجام بازدیدهای دوره‌ای

-کنترل دما

-روغن کاری و گریس کاری منظم

-تمیز کاری

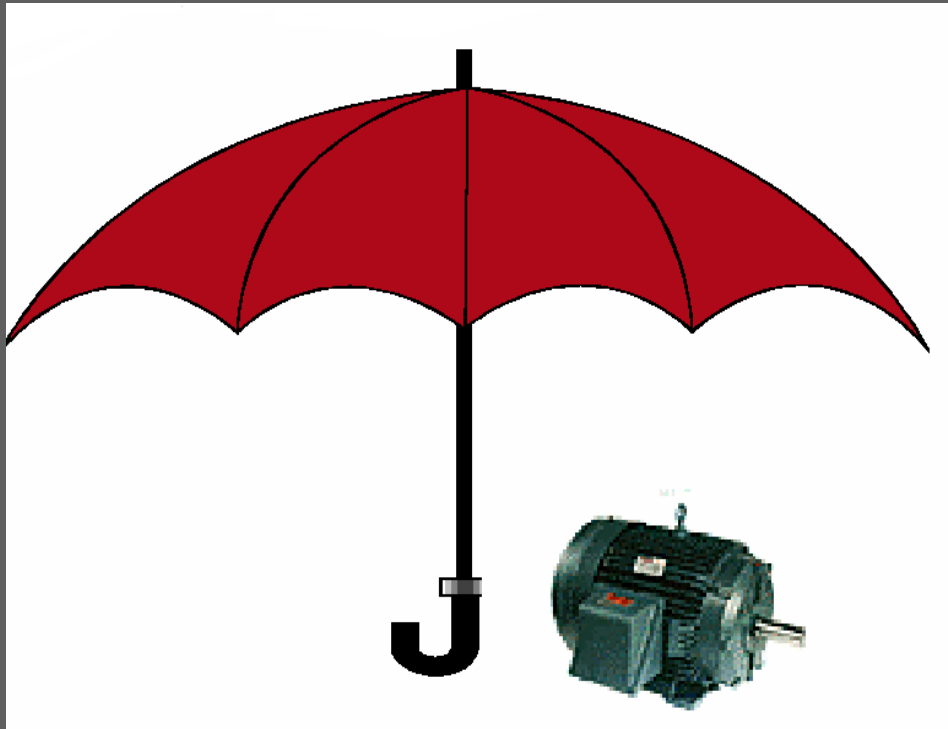
-تست ولتاژ

عدم نگهداری مناسب منجر به ...

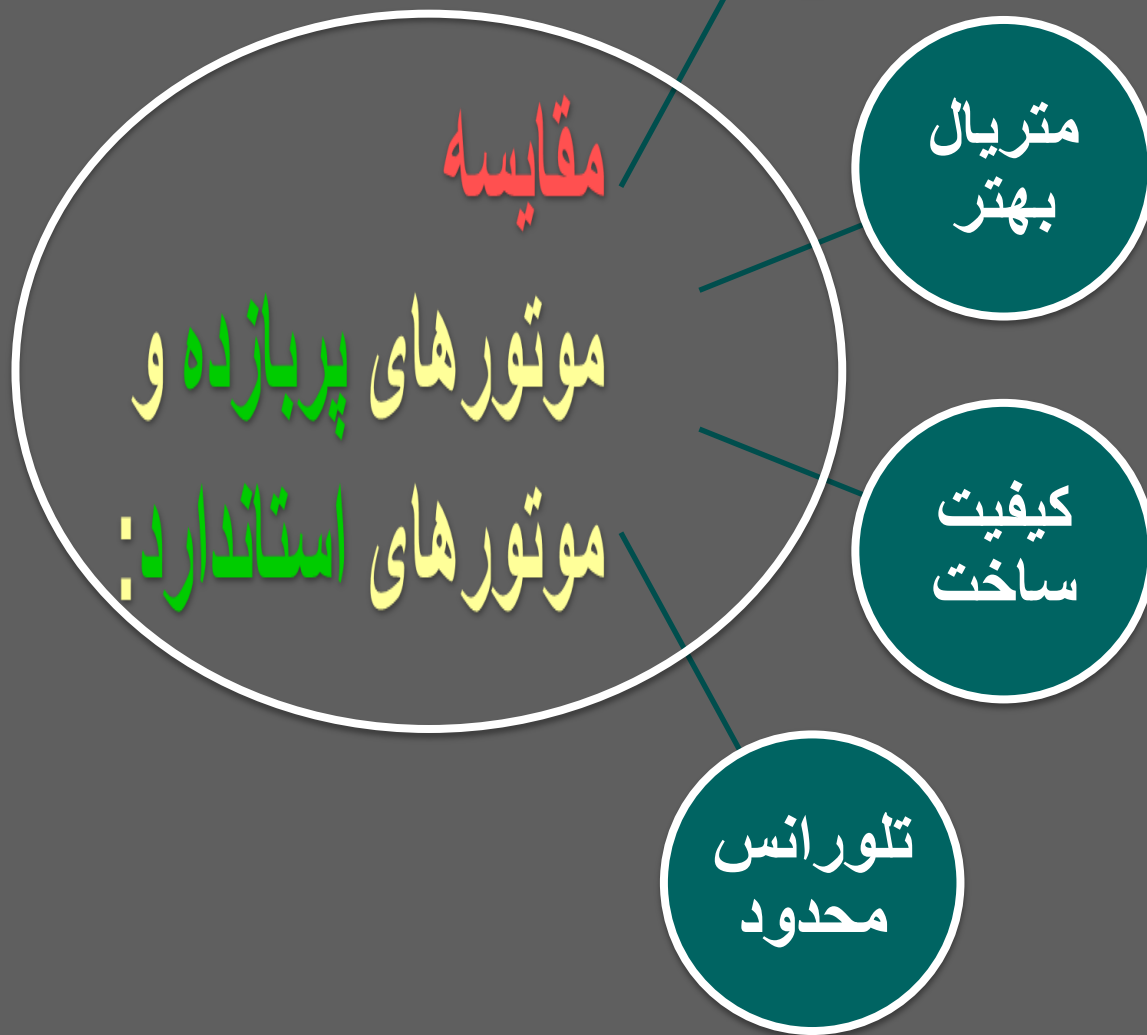
-افزایش تلفات

-افزایش دما

-کاهش بازده



می‌گردد.



# تعمیر یا تعویض الکترو موتورها

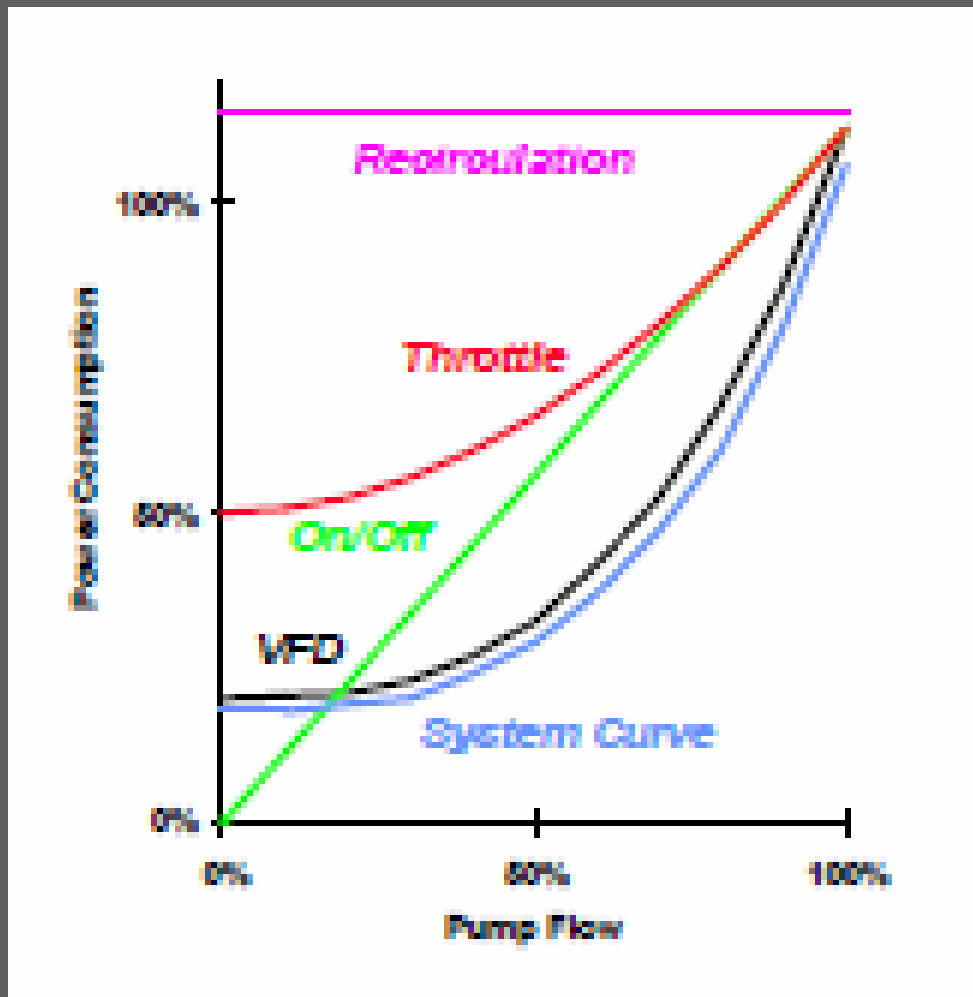
زمانی که یک موتور فرسوده و یا خراب می شود ، در تعمیر اختصاصی آن سه گزینه وجود دارد :

۱- مقدار هزینه سیم پیچی با توجه به موقعیت و میزان فرسودگی موتور ، ویژگیهای الکتریکی و مکانیکی موتور و قابلیت استفاده از موتور جدید

۲- سیم پیچی موتور و یا خرید یک موتور استاندارد جدید

۳- خرید یک موتور با راندمان بالا

# شکل زیر مقایسه مصرف انرژی در روش های مختلف کنترل جریان سیال در پمپ را نشان میدهد



**با تشکر از حضور شما**