

# Электродвигатели

## Возможности улучшения энергетической эффективности в электродвигателях

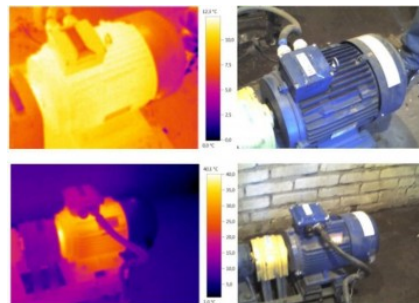
Как повысить эффективность использования электроэнергии в двигателях?

В настоящее время существует два подхода к этому вопросу, а именно системный подход и оперативные меры.

### **Системный подход**

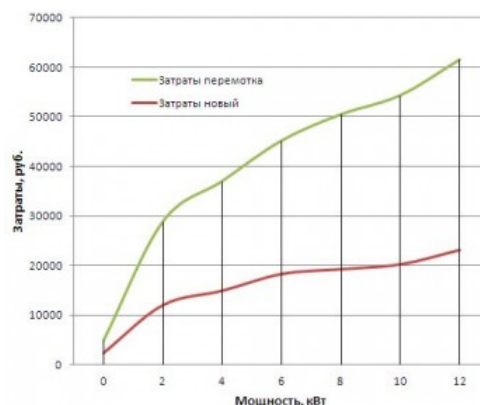
Системный подход для экономии энергии в двигателях включает в себя несколько основных процедур:

- Отключение оборудования, когда оно не требуется;
- Внедрение энергоэффективных мощностей управления ( частотно-регулируемых приводов ЧРП);
- Процесс реинжиниринга (переосмысления и радикального перепроектирования схем электроустановок).



**Эксплуатационные или оперативные меры** по энергоэффективности включают следующее:

- **Поддержание напряжения в пределах ГОСТ.**  
Двигатели предназначены для работы в пределах 10% от паспортного значения напряжения, большие изменения напряжения значительно снижают эффективность, коэффициент мощности и срок службы. Так при работе с напряжением менее 95 % от номинального, КПД двигателя падает на 2-4 % и происходит дополнительный нагрев двигателя более чем на 6 °С, что значительно сокращает срок службы изоляции обмоток.
- **Устранить перекос фаз.**  
Напряжением каждой фазы трехфазной системы должна быть равной величины. Чтобы избежать уменьшения мощности двигателя, фазовое равновесие должно быть в пределах 1%. На дисбаланс фаз, могут влиять различные факторы : однофазные нагрузки на любой из фаз, различные номиналы кабеля или неисправность цепей. Несбалансированная система увеличивает потери при распределении и снижает КПД двигателя. Несимметрия напряжения определяется как % отклонения напряжения от среднего напряжения трехфазной системы, деленное на среднее напряжение.
- **Перемотка двигателя.**  
Перемотка может как повысить так и снизить эффективность и надежность двигателя. Решение о перемотке принимать довольно сложно, оно зависит от таких факторов, как стоимость перемотки, ожидаемый прирост мощности, цены на новые аналогичные двигатели, коэффициента использования двигателя, цены на электроэнергию и других. Предпочтительней перемотать двигатель, а



не менять его, потому что это более дешевый вариант, недостатком является то, нет гарантии контроля качества при перемотке. Решение о перемотке двигателя принимается после технико-экономического расчета. Это решение обычно используется в промышленности, как наиболее дешевый и часто более быстрый вариант, чем закупка нового двигателя. Перемотка двигателя часто приводит к уменьшению КПД более чем на 1%. В то же время затраты, связанные с покупкой нового электродвигателя, могут быстрее окупиться в виду его более высокого КПД.

- **Оптимизация энергоэффективности приводов.**

Мощность от двигателя передается через : валы, ремни, цепи и шестерни, которые должны быть правильно установлены и поддерживаться технически исправными. По возможности лучше использовать плоские ремни вместо клиновых ремней. Винтовые зубчатые передачи более эффективны, чем червячные. Использование червячных допустимо с маломощными двигателями.

- **Эксплуатация двигателей предпочтительней по схеме звезды.**

Режим звезда это хороший вариант повысить энергосберегающие возможности двигателям, кроме того он представляет недорогую альтернативу замене.

- **Использование устройств плавного пуска для асинхронных двигателей.**

подавляющее большинство асинхронных двигателей работает на прямую от стартеров по схемам звезда или треугольник, которые характеризуются высоко импульсными операциями запуска, высокими переходными токами, вызванными пуском, скачками напряжения в сети и возможностью повреждения изоляции обмотки двигателя. Устройства плавного пуска УПП используют электронные системы управления, которые постепенно увеличивают напряжение , подаваемое на двигатель. Так как напряжение уменьшается, ток также идет вниз, что приводит к снижению потерь в обмотке.  $\cos\phi$  улучшается, так как реактивный ток уменьшается, что в свою очередь приводит к повышению мощности. Пусковой ток с устройством плавного пуска вырастает от 1,5 до 2 раз в то время как без УПП в 5-7 раз. С УПП, сечение кабелей, контакторы двигателя могут быть меньшего номинала, как в случае его отсутствия.

### Советы по повышению энергоэффективности двигателей и приводов.

- Обеспечить паспортный размер нагрузки на двигатель;
- Использование энергоэффективных двигателей;
- Использование синхронных двигателей для улучшения коэффициента мощности;
- Выравнивание фаз;
- Обеспечение надлежащей вентиляции. (Прирост на 10°C по отношению к рабочей температуре, сокращает срок службы мотора, по разным оценкам, в два раза.);
- Исключение, пониженного или повышенного напряжения;
- Проверка работоспособности после перемотки двигателя. (Если перемотка не сделана должным образом, эффективность может быть уменьшена на 5% -8%);
- Использование ЧРП для больших переменных нагрузок.
- Регулярная проверка приводных ремней.
- Использование нейлоновых плоских ремней в качестве альтернативы старым клиновым.
- Замена или ремонт неэффективных муфт.
- Отключение двигателей, когда они не требуется.