

Причины ухудшения коэффициента мощности. Пути улучшения коэффициента МОЩНОСТИ

Коэффициентом мощности $\cos\varphi$ называют отношение активной мощности потребителя к полной мощности:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}$$

Причины ухудшения коэффициента мощности. Пути улучшения коэффициента мощности

- Величина коэффициента мощности характеризует степень использования активной мощности источника электроэнергии. Чем выше коэффициент мощности электроприемников, тем лучше используются генераторы электрических станций и их первичные двигатели (турбины и др.), трансформаторы подстанции и электрические сети.
- Низкие значения $\cos\phi$ при тех же величинах активной мощности приводят к дополнительным затратам на сооружение более мощных станций, подстанций и сетей, а также к дополнительным эксплуатационным расходам.

Причины ухудшения коэффициента мощности. Пути улучшения коэффициента мощности

- В настоящее время приняты следующие нормативные значения коэффициента мощности:
- **0,85** - при питании потребителей от генераторов электростанций на генераторном напряжении;
- **0,93** - при питании потребителей от районных сетей напряжением 110, 220 кВ и от сетей 35 кВ, питающихся от электростанций через две ступени трансформации;
- **0,95** - при питании потребителей от сетей напряжением 35 кВ, питающихся от районных электросетей через три ступени трансформации.

Причины ухудшения коэффициента мощности. Пути улучшения коэффициента мощности

- Действительная мощность электроприемников предприятия непрерывно изменяется с течением времени. Это объясняется тем, что работа отдельных участков или цехов предприятий не совпадает во времени. Кроме того, часть оборудования может работать с неполной загрузкой или даже находиться в состоянии холостого хода. Изменение активной и реактивной мощностей электроприемников влечет за собой изменения $\cos\phi$.
- **Причины низкого коэффициента мощности**
- Основными потребителями реактивной энергии являются асинхронные электродвигатели, трансформаторы и индуктивные печи, сварочные аппараты, газоразрядные лампы и т. д.

Причины ухудшения коэффициента мощности

- Асинхронный электродвигатель, работающий с нагрузкой, близкой к номинальной, имеет наибольшее значение $\cos \phi$. При снижении нагрузки электродвигателя коэффициент мощности уменьшается.
- Это объясняется тем, что активная мощность на зажимах электродвигателя изменяется пропорционально его загрузке, в то время как реактивная мощность вследствие незначительного изменения намагничивающего тока практически остается постоянной. При холостом ходе $\cos \phi$ имеет наименьшую величину, которая в зависимости от типа электродвигателя, мощности и скорости вращения находится в пределах 0,1 - 0,3.

Причины ухудшения коэффициента мощности

- Силовые трансформаторы, как и асинхронные электродвигатели, при загрузке меньше чем на 75% имеют пониженное значение коэффициента мощности.
- Перегруженные асинхронные электродвигатели тоже имеют низкий $\cos\phi$, что объясняется увеличением потоков магнитного рассеяния.
- Электродвигатели, обладающие лучшими условиями охлаждения по сравнению с закрытыми электродвигателями, могут нести большую нагрузку (активную мощность) и будут иметь, следовательно, более высокий $\cos\phi$.
- Электродвигатели с короткозамкнутым ротором вследствие

Причины ухудшения коэффициента мощности

- меньших значений индуктивного сопротивления рассеяния имеют $\cos\phi$ выше, чем электродвигатели с фазным ротором.
- Значение $\cos\phi$ у машин одного и того же типа возрастет с ростом номинальной мощности и скорости вращения ротора, так как при этом уменьшается относительная величина намагничивающего тока.
- Увеличение напряжения на вторичной стороне силовых трансформаторов вследствие снижения нагрузки (например, во время ночных смен и в часы обеденных перерывов) ведет к повышению напряжения по сравнению с номинальным на зажимах работающих электродвигателей. Это в свою очередь

Причины ухудшения коэффициента мощности

- приводит к увеличению намагничивающего тока и реактивной мощности электродвигателей, что влечет за собой у меньшие коэффициента мощности.
- Обточка ротора, которую производят при износе подшипников, чтобы ротор не задевал статор, приводит к увеличению, воздушного зазора между статором и ротором, что вызывает увеличение намагничивающего тока и понижение $\cos\phi$.
- Уменьшение числа проводников в пазу статора при перемотке вызывает увеличение намагничивающего тока и снижение $\cos\phi$ асинхронного двигателя.

Причины ухудшения коэффициента мощности

- Применение газоразрядных ламп (ДРЛ и люминесцентных), имеющих в цепи индуктивное сопротивление (дроссель) при отсутствии компенсирующих устройств, также снижает коэффициент мощности электроустановок.
- **Методы повышения коэффициента мощности**
- Повышать коэффициент мощности электроустановки нужно в первую очередь правильной и рациональной эксплуатацией электрооборудования, т. е. естественным путем. Мощность электродвигателя следует выбирать в строгом соответствии с мощностью, необходимой для приводимого механизма, а уже установленные, но слабозагруженные электродвигатели заменять

Пути улучшения коэффициента МОЩНОСТИ

- электродвигателями соответственно меньшей мощности. Однако при этом необходимо учитывать, что иногда такая замена может привести к увеличению потерь активной энергии в самом электродвигателе и сети, если к. п. д. вновь устанавливаемого электродвигателя окажется меньше установленного ранее. Поэтому следует проверить расчетом целесообразность такой замены.
- Кроме того, необходима проверка заменяющего электродвигателя по условиям допустимого нагрева и перегрузки, а иногда и времени разгона. Как правило, замене подлежат электродвигатели, загруженные меньше чем на 40%. При

Пути улучшения коэффициента МОЩНОСТИ

- загрузке больше чем на 70% замена становится нерентабельной.
- Во всех возможных случаях нужно отдавать предпочтение электродвигателю с короткозамкнутым, а не с фазным ротором. Нужно отказаться от применения закрытых электродвигателей, если по условиям окружающей среды допускается применение электродвигателей в открытом или защищенном исполнении.
- Электродвигатели, приводящие в действие различные станки и механизмы, работают не все время с полной нагрузкой. Например, при установке новой детали для обработки на станке электродвигатель иногда работает на холостом ходу с малым $\cos\phi$.

Пути улучшения коэффициента МОЩНОСТИ

- Поэтому целесообразно на время холостого хода при длительности межоперационного периода 10 сек и больше отключать электродвигатель от сети (это требование обязательно также в целях экономии активной электроэнергии) или устанавливать автоматические ограничители холостого хода.
- Рекомендуется также заменять или временно отключать трансформаторы, загруженные в среднем меньше чем на 30% от их номинальной мощности.
- Не допускать работы электрооборудования при повышенном напряжении.

Пути улучшения коэффициента МОЩНОСТИ

- В ряде случаев мероприятия по улучшению естественного коэффициента мощности не позволяют увеличить $\cos\phi$ до величины 0,92 - 0,95 по условиям технологического процесса.
- На таких электроустановках применяются искусственные методы компенсации реактивной мощности - повышение коэффициента мощности применением специальных компенсирующих устройств.
- К таким устройствам относятся: статические конденсаторы, синхронные компенсаторы и перевозбужденные синхронные электродвигатели. Однако синхронные электродвигатели и компенсаторы, изготовляемые на большие мощности, на

Пути улучшения коэффициента МОЩНОСТИ

- на предприятиях применяются редко. Наибольшее распространение для повышения коэффициента мощности получили статические конденсаторы.
- При соответствующем выборе емкости конденсаторов можно довести угол сдвига фаз между напряжением и током до любой требуемой величины. Уменьшение тока в питающей сети достигается за счет реактивной составляющей, которая компенсируется емкостным током батареи конденсаторов.