

## ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*А.М. Нажимова \*, А.Х. Хабибулина \*\**

*\*Каракалпакский государственный университет,  
Узбекистан, г. Нукус  
nazhimova1985@mail.ru*

*\*\*Ташкентский государственный технический университет,  
Узбекистан, г. Ташкент  
habibulina\_albina@mail.ru*

### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются основные причины неэкономичных режимов работы электроприводов в системе собственных нужд теплоэлектростанции. В качестве улучшения режимов работы электроприводов, предлагается частотно-регулируемый электропривод на примере питательного электронасоса мощностью 4000 кВт Тахиаташской ТЭС Республики Узбекистан.

**Ключевые слова:** теплоэлектростанция, собственные нужды, электродвигатель, режимов работы, частотно – регулируемый электропривод, энергоблок.

## ENERGY RESOURCE-SAVING IN A THERMAL POWER PLANT AUXILIARY

*А.М. Najimova \*, А.Т. Habibulina \*\**

*\*Karakalpak State University named after Berdakh  
Uzbekistan, Nukus  
nazhimova1985@mail.ru*

*\*\*Tashkent State Technical University named after A.R. Beruni  
Uzbekistan, Tashkent  
habibulina\_albina@mail.ru*

### **Abstract**

The paper presents the main reasons of electric drives wasteful modes in the system of Thermal Power Plant auxiliaries. As example, the way for improvement of the modes of work of electrical drives on the Takhiatash Thermal Power Plant in Uzbekistan, the use of frequency-controlled drive for feeding electric pump with the power of 4000 kW is suggested.

**Key words:** Thermal Power Plant, auxiliaries, electric motor, operating

mode, frequency regulated electric drive, power block.

### ***Актуальность работы***

Рост потребления электроэнергии во всех странах мира, а также в Республике Узбекистан, за последнее десятилетие значительно превышал темпы ввода в эксплуатацию генерирующих мощностей, что привело к образованию дефицита резерва свободной мощности.

Проблема дефицита мощности может решаться двумя путями: либо наращиванием темпов строительства и ввода генерирующих мощностей, либо путем рационального расхода производимой энергии и внедрением новейших энергосберегающих технологий. Необходимо учитывать, что затраты на создание 1 кВт генерирующей мощности составляют огромную сумму вложений денег, тогда как затраты на внедрение современных энергосберегающих технологий соответственно не больше 10% от вложенной суммы денег. Кроме того, сроки строительства и ввода в действие тепловых электростанций составляют от 3 до 5 лет и требуют значительных инвестиций, тогда как результаты экономии энергии при внедрении энергосберегающих технологий могут быть получены в ближайшие один-два года [1].

Одним из крупнейших потребителей электроэнергии являются лопастные насосные агрегаты, вентиляторы, компрессоры, которые используются в промышленности, сельском хозяйстве, а также в системе СН теплоэлектростанции.

Система собственных нужд (СН) электростанции - это комплекс вспомогательного электрического оборудования, обеспечивающего бесперебойную работу её основных агрегатов (паровых котлов, турбогенераторов). В состав собственных нужд электростанции входят: силовая и осветительная электросети, аккумуляторные установки, аварийные источники электропитания, электродвигатели всех механизмов - насосов (водяных, нефтяных, масляных и т.д.), вентиляторов, дымоходов и наиболее распространённые в тепловых электростанциях - механизмы разгрузки железнодорожных вагонов, подачи топлива, угледробления и пылеприготовления.

Энергоресурсосбережение в системе СН рассмотрено на примере питательного насоса мощностью 4000 кВт Тахиаташской теплоэлектростанции Республики Узбекистан. На электродвигателях в системе собственных нужд Тахиаташской теплоэлектростанции (ТЭС) установлены асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором. Электродвигатели питаются от напряжения 6 и 0,4 кВ. Ежемесячная выработка электроэнергии составляет 281875975 кВт·ч, а расход электроэнергии на собственные нужды 29033225,4 кВт·ч (по данным ПТО

Тахиаташской ТЭС). В качестве энергосберегающей технологии насосного агрегата используется частотно-регулируемый электропривод.

### ***Основные проблемы и решения***

На сегодняшний день расход электроэнергии на собственные нужды превышает 10%, хотя должен не превышать и 5-7% от общей вырабатываемой электроэнергии.

Основной причиной неэкономичных режимов работы механизмов собственных нужд и потерь топлива и электроэнергии являются переменные нагрузки ТЭС. Вследствие переменных режимов большинства энергоблоков ухудшается надежность эксплуатации и экономичность, как основного тепломеханического оборудования, так и механизмов системы собственных нужд – многочисленных насосных и вентиляторных установок и их приводных асинхронных двигателей. Частые пуски и остановки энергоблоков, изменения их нагрузок сопровождаются потерями из-за неоптимальных режимов работы основного оборудования и механизмов системы собственных нужд, вследствие необходимости дросселирования теплоносителей (пара, воды, воздуха, газов).

Частотно-регулируемый электропривод – это один из эффективных инструментов улучшения энергопотребления и снижения издержек при производстве и отпуске электрической и тепловой энергии, повышения надежности эксплуатации.

В состав частотно-регулируемого электропривода входят стандартный или специальный асинхронный или синхронный электродвигатель, транзисторный или тиристорный преобразователь частоты, согласующий трансформатор либо реактор, пускорегулирующая и коммутационная аппаратура [2].

Рассмотрим случай, когда двигатель с постоянным моментом сопротивления на валу питается при номинальном напряжении от сети с частотой меньше номинальной. Уменьшение частоты вызовет увеличение магнитного потока и увеличение вращающего момента. Поскольку момент сопротивления остается постоянным, скольжение уменьшится до такой величины, чтобы сохранилось равновесие между вращающим моментом двигателя при пониженной частоте и моментом сопротивления.

Вследствие увеличения магнитного потока уменьшится ток ротора, а ток холостого хода увеличится. Ток статора может увеличиться или уменьшится, так же как для случая повышения напряжения.

Таким образом, понижение частоты практически равнозначно увеличению напряжения. Следовательно, если при понижении частоты соответственно уменьшить напряжение, то магнитный поток, а, следо-

вательно, и ток холостого хода, ток ротора и ток статора останутся такими же, как и при нормальной работе. При этом будет иметь место некоторое изменение потерь в стали, а, следовательно, и активной составляющей тока холостого хода. Эти изменения практически не скажутся на величине тока статора [1, 2].

Исходя, из вышесказанного произведен расчет частотно-регулируемого электропривода питательного электронасоса. Технические параметры электродвигателя: номинальная мощность 4000 кВт (рабочая мощность 3500 кВт), напряжение 6 кВ, момент сопротивления  $M_c=0,87$ , номинальный ток статора 400 А, коэффициент мощности  $\cos\varphi - 0,89$ , КПД электродвигателя – 97,3%. Результаты расчета изображены ниже в графической форме (рис. 1. и рис. 2.). Рабочий КПД насосного агрегата на нагрузке  $M_c=0,87$ ,  $\eta=0,947$ . А общие потери двигателя составляли 196 кВт. После изменения частоты и напряжения КПД двигателя достигает  $\eta=0,96$  при той же нагрузке. А общие потери двигателя составляет 146 кВт. Следует отметить, что использование частотно-регулируемого электропривода даёт возможность энергосбережения путём уменьшение потери на электродвигателях в системе СН ТЭС.

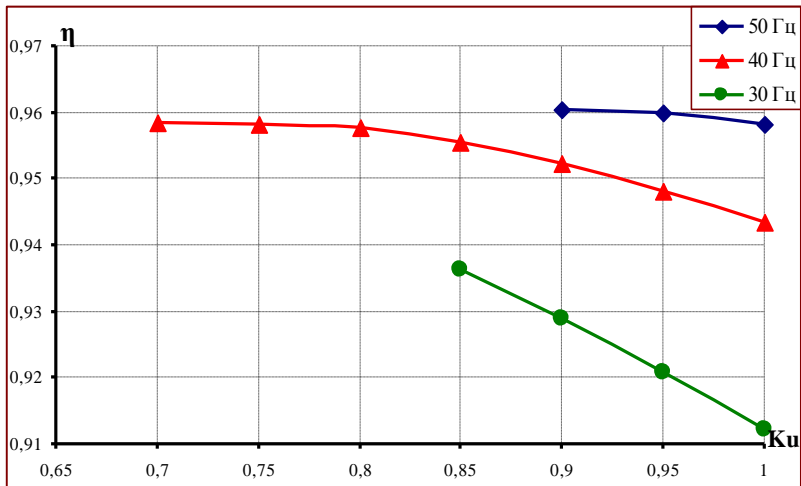


Рис. 1. Изменение КПД при изменении частоты и напряжения  $M_c=0,87$

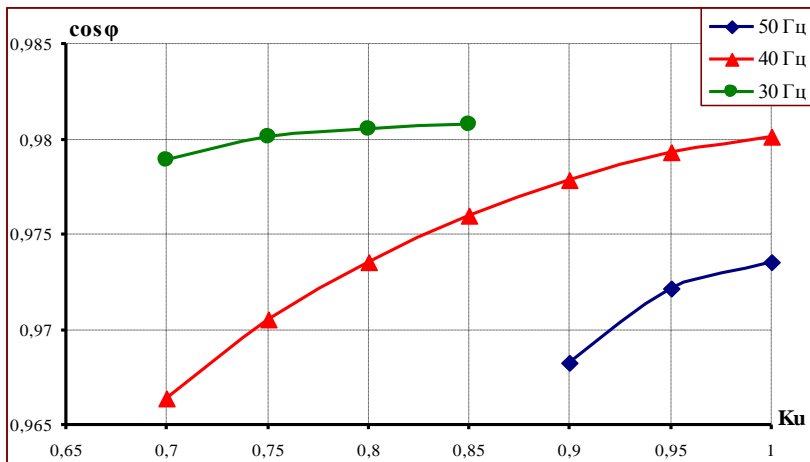


Рис. 2. Изменение коэффициента мощности при изменении частоты и напряжения  $M_c=0,87$

### **Выводы**

Расчеты показали, что при использовании частотно - регулируемого электропривода, можно уменьшить потери двигателя, увеличить КПД, также улучшить качество управления технологическим процессом.

Кроме того использование частотно-регулируемого электропривода приводит к следующим возможностям:

- высокое качество регулирования;
- большой диапазон регулирования;
- высокая экономичность;
- легкость в применении;
- легкость эксплуатации и обслуживания.

### **Список литературы**

1. Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. — М.: ACADEMIA, 2004. — С. 33-34.

2. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей И.А. Сыромятников. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — С. 58-60.