

## УДК 621.311.12

Б.М. ПУЛАТОВ, старший преподаватель (ТашГТУ)

### **КЛАССИФИКАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На современном этапе развития повышение энергоэффективности производства, передачи и распределения электроэнергии (ЭЭ) являются важнейшей задачей для электроэнергетики. В условиях ожидаемого роста показателей экономики Узбекистана, исходя из возможностей электроэнергетического производства (ЭЭП), при качественном удовлетворении растущего потребления ЭЭ, одним из важных путей в ближайшей перспективе становится принятие неотложных мер по энергосбережению во всех отраслях экономики, в том числе и в энергетической отрасли. Потенциал энергосбережения в отрасли по предварительным оценкам может достичь 30 % от потенциала энергосбережения по республике [1].

В работе [1] отмечено три крупных направления энергосбережения на основе анализа проводимых энергосберегающих мероприятий в развитых странах мира.

Первое эффективное малозатратное направление для начальной стадии осуществления энергосберегающей политики - это рациональное использование топлива и энергии. Это, в основном организационные меры, не требующих экономических затрат.

Второе направление связано со структурной перестройкой экономики, изменением темпов развития энергоёмких и менее энергоёмких отраслей.

Третье направление – это внедрение энергосберегающих технологий, в том числе использование возобновляемых ресурсов (энергии солнца, ветра и воды) [1,2], процессов аппаратов и оборудования в наиболее энергоёмких отраслях.

Энергоэнергетика, обладая значительным потенциалом энергосбережения, играет ключевую роль в экономике республики. Рассмотрим [3,4] наиболее распространённые из возможных путей экономии ЭЭ в некоторых отраслях промышленности.

К потерям ЭЭ в ходе технологических процессов приводит неправильный подбор подшипников, установленных на оборудовании, недостаточное внимание к их смазке. Например, замена подшипников скольжения шариковыми позволяет снизить расход ЭЭ до 12 % [3]. Плохо смазанный механизм расходует около 20 % ЭЭ. Соблюдение графика смазки позволяет экономить в среднем 10 % ЭЭ.

В механических мастерских потери ЭЭ можно снизить, применяя скоростное сверление, фрезерование и шлифование (при этом расход может быть снижен на 25-30 %); заменяя строгание фрезерованием (расход снижается до 40 %); уменьшая припуски на заготовках металлоконструкций; используя острый инструмент при обработке металлов (при пользовании тупым инструментом расход ЭЭ возрастает до 20 %).

Экономия ЭЭ при выработке и пользовании сжатым воздухом достигается: заменой компрессоров старых конструкций новыми, имеющими более высокий КПД и лучшие энергетические данные; осуществлением регулирования производительности компрессоров в зависимости от расхода сжатого воздуха; внедрением приборов автоматического контроля показателей работы компрессора; исключением выработки воздуха повышенного давления (при снижении давления в компрессоре на 1 атм., например, с 8 на 7, экономится до 8 % ЭЭ); внедрением различных конструкции автоматической запорной арматуры, зажимов на самозапорных устройствах (автоматически запирающихся пистолетов и самозапирающихся штуцеров).

Как показывают эксперименты, подбором оптимального числа оборотов электродвигателя, установлением наивыгоднейшей производительности транспортера, содержанием его узлов в чистоте и своевременной смазкой роликов можно снизить расход ЭЭ до 20 % и более.

В целях снижения потерь ЭЭ в осветительных сетях следует уделять самое серьезное внимание их проектированию, выполнению, эксплуатации, качеству ремонтов, перераспределять нагрузки между фазами. Потери ЭЭ зависят от загруженности фаз, а также от соотношения сопротивлений нулевого и фазного проводов. При устранении неравномерности на 30 % (относительно наименее загруженной фазы) в сети с отношением сопротивлений нулевого и фазного проводов 2:1 снижение потерь ЭЭ составляет 7 %. При устранении разницы загрузки фаз до 50 % потери снижаются более чем на 15 %. Наибольший эффект снижения потерь ЭЭ в сетях достигается при следующих усредненных удельных показателях эффективности: в сетях 0,38 кВ - 3,6 тыс. кВт.ч на 1 км заменяемого провода, в сетях 6-10 кВ - 4, 6 тыс. кВт.ч на 1 км.

Одним из эффективных мероприятий по экономии ЭЭ за счет снижения потерь активной мощности является компенсация реактивной мощности (РМ) [4]. В этом случае снижение потерь ЭЭ, кВт.ч,

$$\Delta \text{Э} = K \cdot W_a \cdot (\text{tg } \varphi_1 - \text{tg } \varphi_2), \quad (1)$$

где  $K$  - экономический эквивалент РМ, примерно равный: 0,12 - при питании предприятия через три ступени трансформации, 0,08 - при

питании через две ступени трансформации; 0,05 - при питании через одну ступень трансформации; 0,02 - при питании от шин генераторного напряжения;  $W_a$  – активная ЭЭ, потребленная за расчетный период, кВт.ч;  $\operatorname{tg} \varphi_1$  и  $\operatorname{tg} \varphi_2$  – тангенсы угла (коэффициенты реактивной мощности) соответственно до и после компенсации РМ.

При компенсации РМ конденсаторными установками применение автоматического отключения разрядных сопротивлений (выполняемые обычно в виде ламп накаливания) позволит сэкономить ЭЭ, кВт.ч:

$$\Delta \text{Э} = 0,85 \cdot n \cdot P_{\text{ном}} \cdot T, \quad (2)$$

где 0,85- коэффициент, принимаемый при соединении сопротивлений в «треугольник» для напряжения 0,38 кВ; n- число ламп (сопротивлений) на одну конденсаторную батарею;  $P_{\text{ном}}$  – номинальная мощность разрядного сопротивления (лампы), кВт; T- время, при котором разрядные сопротивления отключены, ч.

Перевод внешних и внутренних электросетей на повышенное напряжение сокращает потери ЭЭ пропорционально квадрату отношения напряжения сети до и после перевода на повышенное напряжение.

В этом случае экономия ЭЭ, кВт.ч:

$$\Delta \text{Э} = 0,003 \cdot \rho \cdot l \cdot T \cdot (I_1^2 / q_1 - I_2^2 / q_2), \quad (3)$$

где  $\rho$ - удельное сопротивление материала провода при температуре 20°C, Ом·мм<sup>2</sup>/м (для алюминия  $\rho$ - 0,026, для меди  $\rho$ -0,0175, для стали  $\rho$ - 0,1); l - длина участка сети, на котором осуществляется перевод на повышенное напряжение, м;  $I_1$  и  $I_2$  – среднее значение токов в каждом проводе сети соответственно при низшем и высшем напряжении, А;  $q_1$  и  $q_2$  - сечения проводов соответственно при низшем и высшем напряжении, мм<sup>2</sup>.

Анализ проведения энергосберегающей политики за рубежом показывает ещё следующее [4].

В последнее время во многих странах мира широко развернулись процессы структурной перестройки электроэнергетики через приватизацию энергетических объектов, дерегулирование, ведение конкурентного рынка ЭЭ. В организации их имеют место существенные различия, обусловленные ходом исторического развития экономики этих стран и последовательного углубления интеграции их энергокомпаний. Имеются энергосистемы, в которых функционируют сотни и тысячи энергокомпаний различной собственности- государственной, общественной, частной, смешанной (например, США, Германия, Финляндия), а также страны, в которых производство, передача и распределение ЭЭ осуществляется практически одной энергокомпанией (например, Франция Италия).

В сокращении генерируемой мощности и экономии расходов топлива посредством экономического распределения мощностей важную роль играет координация планирования систем транспорта ЭЭ. При совместной работе энергокомпаний для обеспечения надёжного и экономичного электроснабжения потребителей необходимо скоординировать управление их совместной работой [4,5]. Должно координироваться развитие внутренних ЛЭП и ЭЭС, а также межсистемных связей. Энергокомпании должны быть уверены в том, что все новые ЛЭП будут эффективно способствовать оптимальной работе основной электрической сети (в смысле надёжности и экономичности). Международное сотрудничество, направленное на достижение экономических выгод и достижения надёжности установлены в Северной Америке- NERC (The North American Electric Reliability Council) в Европе UCPTЕ (Union for Coordination of Production and Transmission of Electricity), Nordel System (Nordic for Electricity Group). По данным [5-7] общая экономия эксплуатационных расходов за счёт координирующих процедур в обмене ЭЭ а США составляет около 7 млрд. долл. в год.

Для повышения эффективности электроснабжения потребителей наряду с координацией, важное значение имеет конкуренция. Инвестиционная деятельность, определяющая развитие электроэнергетики, практически во всех развитых зарубежных странах осуществляется на конкурентной основе. При этом происходит все большая интернационализация электроэнергетики: крупные энергокомпании промышленно развитых стран (США, Англия, Франция и др.) приобретают ЭС и целые энергокомпании других стран. Наряду с традиционными методами покрытия дефицита генерируемой мощности путем строительства новых ЭС шире используется управление нагрузкой [5].

В условиях перехода к рыночным отношениям финансирование мер энергосбережения ориентировано на использование, прежде всего, собственных средств предприятий, а также на привлечение иностранных инвестиций и кредитов. В отдельных случаях предусматривается привлечение средств различных фондов и организаций, а также средств от разгосударствления и приватизации предприятий отрасли, привлечение инвестиций иностранного и отечественного частного капитала.

Реконструкция и развитие электрических сетей в рамках решения задач энергосбережения способствуют выполнению оптимальных схем передачи и распределения ЭЭ в энергосистеме, разгрузке линий электропередач и улучшение режимов работы оборудования электростанций.

### Литература

1. Аллаев К.Р., Хошимов Ф.А. Энергосбережение на промышленных предприятиях. -Т.:Фан, 2011. -207 с.
2. Толполянский А.Б. Электроснабжение и электроустановки в строительстве. -Л.: Стройиздат, 1990, -272 с.
3. Ланген А.М., Красник В.В. Электрооборудование предприятий текстильной промышленности. -М.:Легпромиздат, 1991. -317 с.
4. An international view on competition and coordination. CIGRE- 1992. Report 37-101.
5. The Changing Structure of the Electric Power Industry: An Update. EIA Energy Information Administration, 1996. USA.