

С. И. Черный, А. П. Бельчицкий

(Украина, Днепрпетровск, Национальный горный университет)

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕАКТИВНОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МИНИМУ ЕЕ ПЕРЕТОКА В СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Внедрение современных технологических процессов на горных предприятиях предъявляет все более высокие требования к качеству электроснабжения. Одно из наиболее эффективных средств улучшения показателей электроснабжения – компенсация реактивной мощности (РМ). Применение компенсирующих устройств (КУ) дает существенный экономический эффект. Однако в реальных экономических условиях на большинстве промышленных предприятиях достигнутая степень компенсации РМ значительно меньше оптимального значения. При сложившейся экономической ситуации предпосылки для оптимальной компенсации реактивных нагрузок в большинстве систем электроснабжения появятся не скоро. В этих условиях актуальное значение приобретает задача разработки методических и технических решений улучшения показателей компенсации РМ в условиях ограниченности ресурсов предприятия, когда оно заинтересованно в максимальном использовании имеющихся мощностей КУ.

В исследованиях, приведенных в работах [1,2], решаются задачи управления потреблением РМ. Однако в них не учитывается ограниченность мощности КУ, которая может существенно влиять на технико-экономические показатели компенсации РМ.

В данной статье рассматривается задача усовершенствования регулирования потребления РМ за счёт разработки методических подходов, учитывающих ограниченность мощности КУ и технико-экономические показатели компенсации реактивных нагрузок.

В соответствии с введенным с 1997 г. положением "Методики расчета платы за перетоки реактивной энергии между электроснабжающей организацией и ее потребителями" предприятия за потребленную и генерируемую реактивную электроэнергию платят с учетом времени суток. При этом учитывается как ущерб от перетоков реактивной электроэнергии от потребителя в сеть энергоснабжающей организации, так и вводится надбавка за недостаточную оснащенность электрических сетей средствами компенсации РМ. В нормальном режиме работы большинство предприятий не обладает такими свойствами. Однако при сложившейся экономической ситуации предприятия не всегда работают на полную мощность. В этих условиях имеющиеся батареи конденсаторов (БК) могут работать в режиме, который приводит к перетоку реактивной энергии в сети энергоснабжающей организации, что отрицательно сказывается на ее работе, в особенности линий высокого напряжения, которые сами есть источниками РМ. Исходя из приведенных предпосылок рассмотрим основы, обеспечивающие рациональное регулирование потребления реактивной электроэнергии.

Для горных предприятий с открытой добычей полезных ископаемых электрические сети, исходя из специфики их работы, имеют древовидную схему (рис. 1).

В традиционных системах управления РМ (СУРМ), [1 и др.] информация от отсчетного приспособления (ОП) в виде электрического сигнала передается к средствам измерения и превращения информации (СНИПИ), откуда выходные сигналы через линии связи (ЛС) передаются на устройства формирования руководящих действий (УФРД), которые через исполнительные устройства (ИУ) воздействуют на объект исследования, т.е. БК, КУ.

Эффективная работа СУРМ возможна при наличии достаточной суммарной мощности КУ, которая могла бы обеспечить оптимальные условия потребления РМ. В реальных условиях предприятия решают задачи производства при ограниченности ресурсов, что предполагает распределение капитальных затрат между различными вариантами улучшения эффективности производства.

Это приводит к тому, что мощность КУ, которые могут быть размещены в сетях предприятия, меньше оптимального значения. Решение задачи оптимизации целевой функции системы приобретает многовариантность, т.е. существует несколько равноценных вариантов компенсации РМ [2]. Эффективность централизованного управления потреблением РМ при этом снижается.

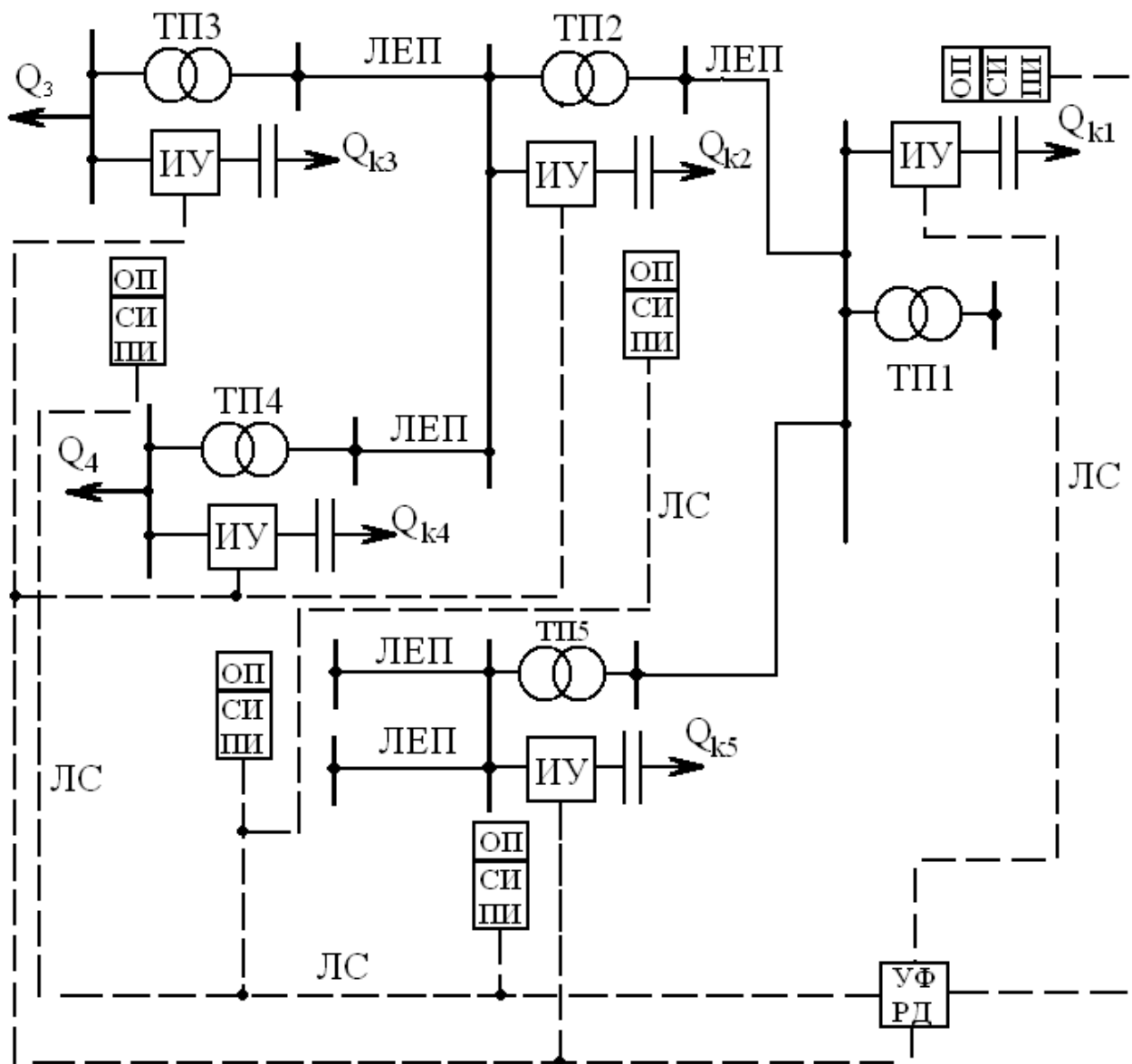


Рис.1. Схема управления реактивной мощностью горного предприятия: ТП – трансформаторная подстанция; ЛЕП – линия электропередачи; Q – реактивная нагрузка; Q_k – мощность БК

Анализ вышеотмеченных особенностей работы системы электроснабжения горного предприятия и СУРМ позволяет предложить децентрализованное управление потреблением РМ. Для повышения коэффициента участия мощности БК в компенсации реактивных нагрузок конденсаторные установки Q_{k3} , Q_{k4} (рисунок) выполняют одноступенчатыми. При идеальном управлении первая ступень регулируемой БК позволяет экономить 40-60% мощности потерь, определяемых РМ. Принимая гипотезу о нормальном законе распределения реактивных нагрузок и используя результаты исследований, приведенных в работе [4], для выполнения условия работы БК в режиме компенсации РМ её мощность

$$Q_k = \bar{Q} - 1.65\sigma,$$

где \bar{Q} - среднее значение

Список литературы

1. Нейман Л. И. Опыт разработки и внедрение системы оптимального управления режимом реактивной мощности (СОУРМ) на промышленных предприятиях //Всесоюз. науч. конф. “Повышении эффективности электроснабжения промышленных предприятий”: Тез. докл. – Челябинск, 1985. – С.32-33.
2. Лэсдон А. Оптимизация больших систем. – М.: Наука, 1977.-700с.
3. Герман Л.А. О выборе числа ступеней регулируемых установок поперечной емкостной компенсации тяговых нагрузок. //Электричество. – 1993. - № 6. - С. 46-49.
4. Чёрный С.И. Уменьшение перетоков реактивной электроэнергии за счёт улучшения режима работы батарей конденсаторов//Гірнична електромеханіка та автоматика: Наук. техн. зб.-2001.-Вип.. 67.-2001. – С.37-41.
5. Красник В.В. Автоматические устройства по компенсации реактивной мощности в электросетях предприятия. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 136 с.