

Комплексное решение вопросов энерго- и ресурсосбережения в системах электроснабжения и освещения городов

Бабаев В.Н., Говоров Ф.П., Говоров В.Ф., Король О.В., Харьковская национальная академия городского хозяйства

Как объект управления система электроснабжения и освещения городов (СЭСО), представляет собой достаточно сложные многоуровневые развивающиеся системы с большим числом внутренних и внешних связей, быстротой и непрерывностью изменения параметров технологического процесса производства, передачи и распределения электрической энергии. Устойчивое функционирование таких систем, затраты на эксплуатацию и ущерб у потребителей во многом определяются уровнем автоматизации управления параметрами технологического процесса.

Во всем многообразии схем и режимов работы СЭСО городов в технологической схеме снабжения электроэнергией ее потребителей могут быть выделены в ряд общих технологических операций.

Эффективность выполнения каждой из них решающим образом влияет на технико-экономические показатели систем электроснабжения и подключенным к ним электроприемникам.

Наиболее низкой является эффективность операций по распределению электрической энергии между отдельными потребителями. Потери электрической энергии на этом этапе в настоящее время в несколько раз превышают потери на ее передачу. По данным исследований потери мощности в сетях среднего и низкого напряжения США, Англии, Германии, Японии и др. составляют в настоящее время 8 и 12%, соответственно, в то время как потери мощности в сетях высшего напряжения не превышают 4%. В Украине и государствах СНГ положение намного хуже. Потери мощности в сетях среднего и низшего напряжения достигают в них в среднем 15-20% и более.

Анализ причин создавшегося положения указывает на то, что важнейшим направлением энергосбережения в СЭСО городов является улучшение качества электрической энергии и повышение уровня компенсации реактивной мощности в них. В ведущих государствах мира (США, Англия, Франция, Германия, Япония) уже давно ежегодный прирост электропотребления на 5-10% компенсируется не за счет роста генерирующих мощностей, а за счет повышения эффективности технологического процесса на различных стадиях энергетического производства. Следствием этого является то, что потери электрической энергии в них ниже в несколько раз, а технологический расход элек-

трической энергии у потребителей на порядок меньший, чем в Украине и государствах СНГ.

Анализ действительного положения свидетельствует о влиянии на эффективность протекания технологических процессов в СЭС городов большого числа факторов: мест установки, мощности и степени загрузки оборудования, схем и параметров сетей, качества и уровня автоматизации процессов регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности. В большинстве своем указанные проблемы решаются на стадии перспективного и текущего планирования режимов работы сетей.

Однако, широкий диапазон в сочетании с высокой скоростью изменения параметров режима СЭС требуют решения задачи на уровне оперативного либо автоматического управления.

Исследование СЭС городов, как объекта управления, позволили обобщить требования, предъявляемые к средствам управления режимами работы СЭС городов, которые могут быть сведены к следующим:

- высокое быстродействие, обусловленное быстрыми изменениями активной и реактивной мощности;
- комплексный характер решения вопросов регулирования и симметрирования, а также снижения колебаний напряжения и компенсации реактивной мощности в СЭС;
- раздельное управление режимами напряжения и реактивной мощности;
- многокритериальная оптимизация режимов корректирующих устройств;
- согласование действия совокупности корректирующих средств местного и централизованного управления.

Анализ методов и технических средств управления режимами электрических сетей свидетельствует о том, что автоматическое управление технологическими процессами производства, передачи и распределения электрической энергии в СЭС городов осуществляется в настоящее время практически только на её верхних уровнях. В большинстве своем это автоматические устройства локального действия, осуществляющие только функции автоматического регулирования коэффициента трансформации трансформаторов с РПН либо реактивной мощности батарей статических конденсаторов, устанавливаемых на подстанциях электрических систем. В отдельных случаях на энергетических объектах особой важности применяются системы автоматического управления нормальными либо аварийными режимами. В большинстве случаев это централизованные системы автоматического

регулирования частоты и реактивной мощности, напряжения либо предотвращения нарушения устойчивости. В последнее время в СЭС городов всё более широкое распространение начали получать системы автоматизированного управления. В основном это системы автоматизированного диспетчерского управления, реже – системы автоматизированного управления технологическими процессами.

На нижних уровнях СЭС городов применяются в основном системы ручного управления. В отдельных случаях применяются системы дискретного логического управления. В то же время, определяющее влияние на эффективность работы СЭС городов оказывают режимы работы именно элементов нижнего уровня – распределительных электрических сетей среднего и низкого напряжения, и особенно сетей освещения, которые имеют наибольшую протяжённость и к которым непосредственно подключена основная масса потребителей. Поэтому важнейшим направлением комплексного повышения эффективности использования электрической энергии в СЭС городов является автоматизация управления режимами РС среднего и, особенно, низкого напряжения.