

Неравномерность графика нагрузки энергосистемы и способы ее выравнивания

Маляренко В.А., д.т.н., проф., Нечмоглод И.Е., студ.

Харьковская национальная академия городского хозяйства
г. Харьков, ул. Революции, 12, 61002, Украина, (+38057) 707-31-17

Колотило И.Д., к.т.н., гл. спец.

ЧП «Энергосбережение плюс»

Энергосистема независимой Украины обладает избыточной установленной мощностью. Общая мощность всех подключенных к объединенной энергосистеме страны электростанций составляет (по данным 2009 года) примерно 50 ГВт (за исключением тех, которые работают в изолированных сетях).

Основой электроэнергетики Украины является ядерное энергопроизводство. Атомные электростанции четко обеспечивают базовую электрическую нагрузку, что составляет около 48% от общей выработки электроэнергии. Тепловые электростанции находятся на втором месте по производству электроэнергии (≈ 46%). Гидроэнергетика обеспечивает около 6% выходной мощности, играя незначительную роль в электроснабжении страны. Другие возобновляемые и нетрадиционные источники энергии пока еще не играют значительной роли.

Таким образом, Украина — одна из немногих европейских стран, которая обладает значительным резервом электрогенерирующих мощностей. Отсюда возникают два связанных между собой вопроса: как этот «избыток» электроэнергии использовать и, главное, как решить проблемы неравномерности графика нагрузки энергосистемы, в частности, связанные с «провалом» потребления электроэнергии в ночное время. По данным Минтопэнерго Украины, ночной избыток мощностей в Украине составляет более 1100 МВт и имеет тенденцию к возрастанию. Одним из направлений использования избыточных мощностей и сглаживания суточного графика потребления энергии является использование работы энергоемких промышленных предприятий и аккумулярование избыточной энергии в ночное время. Для этого применяют гидроаккумуляционные станции и выработку тепловой энергии с последующим ее использованием в дневное время. Однако, оба указанных вида аккумулярования характеризуются значительными тепловыми и гидравлическими потерями, достигающими 35% и более. Поэтому, необходимы поиски новых нетрадиционных методов решения проблемы выравнивания пиковых и полупиковых нагрузок.

Несомненно, что наиболее эффективен государственный подход, при котором проблема покрытия неравномерности графиков электрической нагрузки может быть решена следующим образом:

- созданием оптимальной структуры генерирующих мощностей энергосистемы,
- использованием перетоков с соседними энергосистемами
- привлечением потребителей к выравниванию графика нагрузки энергосистемы за счет административных (ограничивающих) и экономических (стимулирующих) мер.

Анализ неравномерности нагрузки различных потребителей показывает, что характер графика коммунально-бытовой нагрузки фактически качественно повторяет график нагрузки энергосистемы. То есть, нагрузка коммунально-бытовых потребителей оказывает существенное влияние на общий график нагрузки энергосистемы. Остановимся на данном вопросе более детально.

Главный закон функционирования любой энергосистемы – непрерывное обеспечение баланса спроса и предложения на электроэнергию путем оперативного покрытия графика нагрузки соответствующей выработкой электроэнергии на генерирующих источниках с гарантированной поставкой ее в узлы потребления. В случае нарушения этого закона в энергосистеме изменяются частота сети переменного тока и расчетные уровни напряжения, что может привести к массовым отключениям потребителей или выходу из строя генерирующего, передающего и распределительного оборудования и электроустановок потребителей.

Эффект от возможного выравнивания графика нагрузки может и должен получать каждый из трех участников этого процесса: государство, энергосистема и потребители. В связи с этим, выравнивание графика нагрузки энергосистемы не может быть самопроизвольным случайным процессом, а требует проведения целенаправленных мероприятий с соответствующим материальным и финансовым обеспечением. График нагрузки энергосистемы представляет собой сумму множества графиков нагрузки потребителей. Выравнивать его возможно с помощью потребителей-регуляторов, которые способны к ограничению или переносу части своей электрической нагрузки с одних часов суток на другие (при суточном регулировании) или с рабочих дней на выходные (при недельном регулировании).

Все потребители-регуляторы (ПР) условно можно разделить на две группы: группу ПР, являющихся частью энергосистемы и реализующих совмещенную функцию производства-потребления электроэнергии, и массовую группу ПР, находящуюся вне энергосистемы и использующую электроэнергию в собственных целях. К первой группе ПР относят, прежде всего, различные аккумулирующие электростанции, главное достоинство которых заключается в потреблении электроэнергии в часы минимальной нагрузки энергосистемы. За счет этого в рамках суточного графика нагрузки достигается уменьшение ночного провала, снижается неравномерность графика и отпадает необходимость разгрузки или остановки крупных блоков ТЭС в ночное время. К достоинствам можно также отнести их высокоманевренную генерацию в часы максимальной нагрузки энергосистемы за счет ранее аккумулированного энергоресурса.

Вернемся к идентичности неравномерности графика нагрузки энергосистемы с неравномерностью потребления электроэнергии в системах жилищно-коммунального хозяйства. Отсюда вытекает следующее важное положение: реальная возможность выравнивания графика нагрузки путем использования электрической энергии для решения проблемы энергоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства, в частности, централизованного горячего водоснабжения жилых зданий. При этом появляется возможность решения двух связанных между собой задач: покрытие ночного провала и снижение потреб-

ления электрической энергии в часы пиковой нагрузки, не говоря уже о социальной значимости решения данной проблемы.