

ТЕМА:

Графики электрических нагрузок.

Лекция.

О потреблении электрической энергии отдельными предприятиями, населением городов и поселков в течение суток и года неравномерно, что объясняется работой предприятий в одну, две и три смены с неодинаковой нагрузкой, перерывами между сменами, изменением режима работы в летнее время, праздничные дни, а также внешними факторами: продолжительностью светлой части суток, температурой воздуха, и др. Значительную неравномерность вносит нагрузка светильников, возрастающая зимой в утренние и вечерние часы и спадающая днем и ночью, а также летом. Режим потребления электроэнергии может быть представлен графиком нагрузки – зависимостью активной, реактивной или полной мощности от времени. Различают суточные графики для различных дней и разных периодов года (зимний, летний).

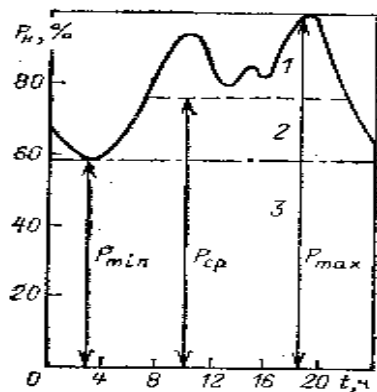
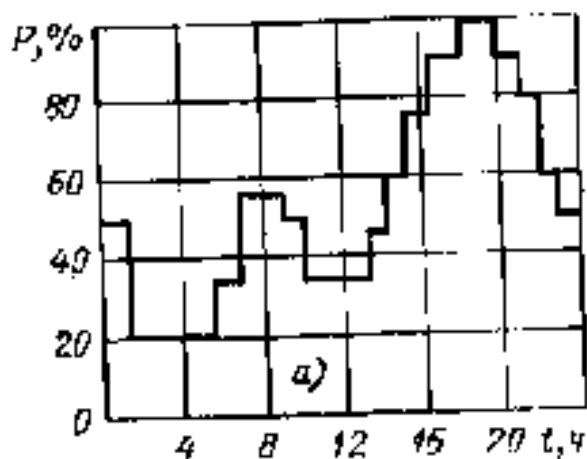


Рис. 2.6. Суточный график нагрузки энергосистемы

Отчетные графики, получаемые с

применением самопишущих приборов или на основании записей периодических замеров нагрузки, изображаются в виде непрерывной кривой или ломаной линии (см. рис,2.6).

Перспективные графики, получаемые расчетным путем, принято для удобства их использования изображать в виде ступенчатой линии (см. рис. 2.10), состоящей из 24 горизонтальных участков, соответствующих нагрузке каждого часа (суточный график).



От режимов потребления ЭЭ зависят режимы работы энергетических установок: основного оборудования электростанций, линий электропередачи и трансформаторных подстанций. В связи с этим построение перспективных графиков электрических нагрузок необходимо для решения ряда вопросов, рассматриваемых при проектировании развития энергосистем: - составления балансов мощности энергосистем и определения необходимой мощности энергоисточников;

- выявления режимов работы различных типов электростанций и разработки оптимальной структуры энергоисточников;

- разработки рекомендаций по регулированию графиков;

- оценки эффективности объединения энергосистем;

- определения условий работы элементов электрических сетей и, в частности, межсистемных связей (для выбора их параметров).

Для перечисленных целей используются, главным образом, суточные графики зимнего и летнего рабочего дня, а также годовые графики месячных максимумов.

Суточный график характеризуется следующими показателями (рис. 2.6):

- максимальная и минимальная нагрузка P_{MAX} и P_{MIN} ;

$$P_{CP} = \frac{W_{СУТ}}{24}, \quad \text{- среднесуточная нагрузка}$$

где $W_{СУТ}$ – суточное потребление электроэнергии;

- коэффициент неравномерности нагрузки

$$K_{НР.СУТ} = P_{MIN} / P_{MAX},$$

- плотность графика нагрузки

$$K_{СУТ} = P_{CP} / P_{MAX}$$

- коэффициент летнего снижения максимальных нагрузок

$$K_{Л} = P_{Л.МАХ} / P_{З.МАХ},$$

где $P_{Л.МАХ}$, $P_{З.МАХ}$ – летний и зимний максимум суточной нагрузки.

Суточный график условно делится на три характерные зоны: базисную 3, расположенную ниже линии минимальной нагрузки; полупиковую 2 – м/у линиями минимальной и среднесуточной нагрузок; пиковую 1 – выше линии среднесуточной нагрузки.

Аналогичные показатели могут применяться также для характеристики недельных, месячных, годовых графиков.

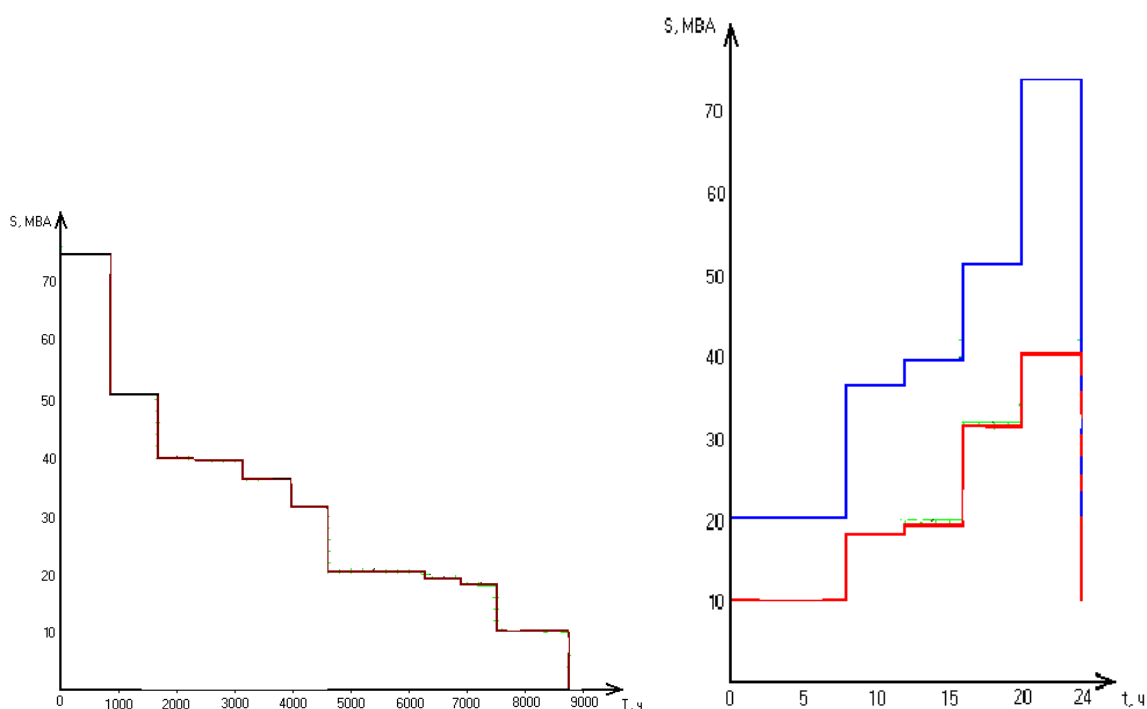
Построение. Существует несколько различных способов построения перспективных графиков нагрузок. Для получения графиков на ближайший период при незначительном изменении структуры потребления электроэнергии может быть использован метод аналогий, но которому за основу принимается отчетный график с необходимыми уточнениями. Для более далекой перспективы, а также для новых быстро развивающихся энергосистем применяются способ суммирования типовых отраслевых графиков или методы, по которым графики составляются из постоянной и переменной составляющих технологической и осветительно-бытовой нагрузок. Для получения надежного и строгого результата расчеты графиков выполняются с использованием ЭВМ по специальным программам.

При перспективных исследованиях для построения приближенных графиков нагрузок с достаточной для практики точностью можно воспользоваться упрощенным методом обобщенных характеристик, полученных путем анализа большого количества расчетов на ЭВМ. Этот метод несложен и требует небольшой затраты времени при расчетах вручную.

Построение. Используемые в настоящее время методы разработки перспективных графиков нагрузки предусматривают получение суточных графиков нагрузки (за зимний и летний рабочие дни) и годовых графиков нагрузки. Проектные суточные графики строятся по средним часовым значениям (24 ординаты), каждое из которых представляет собой математическое ожидание нагрузки в данный час суток и отражает только регулярные колебания нагрузки. Для близкой перспективы при незначительном изменении структуры электропотребления может быть использован метод аналогии, по которому за основу принимаются отчетные графики нагрузки с

уточнениями, вытекающими из анализа тенденций предыдущего периода и условий сведения ба-ланса мощности системы.

Имея суточные графики для зимы и лета, можно построить годовой график нагрузки станции (п/с). Такой график называется графиком по продолжительности. Для этого условно принимают продолжительность зимнего периода 200 дней, а летнего 165. По оси ординат годового графика по продолжительности в соответствующем масштабе откладывают нагрузки от $P_{\text{МАКС}}$ до $P_{\text{МИН}}$, а по оси абсцисс – часы года от 0 до 8760 ($24 \cdot 365 = 8760$). Площадь годового графика выражает количество потребленной электроэнергии за год.



На основании суточных и годового графиков нагрузок могут быть определены некоторые коэффициенты, которыми пользуются при проектировании и эксплуатации электрических установок:

1) средняя нагрузка, $P_{\text{CP}} = W/T$, где W – расход ЭЭ (площадь графика), кВт*ч за T , ч.

2) число часов использования максимума нагрузки, ч, $T_M = W/P_{\text{МАКС}}$, где $P_{\text{МАКС}}$ – наибольшая нагрузка за определенный период времени, кВт.

3) коэффициент заполнения графика нагрузки, $K_{\text{з.Г}} = P_{\text{CP}}/ P_{\text{МАКС}}$.

4) время максимальных потерь, ч, $t_M = (0,124+T_M*10^{-4})^2 = 8760$.