

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 31. KOIDE
FOOSIKA * MATEMAATIKA. 1982, NR. 1
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 31
ФИЗИКА * МАТЕМАТИКА. 1982, № 1

УДК 620.9 : 330.115

К. ЯАНИМАГИ, М. МЫТУС

ВЫРАВНИВАНИЕ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

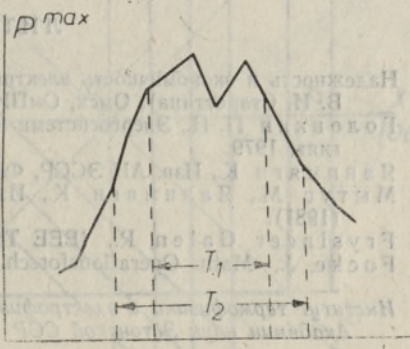
K. JAANIMAGI, M. MOTUS. ELEKTRIENERGIA TARBIJATE KOORMUSGRAAFIKUTE TASAN-
DAMINE
K. JAANIMAGI, M. MOTUS. THE LEVELLING OF THE CONSUMERS ELECTRIC-LOAD DIAGRAMS

(Представил И. Эпик)

Вследствие уменьшения резерва генерирующих мощностей в энергосистемах создается дефицит электроэнергии в утренние и дневные максимумы нагрузки. В связи с этим возникает задача выравнивания суммарного графика нагрузки потребителей электроэнергии, который представляет собой функцию вида, изображенного на рисунке.

Аналогичный вид имеют графики нагрузки отдельных потребителей электроэнергии. Выравнивание суммарного графика нагрузки совокупности потребителей и энергосистемы в целом целесообразно проводить по потребителям, которые работают по односменному и двухсменному режимам. Перевод части нагрузки с пиковых периодов на внепиковое время [1] положительно скажется не только на режимах работы энергосистемы, но и на показателях графиков нагрузки таких потребителей. Выравнивание графика нагрузки энергосистемы связано с дорогостоящим сооружением дополнительных генерирующих агрегатов и электростанций, с дополнительным расходом топлива и эксплуатационными затратами. Актуальность оптимизации режимов электропотребления вызвана также ухудшением суммарного графика нагрузки энергосистемы вследствие увеличивающегося электропотребления в сельском и коммунальном хозяйстве, транспорте и быту. Суточный график нагрузки можно регулировать как за счет промышленных предприятий, так и за счет сельскохозяйственных и других потребителей электроэнергии [2].

В настоящей работе предлагается формализованный подход к регулированию суточных графиков нагрузки, базирующийся на результатах [3, 4]. При этом рассматриваются потребители, допускающие регулирование производства в течение суток. Вызванные этим дополнительные затраты учитываются



Схематический вид графика суммарной электрической нагрузки совокупности потребителей. P_{max} — максимальная мощность, t — время.

ются в предлагаемой математической модели. Вопросы выравнивания графиков нагрузки отдельных предприятий изучены в [1, 5].

Обозначения: T_1 — время интенсивного потребления электроэнергии, T_2 — возможное время работы потребителей, P_1 и P_2 — суммарная максимально потребляемая мощность в среднем за час в течение T_1 и T_2 .

Для выравнивания суммарного графика нагрузки в промежутке времени T_1 (т. е. для ликвидации пиков на рисунке) предложим следующую двухэтапную процедуру:

1. Распределение электроэнергии в количестве $P_2 \cdot T_1$ между потребителями за период T_1 , что фактически означает ограничение потребляемой мощности и электроэнергии. Причем величина ограничения представляет собой разницу $P_1 T_1 - P_2 T_1$. В основу расчета положена модель [3] с учетом условия

$$P_l T_1 \geq A_l,$$

где A_l — необходимая l -му потребителю электроэнергия, чтобы избежать отключения потребителей, не имеющих возможности сдвинуть основное потребление электроэнергии в промежуток $T_2 - T_1$. В рассматриваемых задачах A_l составляет 30—40% от $P_l^{\max} T_1$ и в общем случае зависит от величины $T_2 - T_1$.

Отметим, что модель [3] упрощается, если подлежащие максимизации нелинейные функционалы Φ_5 , Φ_6 заменить линейными:

$$\Phi_5 = \sum_{i=1}^N c_{5i} x_i, \quad \Phi_6 = \sum_{i=1}^N c_{6i} x_i.$$

Для конкретных расчетов на ЭВМ в качестве подпрограмм для решения многоцелевых задач линейного программирования [6] использовалась подпрограмма LSMPLX, разработанная в Институте кибернетики АН ЭССР, и пакет LPS360.

2. Распределение за $T_2 - T_1$ электроэнергии $P_1 T_1 - P_2 T_1$ между потребителями, недополучившими за период T_1 необходимого количества.

В результате будет достигнуто выравнивание суммарного графика нагрузки за период T_1 . Причем каждый потребитель за каждый час этого периода использует $X_i^{\text{опт}}/T_1$ электроэнергии, где $X_i^{\text{опт}}$ — оптимальное количество электроэнергии, выделяемое l -му потребителю на период T_1 . Сглаживание можно проводить по каждому часу периода T_1 , а также по каждому пику в отдельности.

Предлагаемый подход нашел применение при выравнивании суммарных графиков нагрузки сельскохозяйственных потребителей электроэнергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность и экономичность электроснабжения нефтехимических заводов (под ред. В. И. Старостина), Омск, ОмПИ, 1980.
2. Головкин П. И., Энергосистема и потребители электрической энергии, М., «Энергия», 1979.
3. Яанимяги К., Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 29, № 1, 105—107 (1980).
4. Мытус М., Яанимяги К., Изв. АН ЭССР, Физ. Матем., 30, № 1, 56—57 (1981).
5. Frysincer Galen, R., IEEE Trans. Power Eng. Soc., A71.1/1—71.1/6 (1980).
6. Focke, J., Math. Operationsforsch. Statist., 4, № 5, 365—369 (1973).

Институт термофизики и электрофизики
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
8/VI 1981