

данных. Однако при грамотном использовании данной системы между китайскими и белорусскими бизнесменами может возникнуть взаимопонимание, которое приведет к более тесному сотрудничеству с Китайской народной республикой в экономической сфере.

Список использованных источников

1. Белорусско-Китайский Правительственный комитет по сотрудничеству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belaruschina.by/> – Для доступа: 06.11.2018 г.
2. Great Stone Индустриальный парк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.industrialpark.by/> – Для доступа: 06.11.2018 г.
3. Transport and communications in the Republic of Belarus, 2018.
4. Дыбская В.В. Логистика: Учебник / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под.ред. В.И. Сергеева. – Москва: Эксмо, 2009. – 944 с. – (Полный курс МВА).
5. Черновалов А.А. Склад и логистика / А.А. Черновалов. – Москва: Изд-во Гревцова, 2009. – 260 с.

УДК 621.311

К ВОПРОСУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

TO THE QUESTION OF INTERACTION OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM WITH INDUSTRIAL CONSUMERS

Давлетшин К.М.

*Белорусский государственный технологический университет
e-mail: kirill.davletshin.98@mail.ru*

В современных условиях острого дефицита энергоресурсов и перехода к рыночным отношениям многих предприятий неизменно возрастает роль оптимизации расчетов в энергетике. Переход от директивных методов распределения топлива к экономическим при неуклонном росте цен на энергоносители влечет за собой ряд принципиальных трудностей и предполагает решение комплекса взаимосвязанных задач. К их числу относятся: оптимизация распределения активной мощности между электростанциями энергосистемы с учетом потерь в сети и удельных расходов топлива; учет ограничений по поставкам топлива; режимно-экономическое взаимодействие генерирующих и потребляющих предприятий с учетом регулирующего эффекта нагрузки; выравнивание графиков нагрузки энергосистемы и промышленных предприятий; оперативное управление электропотреблением с оптимизацией режима работы системных потребителей-регуляторов.

Комплексное рациональное использование топливно-энергетических ресурсов предполагает оптимальные режимы работы всех звеньев энергетического хозяйства. Однако традиционный подход к проблеме оптимизации учитывает, прежде всего, экономичное распределение нагрузок между генерирующими источниками энергии. Вместе с тем решение полной задачи оптимизации должно быть получено с учетом оптимальной нагрузки потребителей, т.е. необходимо более правильно учитывать влияние выбранного оптимального режима на работу потребителей. Такой подход к проблеме оптимизации обеспечивает наибольшую эффективность работы одновременно всех звеньев энергохозяйства, включающих производство, передачу и распределение энергий с учетом интересов потребителей. Таким образом, полное решение всей проблемы возможно при переходе от отдельных режимно-экономических и организационно-технических мероприятий к их системному взаимодействию. Поставленная задача не только не решена, оптимизационные расчеты выполняются группами режимов энергоуправлений эпизодически в традиционной постановке, без должного учета оптимальных графиков электропотребления промышленных энергоемких узлов нагрузки.

В силу несовпадения режимных интересов электрогенерирующих и электропотребляющих сфер, организация их взаимодействия сводится к отысканию компромисса, т.е. некоторой

системы взаимных уступок, сущность которых состоит в допустимых отклонениях каждой из взаимодействующих сторон. В современных условиях слишком явное предпочтение режимных интересов энергосистемы режимным интересам потребителей не может рассчитывать на профессиональную, общественную и административную поддержку. Поставленная задача в полном объеме пока не решена в связи с необходимостью разработки комплекса взаимосвязанных задач, включающих создание системы мониторинга расходных характеристик промышленных предприятий, в том числе и определение их резервов регулирования с учетом дифференцированных по зонам суток тарифов, создание базы данных расходных характеристик удельного электропотребления и выработку механизма контроля за его соблюдением.

Независимо от выбранного принципа организации режимного взаимодействия эксплуатационный персонал энергосистемы и промышленных предприятий должен иметь достоверную информацию о расходных (энергетических) характеристиках отдельных электроприемников и их технологически, территориально или режимно-обособленных групп. Это даст возможность определять диапазоны регулирования активных нагрузок электропотребляющих объектов и оценивать потенциальные возможности как выравнивания и уплотнения графиков нагрузки, так и среза их пиков. В качестве одного из основных критериев оценки рационального использования топливно-энергетических ресурсов на всех стадиях производства и совершенствования технических процессов выступают оптимальные удельные нормы энергопотребления, которые являются производными от технологического процесса – его производительности и энергетических показателей.

В общем виде эту задачу можно сформулировать следующим образом. Необходимо минимизировать некоторую функцию, являющую собой эксплуатационные затраты с учётом соответствующих ограничений в заданном временном интервале t . В качестве целевой функции принимаются суммарные эксплуатационные издержки I в ЭЭС, зависящие нелинейно и неявно от параметров оптимизации:

$$I'_t(T) + I''_t(\pi) + I'''_t(y), \quad (1)$$

где $I'_t(T)$ – издержки, связанные с генерацией, включая расходы на топливо, и реализацией электроэнергии на временном интервале t ;

$I''_t(\pi)$ – издержки, вызванные передачей электроэнергии, ее потреблением и затратами на систему управления мощностью потребителей (экономические потери от регулирования нагрузки);

$I'''_t(y)$ – издержки, определяемые величиной ущерба от отклонения режимных и качественных параметров электроэнергии от своих оптимальных значений.

Целевая функция (1) является сложной, поскольку мощности электростанций и нагрузочных узлов неявно связаны с другими переменными с помощью системы нелинейных уравнений режимов, уравнениями небаланса активной и реактивной мощностей в узлах электроэнергетической системы (ЭЭС), а также системой режимных и технологических ограничений. Разрешение поставленной проблемы является весьма сложной задачей, решение которой можно получить путем упрощений, основными из которых являются методы пространственной, временной и функциональной декомпозиции.

Расходы топлива на электростанциях энергосистемы, как известно, нелинейно зависят от генерируемых активных мощностей и определяются с помощью их расходных характеристик

$$T_i = f_i(P_i), i \in \{n\},$$

которые с достаточной степенью точности могут быть представлены полиномами второй степени

$$T_i = K'_i + K''_i P_i + K'''_i P_i^2, i \in \{n\},$$

где K'_i – расход топлива (т у. т./ч) при минимальной нагрузке; K''_i (т у. т./МВт • ч) и K'''_i (т у. т./МВт • ч) — параметры уравнения. Во многих случаях эквивалентные характеристики современных блочных ЭС можно приближенно представить линейной зависимостью

$$T_i = K'_i + K''_i P_i, i \in \{n\}.$$

Тогда суммарный расход топлива на всех электростанциях за каждый временной интервал Δt выразится как

$$T_{\Sigma t} = \sum_{i=1}^n (K'_i + K''_i P_i), i \in \{n\}.$$

Решая сформулированную задачу с учетом указанных ограничений для каждого временного интервала, получим оптимальные значения активных мощностей электростанций и нагрузочных узлов при минимальном суммарном расходе топлива.

УДК 327

ГОСТИНИЧНЫЙ СЕКТОР КНР: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЦЕНТРЫ РАЗВИТИЯ

Дедок В.М.

Белорусский государственный университет

e-mail: viktorija_dedok@yahoo.com

***Abstract:** The article describes the features of hotel sector development in China and its cities. It is noted that domestic tourists continued to dominate the country's tourism sector, mainly as a result of efforts by the government in recent years to modernise the country's transport and tourism infrastructure. This has encouraged international hotel operators to have continued to increase their presence in this country. China's hotel market has faced increasing challenges and competition among local and international hotel operators because of increased room supply. However, the market is set to continue to grow supported by domestic tourism in the medium to long term.*

В КНР в 2016 г., благодаря росту доходов населения, внутренний туризм, на долю которого приходится около 97% от общего количества туристских прибытий, продолжил свое развитие (темп роста +11%), занимая доминирующую позицию в туристском секторе страны. Количество международных посетителей составило 138 млн. чел. (темп роста +3,8%), из которых 59,27 млн. чел – это иностранные туристы (темп роста +4,2%). Рост данных показателей продолжился в первом полугодии 2017 г., при этом число внутренних поездок увеличилось на 13,5% по сравнению аналогичным периодом за прошлый год, главным образом в результате усилий правительства по модернизации транспортной и туристической инфраструктуры, проводимой в стране в последние годы.

Очевидно, что бурное развитие туристской индустрии в стране оказывает влияние на темп роста национального гостиничного сектора. Так, согласно данным компании Statista в 2015 г. номерной фонд составил 3,37 млн. комнат. В 2016 г. данный показатель увеличился на 12% и составил 3,78 млн. комнат. Выручка гостиничной индустрии в 2015 г. составила 364,82 млрд. юаней, в 2016 г. – 381,11 млрд. юаней (темп роста +4,5%). Вместе с тем, следует отметить, что уровень развития гостиничного сектора в стране носит неравномерный характер. Рассмотрим некоторые из наиболее развитых центров: Пекин, Шанхай, Гуанчжоу, Гонконг.