

**УДК 621.315**

О.С Набиев , студент гр 58-13 (ТашГТУ)

А.Х Худайшукрова, студент гр. 62-14 (ТашГТУ)

Научный руководитель Ш.Ш Латипов, ассистент (ТашГТУ)

г. Ташкент.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ РЕЖИМОВ ЭНЕРГОСИСТЕМ В СОСТАВЕ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭНЕРГООБЪЕДИНЕНИЙ**

***Введение.*** Развитие энергетики Республики Узбекистан на современном этапе характеризуется повышением нагрузок и сложности электрических систем, появлением потребителей с резкопеременными графиками нагрузок и постепенным внедрением рыночных механизмов управления. В этих условиях сильно усложняются задачи автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) режимами электроэнергетических систем (ЭЭС), входящих в состав межгосударственных энергообъединений.

Выгоды от совместной работы ЭЭС независимых государств подтверждаются многолетним опытом функционирования ряда межгосударственных энергообъединений, таких как, UCPTE, NORDEL, США-Канада и т.п. [1-3]. Основной целью совместной работы ЭЭС в энергообъединениях является достижение эффективного использования генерирующих мощностей и сетей, повышение надежности электроснабжения потребителей, создание благоприятных условий для рынка электроэнергии.

В этих условиях одной из основных задач АСДУ является оптимальное планирование краткосрочных режимов энергосистем с учетом перетоков мощностей по связям с соседними энергосистемами. Решение такой задачи предусматривает использования программных средств, где реализуются алгоритмы оптимизации с учетом современных особенностей функционирования ЭЭС.

По международной практике функционирования межгосударственных энергообъединений одной из важных требований, устанавливаемых к

партнерам (государств членам энергообъединения) является необходимость обеспечения способности покрыть собственную нагрузку в любое время за счет собственных станций и электроэнергии, получаемой от энергосистем соседних государств по контрактам, включая случаи простых аварийных нарушений, таких как потери наибольшего по мощности генерирующего блока, запланированной поставки электроэнергии.

В этих условиях оптимальное планирование режима ЭЭС члена энергообъединения должна осуществляться с одновременной оптимизацией перетоков мощностей по межгосударственным межсистемным линиям электропередачи (ЛЭП).

Существующие методы и алгоритмы оптимизации краткосрочных режимов ЭЭС [1, 2, 4] не могут быть непосредственно использованы для решения рассматриваемой задачи. Поэтому разработка и усовершенствование алгоритмов, позволяющих учитывать современных особенностей функционирования ЭЭС, является актуальной задачей.

В данной работе описывается эффективный алгоритм оптимизации краткосрочных режимов энергосистем, входящих в состав межгосударственных энергообъединений. Сущность алгоритма заключается в следующем:

- 1) на основе использования данных о стоимости поставляемой мощности, определенных межгосударственными соглашениями для каждого из межгосударственных межсистемных ЛЭП (или для их групп) для каждого интервала цикла регулирования строятся зависимости стоимости от поставляемой мощности;
- 2) каждая из межгосударственных межсистемных ЛЭП (или их групп) заменяются, в расчетном смысле, соответствующими фиктивными станциями, за энергетические характеристики которых принимаются полученные зависимости стоимости от поставляемой мощности;
- 3) осуществляется оптимальное покрытие графика нагрузки энерго-

системы расчетными и фиктивными станциями по характеристикам топливных издержек внутрисистемных расчетных станций и зависимостям стоимости от поставляемой мощности по межгосударственным межсистемным ЛЭП.

Получаемые графики нагрузок фиктивных станций являются оптимальными графиками перетоков мощностей по межгосударственным межсистемным ЛЭП.

Вычислительная эффективность описанного алгоритма исследована на примере оптимизации режимов двух энергосистем энергообъединения, соединенных между собой двумя межсистемными ЛЭП. В обеих энергосистемах имеются по три расчетных ТЭС с характеристиками топливных издержек, имеющими вид квадратичного полинома:

$$I(P) = a + bp + cp^2$$

Для удобства принималась, что каждая из энергосистем готова купить (или продать) мощность по стоимости, равной оптимальной стоимости для своих потребителей. В таком случае характеристика стоимости мощности, продаваемой каждой энергосистемой соседней энергосистеме, которая называется характеристикой предложения энергосистемы, можно определить простым суммированием абсцисс характеристик относительных приростов топливных издержек, входящих в эту энергосистему расчетных ТЭС, с последующим его интегрированием. В результате такого расчета для рассматриваемых энергосистем получены квадратичные характеристики предложения, т.е. зависимости стоимости мощности от суммарных перетоков межсистемных ЛЭП.

Здесь следует отметить, что последнее утверждение о получении характеристики предложения имеет место в условиях отсутствия активных функциональных ограничений в виде неравенств. При наличии таких ограничений характеристики предложения должны быть определены с их

учетом по специальному алгоритму.

Для проверки эффективности описанного алгоритма решена задача оптимального распределение нагрузки энергообъединения между всеми шести ТЭС. При этом, нагрузки расчетных ТЭС и, соответственно, суммарные перетоки мощностей по межсистемным ЛЭП получены такими же, какими они получились в результате отдельной оптимизации режимов энергосистем предложенным алгоритмом.

Выводы:

1. Оптимизация краткосрочных режимов энергосистем, входящих в состав межгосударственных энергообъединений, должна осуществляться с учетом ограничений по перетоком мощностей межсистемных ЛЭП.
2. Приведен алгоритм оптимизации краткосрочных режимов энергосистем, входящих в состав межгосударственных энергообъединений.

Список литературы:

1. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике/Под общ. ред.  
Ю.Н.Руденко и В.А.Семенова. –М.: Изд-во МЭИ, 2000. 648 с.
2. Фазылов Х.Ф. Насыров Т.Х. Установившиеся режимы электроэнергетических систем и их оптимизация. – Т:., «Молия», 1999. 378 с.
3. Джангиров В.А., Баринов В.А. Принципы совместной работы энергокомпаний в условиях электроэнергетического рынка// Электричество. – Москва, 1995. – №3. – С. 2-11.
4. Крумм Л.А. Методы оптимизации при управлении электроэнергетическими системами. – Новосибирск: Наука, Сиб.отделение, 1980. 317 с.