ВВЕДЕНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

# Введение

Управление энергосистемой производиться за счет изменения ее состояния или параметров режима. Состояние ЭЭС определяется схемой системы, генераторным оборудованием, устройствами регулирования, устройствами автоматики и др. Главным параметром управления является активная мощность ЭЭС. Она может изменятся за счет состава включенного генераторного оборудования на станциях и за счет его загрузки.

Режимные задачи многообразны, и многие зависят от состава работающего оборудования и распределения нагрузки между агрегатами и станциями. Для нормальных режимов наиболее характерными являются следующие задачи:

-составление балансов мощности и энергии;

-определение перетоков мощности между энергосистемами;

-выбор состава работающих агрегатов на электростанциях;

-распределение нагрузки потребителей между агрегатами, станциями, энергосистемами, объединениями;

-выбор эксплуатационной схемы электрической сети;

-расчет потокораспределения и напряжения в электрической сети;

-выбор и размещение оперативных резервных мощностей в ЭЭС;

-регулирование частоты;

-регулирование напряжения;

-настройка систем автоматики и релейной защиты;

-распределение топливных ресурсов;

-регулирование стока водохранилищами ГЭС;

-планирование ремонтов;

-определение технико-экономических показателей.

Приведенный перечень является далеко не полным, причем в каждой из перечисленных задач имеется множество подзадач.

В общем случае задача распределения нагрузки сложна, что определяется большими масштабами энергетики, большим различием технических экономических и режимных характеристик отдельных элементов ЭЭС, влиянием энергетики на другие отрасли народного хозяйства. Для создания практических методов расчета производится декомпозиция общей задачи на ряд более простых и взаимосвязанных подзадач.

Методы определения оптимального режима энергетической системы базируются на отыскании минимума затрат. Отыскание минимума сложной функции представляет собой задачу оптимизации, поэтому и возникает термин «оптимизация режима энергетических систем».

Знание методов оптимизации режимов энергетических систем обязательно для всего инженерно-технического персонала, управляющего режимом энергосистемы: для ее руководящих работников, для диспетчеров энергосистем и работников службы режимов, а также для оперативного и технического персонала управляемых объектов (электростанций и электросетей).

Для обеспечения максимальной экономичности режима энергосистемы имеется ряд следующих возможностей:

-оптимальное распределение активной и реактивной мощностей между генерирующими источниками, включенными в работу;

-оптимальный выбор включенных в работу агрегатов (котлов, турбогенераторов);

-оптимальное назначение оперативного резерва мощности в энергосистеме;

-выбор оптимальной схемы энергосистемы;

-оптимальное регулирование частоты и напряжений.

Рассмотрим методы установления оптимального распределения мощностей. Назначение оптимальных мощностей для какой-либо станции имеет смысл лишь в том случае, если при таком назначении распределение мощностей между отдельными агрегатами внутри электростанции также является оптимальным и, кроме того, если режим нагрузки агрегата при заданной ему оптимальной мощности по всем параметрам агрегата является оптимальным. Это означает, что при заданной нагрузке котла выбраны и поддерживаются оптимальные значения избытка воздуха и величины разрежения; при заданной нагрузке турбины - оптимальное значение давления, температуры пара и вакуума и т. п.

Оптимальное распределение мощностей внутри станции подчиняется тем же законам, что и оптимальное распределение мощностей между станциями. В ряде случаев рассматривается распределение мощностей не между станциями, а между отдельными агрегатами всей энергосистемы.

Установление оптимальных параметров режима агрегата при заданной ему нагрузке осуществляется оперативным персоналом, обслуживающим агрегат, по нормальным эксплуатационным инструкциям.

Решение задачи оптимального распределения мощностей может базироваться на одном из излагаемых в дипломном проекте общих методов. Все эти методы обеспечивают получение таких значений мощностей, при которых суммарные затраты достигают минимума. Таким образом, с математической точки зрения задача сводится к отысканию минимума функции многих переменных. Эти переменные не являются независимыми, а имеют целый ряд ограничений или связей.

Для оптимизации режима нужно найти минимум затрат, зависящих от большого числа переменных, связанных условиями ограничения.

Общая постановка задачи об оптимизации ДП-1060211521-2020-01-ПЛ.

# Постановка задачи

Существует определенная связи между эксплуатационными затратами  и управление и управлением режимами электрической системы:



где  - составляющая, мало зависящая от режима электрической системы и ею можно пренебречь (затраты на зарплату эксплуатационного персонала, на мероприятия по повышению надежности и экономичности оборудования за счет повышения КПД устройств передачи и преобразования энергии(парогенераторов, турбин, генераторов и ...)). Эти затраты почти не зависят от нагрузки и их уменьшение достигается усилиями эксплуатационного персонала электростанций и сетевых предприятий.

Вторая составляющая  характеризует затраты на энергоресурсы и зависит от режима энергосистемы, состава и загрузки включенного в работу оборудования. При этом основными носителями энергии являются вода для ГЭС и топливо для ТЭС. Нетрудно видеть, что величина  определяется затратами на топливо с учетом его транспортировки и добычи.

Решение задачи управления режимами энергосистемы заключается в определении таких управляющих воздействий, которые обеспечивают минимум народнохозяйственных затрат на производство, передачу и распределение электроэнергии. Эта задача сводится к минимизации затрат на энергоресурсы З(P).

Величина суммарной нагрузки энергосистемы  определяется поведением потребителей энергии и рассматривается в энергосистеме как заданный параметр, характеризующий внешнее воздействие. С учетом потерь  в каждый момент времени  должен быть баланс:



где  - активная мощность источника в момент времени ;

 - общее число энергоисточников.

Сформулированное условие должно выполняться при поддержании номинальной частоты. Оптимальное управление нормальными режимами энергосистемы заключается в экономичном распределении нагрузки системы между источниками, т.е в определении значений  , обеспечивающих минимум затрат на энергоресурсы. При этом располагаемый запас гидроресурсов  , на  ой станции определяется природными условиями водотока (площадью бассейна, количеством осадков и т.д.), а также дополнительными условиями судоходства, сплава леса, прохождения рыбы и т.д.

Нельзя израсходовать гидроэнергии больше, чем это позволяет ресурс , а меньше невыгодно т.к. его недоиспользование приводит к холостому сбросу воды на ГЭС и означает, что заданная для системы выработка электроэнергии достигается за счет дополнительного сжигания топлива на ТЭС.

Расход топлива  на  ой станции ТЭС зависит от активной мощности станции и состава включенного в работу оборудования; при этом оба параметра могут быть переменными во времени, а следовательно за период  :



где



