**Тема: Электрические станции и подстанции**

**Лекция 1. 1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭНЕРГОСИСТЕМЕ**

**Оглавление**

* 1. Понятие об электрической системе ……………………………………………..1
  2. Требования к качеству электроэнергии………………………………………… 2
  3. Режимы нагрузок потребителей и электрических систем………………………3

# 1.1 Понятие об электрической системе

Совокупность установок, устройств, объединённых процессом выработки, преобразования, распределения и потребления тепловой и электрической энергии называют энергетической системой. Электрическая часть энергетической системы составляет электрическую систему. В электрическую систему входят электрические станции, линии электропередачи, преобразовательные подстанции для изменения рода тока, электрические подстанции, предназначенные для изменения параметров электроэнергии и распределения ее по различным участкам электрической цепи, нагрузки электрической системы - совокупность приемников электроэнергии, потребителей. Смотри рисунок 1.  
  
  
  
  
  
  
Рис. 1 Схема электрической системы

Дадим определение основных элементов системы  
 Электроустановка - установка, в которой производится, преобразуется, распределяется или потребляется электроэнергия.  
 Электрическая станция - электроустановка, производящая электрическую или электрическую и тепловую энергию.  
 Электрическая подстанция - электроустановка, предназначенная для преобразования электрической энергии одного напряжения (частоты) в электроэнергию другого напряжения (частоты).  
 Линия электропередачи - система проводов или кабелей, предназначенная для передачи электроэнергии от источника к потребителю.  
 Электрическая сеть - совокупность линий электропередачи и подстанций.  
 Электрические станции, объединённые между собой и с потребителями линиями электропередач, располагаются на обширной территории и вместе с тем связаны непрерывным процессом выработки электроэнергии, которая в тот же момент должна быть использована. Поэтому все процессы в электрической системе связаны и протекают в тесном взаимодействии.  
 Объединение станций на параллельную работу и создание энергосистем даёт ряд экономических и технических преимуществ:  
1) позволяет быстро и экономично развивать энергетику за счёт преобладающего ввода крупных тепловых электростанций (мощностью 3000 и 4000 МВт) с блочными агрегатами единичной мощностью 300, 500, 800 МВт;  
2) резко повышать надежность снабжения потребителей;  
3) обеспечивает повышение экономичности производства и распределения электроэнергии в целом по энергосистеме за счёт наиболее рационального распределения нагрузки между электростанциями;  
4) улучшает качество электроэнергии, т.е. обеспечивает поддержание напряжения и частоты в допустимых пределах, т.к. колебания нагрузки воспринимаются большим числом агрегатов;  
5) позволяет снизить суммарный резерв мощности по энергосистеме, величина которого составляет до 20% общей мощности генераторов энергосистемы;  
6) даёт возможность обеспечить быструю, маневренную взаимопомощь между равными станциями при изменении нагрузки системы и аварийных повреждениях ее элементов.

Объединение энергосистем восточных и западных районов страны даёт экономический эффект за счёт возможности использования общей установленной мощности электростанций для обеспечения сдвинутых по времени максимумов нагрузки.  
  
 1.2 Требования к качеству электроэнергии

Качество вырабатываемой электрической энергии характеризуется двумя параметрами: величинами напряжения и частоты. Отклонение этих параметров от номинальных значений ухудшает экономические показатели отдельных элементов и энергосистемы в целом. У вращающихся токоприёмников с изменением частоты и напряжения ухудшается КПД, изменяется производительность, что в ряде случаев сказывается на технологическом процессе. В энергосистеме с изменением частоты возможно самопроизвольное перераспределение мощности между отдельными участками энергообъединения, что повышает экономические потери, вызывает перегруз линий электропередач, а в некоторых случаях может привести к нарушению устойчивой работы энергосистемы.  
 Причиной изменения частоты в энергосистеме служит нарушение баланса между суммарной мощностью турбин и нагрузкой генераторов.  
 Номинальное значение частоты электрического тока составляет 50 Гц, а допустимое отклонение частоты 0,1-0,2 Гц.  
 Причиной изменения напряжения является его потеря на линиях, трансформаторах при передаче энергии от электростанции к потребителю.  
 В России применяется следующая шкала номинальных напряжений (междуфазных) трехфазного тока:  
1150, 750, 500, 330, 220, 110, 35, 20, 10, 6,0, 0,66, 0,38, 0,22 кВ - для линий и   
24, 20, 18, 15,75, 13,8, 10,5, 6,3, кВ - для генераторов.  
 Допустимое отклонение напряжения ±5%. Несимметрия трехфазной системы напряжений допускается до 2%, а несинусоидальность формы кривой напряжения - до 5%.

1.3 Режимы нагрузок потребителей и электрических систем  
 Электрическая нагрузка отдельных потребителей, а следовательно, и суммарная нагрузка, которая определяет режим работы электростанций в энергосистеме, непрерывно меняется. Принято отражать этот факт графиком нагрузки, т.е. диаграммой изменения мощности во времени. Как правило, графики отражают изменение нагрузки за определённый период времени. По этому признаку они подразделяются на суточные, годовые и т.п.  
 По месту изучения или элементу энергосистемы они разделяются на следующие группы:  
- графики потребителей;  
- графики сетевые (на шинах узловых подстанций);  
- графики энергосистемы;  
- графики нагрузки электрических станций.  
 Графики потребления мощности отдельными потребителями и системой в целом необходимы для правильного ведения режима работы электрических сетей. Ежегодные наблюдения позволяют на основе статистических данных заранее готовить электростанции к ожидаемой выдаче мощности.  
 Всем графикам свойственно неравномерно потребление мощности в течение суток. Для примера рассмотрим потребление активной мощности освещением жилых домов и уличным освещением.  
=   
 Графики потребления активной мощности промышленными предприятиями могут сильно отличаться друг от друга в зависимости от сменности и характера технологического процесса.  
  
  
 Стабильным потреблением мощности в течение суток отличаются химические предприятия. Суточный график активной нагрузки энергосистемы имеет вид:

Рис. 2 Распределение мощности

между станциями в системе

Распределение мощности между станциями в системе осуществляется так, чтобы, обеспечив мощностью всех потребителей, получить наименьший расход топлива на выработку электроэнергии. На рис.2 приведён пример распределения суточного графика мощности между станциями. В базовой части графика 1, не изменяя своей мощности, работают крупные конденсационные станции с мощными агрегатами, атомные станции, гидростанции, не имеющие водохранилищ и в период паводка, чтобы не делать холостого сброса воды. Часть графика, отмеченная цифрой 2, может передаваться ТЭЦ, работающим по вынужденному графику, обусловленному графиком теплового потребления. Выработка мощности в период пиков 4 и 5 поручается гидростанциям, имеющим водохранилища и станциям, работающим на газе. Участок 3 распределяется между агрегатами станций небольшой и средней мощности.

Электрическая часть электрической станции включает:

-Электрические генераторы, предназначенные для выработки электрической энергии.

- Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, предназначенные для преобразования электрической энергии одного напряжения в другое.

- Электрические аппараты (включатели-разъединители, трансформаторы напряжения, трансформаторы тока и др.), необходимые для выполнения оперативных переключений, а также получения необходимой информации о вырабатываемой энергии и состоянии оборудования.

Связь между указанным оборудованием осуществляется с помощью токоведущих частей.