

Лекция №32. Потребители реактивной мощности

Потребителями реактивной мощности в ЭЭС являются все без исключения электроприемники переменного тока. Однако некоторые электроприемники, например, лампы накаливания и электрические нагревательные приборы, потребляют очень незначительную реактивную мощность; коэффициент мощности таких потребителей принимается равным единице. Работа многих других электроприемников, таких как асинхронные двигатели, выпрямительные установки, дуговые электропечи, газоразрядные осветительные лампы, сопровождается значительным потреблением из сети реактивной мощности.

В состав нагрузки ЭЭС и собственных нужд электростанций входят различные электроприемники, среди которых основными потребителями реактивной мощности являются асинхронные двигатели. И хотя в составе мощности типовой нагрузки асинхронных двигателей в среднем около половины нагрузки (см. рис. 1.23), они потребляют до 70 % всей генерируемой в ЭЭС реактивной мощности (рис. 4.12).

Большая часть реактивной мощности потребляется трансформаторами (мощности намагничивания и нагрузочные потери) и ЛЭП - около 20 %. На долю остальных потребителей приходится около 10 % потребления реактивной мощности.

Значительные потери реактивной мощности имеются в ЛЭП, однако зарядная мощность линий частично компенсирует эти потери, а иногда, при недогрузке линий, ЛЭП становятся источниками реактивной мощности. Так, в среднем на 100 км ЛЭП 110 кВ генерируется 3,5 Мвар, для ЛЭП 220 кВ - 14 Мвар, а для ЛЭП 500 кВ - 90 Мвар. Для двухцепных линий эти значения удваиваются.

Величину потребляемой реактивной мощности электроприемников можно оценить с помощью коэффициента мощности $\cos \varphi$:

Однако во многих случаях используют более удобную величину - коэффициент реактивной мощности $\tan \varphi$, посредством которого проще оценивать величину реактивной мощности по отношению к активной: $Q = P \tan \varphi$.

Реактивная мощность нагрузок ЭЭС складывается из отдельных мощностей электроприемников:

Величина потребляемой реактивной мощности электроприемников в большей мере зависит от напряжения электрической сети, к которой они подключены, а для асинхронных двигателей - еще от числа оборотов двигателя и коэффициента его загрузки.

Влияние напряжения на величину потребляемой реактивной мощности оценивают по статическим характеристикам по напряжению. Так, например, регулирующий эффект реактивной нагрузки асинхронных двигателей по напряжению составляет

1,5...3,5, что означает изменение потребляемой реактивной мощности на 1,5...3,5 % при изменении напряжения па 1 %. Относительная величина потребляемой реактивной мощности растет при уменьшении мощности асинхронного двигателя и величины его загрузки.

Для поддержания нормального режима в ЭЭС потребление реактивной мощности должно обеспечиваться необходимой генерируемой мощностью, поэтому наряду с резервом активной мощности в ЭЭС требуется резерв реактивной мощности. Генерируемая реактивная мощность складывается из реактивной мощности, вырабатываемой на электростанциях (60 % всей реактивной мощности), и реактивной мощности компенсирующих устройств, размещенных в электрической сети и у потребителей (20 %). 20 % генерируемой реактивной мощности приходится на ЛЭП.

При проектировании электрической сети должен проверяться баланс реактивной мощности для всех характерных режимов:

- максимальных реактивных нагрузок;
- максимальных активных нагрузок;
- наименьших активных нагрузок;
- послеаварийных и ремонтных.

В процессе проектных расчетов по определению оптимальной компенсации реактивной мощности решаются две основные задачи:

•1) установление оптимального соотношения между реактивной мощностью, передаваемой от электрических станций потребителям электрической энергии, и мощностью компенсирующих устройств в питающих сетях ЭЭС с выбором мест их размещения;

•2) выбор компенсирующих устройств в распределительных сетях, обеспечивающих заданное значение потребляемой из ЭЭС реактивной мощности.