

Заныхайло Е.А.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РЕГУЛИРОВАНИЯ АСДГ ГАЭС

Высокая эффективность регулирования режима энергосистемы по активной мощности и по частоте с помощью асинхронизированных двигатель - генераторов объясняется тем, что мощность агрегата в данном случае может устанавливаться и изменяться не только турбиной (насосом), но, и это главное, с помощью величины и углового положения потока возбуждения. Последние же могут изменяться быстро. Постоянная времени такого регулирования составляет 100 мс или даже меньше. В то же время, для управления турбиной требуется несколько секунд, что определяется инерцией потока воды в трубопроводах и т.п.

В генераторном режиме агрегат с АСДГ работает в зонах частоты вращения, приближающихся к нижнему пределу. Это позволяет сдвинуть зону возникновения кавитации на роторе турбины (насоса) в сторону меньших расходов воды, расширить пределы рабочей зоны в сторону меньших нагрузок и повысить КПД турбины по сравнению с обычной машиной.

В двигательном режиме, например агрегаты с АСДГ ГАЭС Ohkawachi, работают в диапазоне скоростей $\pm 8,3\%$, что достаточно для целей автоматического регулирования частоты в системе. Так как мощность насоса пропорциональна кубу скорости вращения, даже сравнительно узкий диапазон частоты вращения обеспечивает изменения потребляемой мощности в значительных пределах. Это и дает возможность применить экономичную схему с питанием от преобразователя частоты обмотки ротора.

Нижний предел мощности насоса определяется критической кавитацией на задней поверхности лопасти ротора гидромашины, верхний предел - мощностью двигатель - генератора или критической кавитацией на передней поверхности лопасти ротора.

Система регулирования настроена на приоритет управления активной мощностью. Процесс управления ею независим от изменения реактивной мощности (напряжения).

Стабилизирующее действие работающего АСДГ иллюстрирует опыт ГАЭС Ohkawachi, включавший проведение цикла однофазного автоматического повторного включения при обычной машине и при наличии АСДГ. При отключении и включении фазы колебания активной мощности при обычной машине толчком достигали 135 МВт, максимальная величина при качаниях - 190 МВт, период успокаивающихся качаний составлял около 700 мс. Рост реактивной мощности составлял во время паузы АПВ 43 Мвар.

При работающем АСДГ качания активной мощности не превышали 20 МВт, рост реактивной мощности во время паузы - 41 Мвар.

Проверка эффективности автоматического регулирования частоты с помощью одного из агрегатов ГАЭС Ohkawachi была проведена при нагрузке в системе 11000 МВт и мощности регулирующих блоков 160 МВт. В первом

опыте регулирующая мощность образовывалась тепловыми и гидравлическими блоками обычных станций, во втором 80 из 160 МВт принадлежали АСДГ ГАЭС Ohkawachi. При регулировании обычными блоками вероятность сохранения частоты в пределах $60 \pm 0,1$ Гц была 96,8%, при участии АСДГ - 99,7%.