

УДК 621.31

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В КОНСТРУКЦИЯХ ТОКОПРОВОДОВ МОЩНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Емельянов А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент БУЛАТ В.А.

Токопровод – электротехническое устройство для передачи электроэнергии на малые расстояния. При выборе конструкций токопровода существенную роль наряду с основными затратами играют потери энергии в металлических частях поддерживающих и ограждающих конструкций. Значительную долю их составляют потери на перемагничивание стали.

Существуют два основных направления определения потерь: экспериментальные и косвенные. К экспериментальным относятся: измерение на отдельном токопроводе и измерение на действующем токопроводе. К косвенным: измерение потерь по температуре, напряженности магнитного поля.

Измерение мощности потерь в токопроводе при питании его от постороннего источника может быть выполнено по методу трех ваттметров. Источником питания токопровода является трехфазный трансформатор ТС с регулированием тока нагрузки. Измерительные приборы схемы питаются от трансформаторов тока ТТ, установленных в силовой цепи. Выполняется 2 опыта. Вначале необходимо измерить мощность потерь в токопроводе при секционированных экранах (при разомкнутых соединительных элементах экранов). Не изменяя измерительной схемы после соединения экранов фаз опыт повторить. Разница между полученными результатами с достаточной точностью даст потери в металлоконструкциях токопроводов.

Потери энергии в металлоконструкциях можно измерить на действующем токопроводе. Для этого необходимо отделить отпаечный трансформатор собственных нужд и дополнительно установить комплект трансформаторов напряжения ТН, одинаковых с встроенными в токопровод вблизи блочного трансформатора и подключить их к выводам обмотки статора генератора.

Измерение потерь в этом случае проводится в два этапа. Вначале к ваттметрам подается напряжение от встроенных в токопровод ТН, а ток – от встроенных трансформаторов тока ТТ. Затем приборы включаются на дополнительно установленный комплект ТН. Разница между результатами 2-х опытов определяет потери в конструкции токопровода при конкретной схеме соединения экранов. Выполнив аналогичные измерения на токопроводе с электрически разделенными экранами комплектного токопровода и электронепрерывными можно определить величину уменьшения потерь энергии в модернизированных токопроводах. При таком методе измерений погрешность опыта будет определяться в основном не идентичностью характеристик ТН. Большое значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения и малое падение напряжения на токопроводе являются причиной того, что вторичные напряжения основных и дополнительных ТН будут отличаться из-за различия характеристик намагничивания трансформаторов. Кроме того, при выполнении эксперимента требуется неоднократное включение и отключение генератора в сеть для изменения схемы соединения экранов, отделение трансформатора собственных нужд, и установка дополнительного комплекта ТН. Поэтому осуществление этого метода измерений потерь энергии в поддерживающих конструкциях токопровода связано со значительными трудностями. Измерительную схему метода можно изменить, применяя для определения мощности потерь счетчики активной энергии. Если подключить 2 комплекта счетчиков – один к основному, а второй к дополнительному комплекту ТН, и перевести питание секций собственных нужд 6 кВ от резервного трансформатора, то разница между показаниями счетчиков за некоторый промежуток времени, будет характеризовать потери энергии в токопроводе совместно с потерями холостого хода отпаечного трансформатора собственных нужд. Изменив способ

соединения экранов фаз токопровода после остановки генератора и поддерживая аналогичный нагрузочный режим работы генератора после его включения в сеть за тоже время -получим потери энергии при другой схеме соединения экранов.

Однако отсутствие комплекта ТН типа 30М-20 или ЗНОМ-20, сложность обеспечения идентичного режима нагрузки генератора при 2-х продолжительных опытах до нескольких суток, снижение надежности работы системы собственных нужд отдельной станции и повышенный расход энергии на собственные нужды в течении длительного периода времени не позволяют рекомендовать этот метод для измерения потерь энергии.

В случае, если известно распределение температуры вдоль поддерживающих и опорных металлоконструкций токопровода, то имеется возможность приближенно рассчитать распределение мощности потерь вдоль этих элементов, а по ним и суммарные потери мощности в конструкции токопровода.

Потери в окружающих металлоконструкциях, в свою очередь, зависят от величины результирующей напряженности магнитного поля токопроводов.

Определение потерь мощности в каждом элементе поддерживающих конструкций требует отыскания тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля на поверхности металла. Величину этой напряженности можно рассчитать через напряженность магнитного поля в воздухе при отсутствии металла. Протяженные конструкции разбиваются на элементарные участки, а величина напряженности принимается постоянной по всей длине элементарного участка. Тогда суммарные потери активной мощности в элементарных участках составят полные потери мощности в элементах поддерживающих конструкций.

Литература

- 1 Васильев, А.А. Электрическая часть станций и подстанций : учеб. пособие для вузов / А.А. Васильев, И.П. Крючков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
- 2 Борчанов, Г.С. Индукционный нагрев стальных конструкций в магнитном поле однофазного токопровода / Г.С. Борчанов. // Известия вузов СССР – Энергетика. – 1958. – № 4. – С. 61–66.