

ЧИСЛЕННО-ПОЛЕВОЙ АНАЛИЗ РЕЖИМОВ УСТАНОВИВШЕГОСЯ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА

Милых В.И., Елагин Р.А., Кошевой О.П., Матвеев П.И.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В последнее время численные методы расчёта магнитных полей (МП) на основе универсальных программных пакетов приобрели широкое распространение. В связи с этим существует потребность широкой адаптации численно-полевых методов к расчётам разнообразных электрических машин. Целью данной работы является представление варианта такой адаптации на примере анализа режимов короткого замыкания (КЗ) турбогенератора (ТГ).

Аналізу подвергаются возможные варианты установившегося трехфазного КЗ, которые отличаются условиями его возникновения, а также степенью детализации в постановке задачи расчетного исследования.

Первым вариантом условий является КЗ на зажимах обмотки статора ТГ при вращающемся и возбужденном роторе, поэтому расчетным критерием здесь принято нулевое значение напряжений на этих зажимах.

В рамках такого варианта приняты расчетные постановки: а) ток возбуждения имеет значение, которое в режиме холостого хода дает номинальное напряжение обмотки статора, а ток статора определяется непосредственно в процессе расчета МП; б) значение тока возбуждения соответствует номинальному режиму нагрузки, а ток статора опять ищется; в) ток возбуждения определяется из условия обеспечения номинального значения тока статора.

Второй вариант характерен тем, что обмотка статора включена в сеть бесконечной мощности с номинальным напряжением ТГ, а возбуждение ротора отсутствует. Тогда расчетными критериями являются нулевое значение тока возбуждения и номинальное напряжение на зажимах обмотки статора.

В рамках второго варианта необходимо в процессе полевых расчетов определить возникающий ток статора.

Итоговые расчеты МП для обусловленных вариантов КЗ проводились при определенных в процессе предварительных численно-полевых расчетах значениях токов, а также необходимых их фазовых соотношениях – направлениях действия МДС обмоток, удовлетворяющих соответствующим критериям. Для определенных вариантов использовались две постановки расчетов: упрощенная, когда учитывались электромагнитные процессы только на активной длине ТГ; уточненная, когда к этому добавлялся учет лобового рассеяния магнитного поля обмотки статора и ее активное сопротивление.

Расчеты МП проводились методом конечных элементов с учетом нелинейных магнитных свойств сердечников ТГ по популярной программе FEMM.

Результаты расчетов иллюстрируются картинками МП, а также векторными диаграммами, что дает полезную информацию проектировщикам ТГ, недоступную в рамках традиционных расчетных методов.