

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКОВ В СТЕРЖНЯХ РОТОРА СИНХРОННЫХ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Е. В. КОНОНЕНКО, Т. В. ЧЕШЕВА

(Представлена научным семинаром кафедр электрических машин
и общей электротехники)

Роторная обмотка синхронных реактивных двигателей представляет собой литую алюминиевую беличью клетку. Под давлением заливаются алюминием все пазы роторной обмотки и междуполусные пространства сердечника ротора. При аналитических исследованиях синхронного режима работы этих машин возникает необходимость найти пространственное распределение токов в стержнях роторной обмотки. На полюсном делении ротора усовершенствованных синхронных реактивных машин имеются пазы различной конфигурации. По этой причине возможны сомнения в справедливости обычно принимаемого при этом допущения синусоидального распределения составляющих токов по осям d и q . В настоящее время экспериментальные измерения токов выполняются в основном на демпферных обмотках крупных синхронных машин [1, 2 и др.]. Токи в стержнях демпферных обмоток этих машин обычно замеряются двумя способами: либо по падению напряжения на стержнях, либо при помощи специальных трансформаторов тока, надетых на лобовые части стержней. Однако использование этих методов для определения токов в стержнях роторной обмотки синхронных реактивных машин невозможно из-за конструктивных и технологических особенностей их роторов. В связи с этим нами был проведен эксперимент, позволивший с достаточной точностью решить поставленную задачу. Измерение токов проводилось с помощью специальных датчиков тока, или так называемых магнитных поясов Роговского [1, 3], заложенных в ротор таким образом, что каждый датчик охватывал один стержень роторной обмотки. Конструктивно эти датчики были выполнены следующим образом. В качестве провода — основы был взят провод ПЭВ 0,57, а обмоточный провод — ПЭВ 0,06. Обмотка двухслойная. Токовая постоянная датчика определялась с помощью градуировки.

Закладка датчиков производилась следующим образом. С торца ротора выфрезеровывалось железо от вала до короткозамкнутого кольца на 5–10 мм. На поверхности ротора вытачивались две рядом лежащие канавки, высота которых должна быть не меньше диаметра датчика. В канавках просверливались сквозные отверстия по обе стороны от каждого стержня, то есть в железе ротора. Эти отверстия позволили охватить датчиком любой стержень. Концы датчиков выводились на торец вала по специально выточенной в нем канавке.

При определении характера распределения составляющих токов по осям d и q ротор машины затормаживали таким образом, чтобы

можно было одновременно и поворачивать его на 180 градусов. К двум фазам обмотки статора подвели пониженное напряжение, соответствующее номинальному току в обмотке статора. Таким образом, создается пульсирующее магнитное поле, которое индуцирует в стержнях ротора токи частоты сети. Ротор устанавливали так, чтобы одна из осей ротора совпала с осью пульсирующего магнитного поля. Токи, текущие по стержням роторной обмотки, наводят в датчиках э. д. с., величина которых измерялась селективным микровольтметром В6-2. Действительные значения составляющих токов в стержнях роторной обмотки вычислялись по градуировочной кривой датчиков. Измерения проводились при питании обмотки статора напряжением разной частоты (от 20 до 50 гц). Эксперимент был проведен на усовершенствованном синхронном реактивном двигателе, имеющем следующие данные: $P_n=4$ квт; $U_n=220$ в; $I_n=8,1$ а; $\delta=0,35$ мм; лист роторного железа показан на рис. 1. На рис. 2 приведены результаты экспериментального исследования распределения токов по стержням роторной обмотки соответственно по осям d и q . Из рис. 2 видно, что действительное пространственное распределение составляющих токов

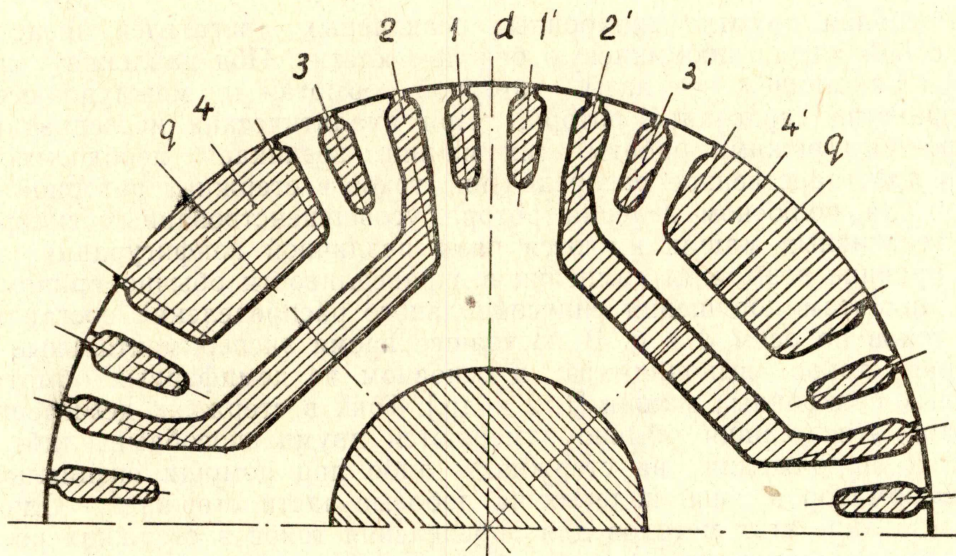


Рис. 1. Поперечный разрез ротора СРД.

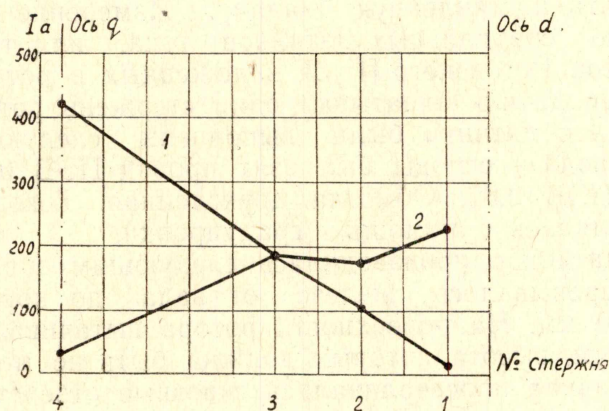


Рис. 2. Пространственное распределение составляющих токов в стержнях роторной обмотки по осям d и q :

a — продольные составляющие токов;
 b — поперечные составляющие токов.

обмотки ротора по осям d и q очень незначительно отличается от обычно принимаемого синусоидального: по оси d синусоидальный характер выражен наиболее явно, а по оси q некоторые отклонения от синусоиды можно объяснить погрешностями эксперимента (стержень 2 сложной формы был охвачен датчиком частично, что явилось причиной заниженного значения тока в этом стержне).

Полученные результаты и сделанные выводы подтверждаются результатами исследования и расчета параметров роторной обмотки синхронных реактивных машин и могут явиться важным основанием для дальнейших исследований этих машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Мединский. Методика измерений пусковых процессов в клетке ротора асинхронных двигателей, «Электротехника», 1965, № 4.
2. Я. Б. Данилевич, Ю. А. Кулик. Теория и расчет демпферных обмоток синхронных машин, М.-Л., 1962.
3. К. Neumann. Magnetischer Spannungsmesser hoher Präzision, ETZ-A, Bd 83 (1962) H. P, s. 349—356; 158, 6QH.