

Рахманов Дилмурод Абдужаббарович
Ассистент кафедры Электр энергетики
Наманганский Инженерно-Педагогический Институт
Rakhmanov D. A.
Assistant
Namangan Engineering Pedagogical Institute

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ОБМОТКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ МАШИНЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

CALCULATION OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD WINDING AC MACHINES

Аннотация. Исследованы теоретические вопросы о расчет электромагнитного поля обмотки машины переменного тока.

Ключевые слова: электромагнитного поля, машины переменного тока.

Summary. Theoretical questions about the calculation of the electromagnetic field winding machines AC.

Key words: electromagnetic field, alternative current machines.

При аналитическом решении уравнения поля особенно важно количество разбиения пространства, где расположена электрическая машина. Для более точного определения отдельных составляющих поля воздушного зазора и, в частности, поля и соответствующего ему индуктивного сопротивления рассеяния по коронкам зубцов обмотки статора электрической машины переменного тока с явно выраженными полюсами с учетом влияния на эти составляющие поля размеров активной зоны машины в роторе и конечной величины магнитных проницаемостей стальных участков магнитопровода в теле ротора, необходимо рассматривать пространство, где расположена электрическая машина переменного тока, состоящим из пяти областей: внешняя область, область сердечника статора, воздушный зазор, область сердечника ротора и внутренняя область. [1]

Ниже рассматриваются кривые распределения в воздушном зазоре по окружности внешней поверхности ферромагнитного сердечника ротора в пределах одного полюсного деления магнитной индукции результирующего поля, а также по коронкам зубцов и поясовой составляющих поля дифференциального рассеяния, создаваемой обмоткой возбуждения турбогенератора типа ТВВ-200-2.

Расчеты на ЭВМ поля воздушного зазора и его составляющих, создаваемой обмоткой возбуждения турбогенератора проводились по выражению

$$H_f = Z_2 W_k \sum_{n=1}^{\infty} K_{nr} K_{cl, nr} K_{yn} K_{pn} \sin n \left(\varphi - \frac{2p-1}{p} \frac{\pi}{2} \right),$$

где Z_2 — число пазов ротора; W_k — число витков катушки обмотки ротора; $K_{cl, nr}$ — коэффициент слоя гармонической составляющей порядка n для ротора; K_{yn}, K_{pn} — коэффициенты, соответственно, укорочения шага и распределения обмотки ротора для пространственной гармонической n -го порядка; p — число пар полюсов; φ — полярный угол; коэффициент K_{nr} равен:

$$K_{nr} = n \left[C_{nr} \rho^{(n-1)} - D_{nr} \rho^{-(n+1)} - \frac{i}{2\pi n \rho} \left(\frac{b}{\rho} \right)^n \right],$$

где, C_{nr}, D_{nr} — постоянные интегрирования для гармонической n -го порядка; ρ — расстояние от исследуемой точки пространства до центра машины; i — ток обмотки; b — радиус наружной окружности сердечника ротора. [2]

На рис. 1 приведены рассчитанные на ЭВМ кривые распределения в воздушном зазоре по окружности внешней поверхности ферромагнитного сердечника ротора в пределах одного полюсного деления магнитной индукции результирующего поля, а также по коронкам зубцов и поясовой составляющих поля дифференциального рассеяния, создаваемой обмоткой возбуждения турбогенератора типа ТВВ-200-2. Кроме того расчетные исследования проводились для выяснения степени влияния некоторых конструктивных размеров активной зоны машины, а именно, ширины открытия паза ротора b_{n2} , радиального размера воздушного зазора между ферромагнитными сердечниками статора и ротора δ .

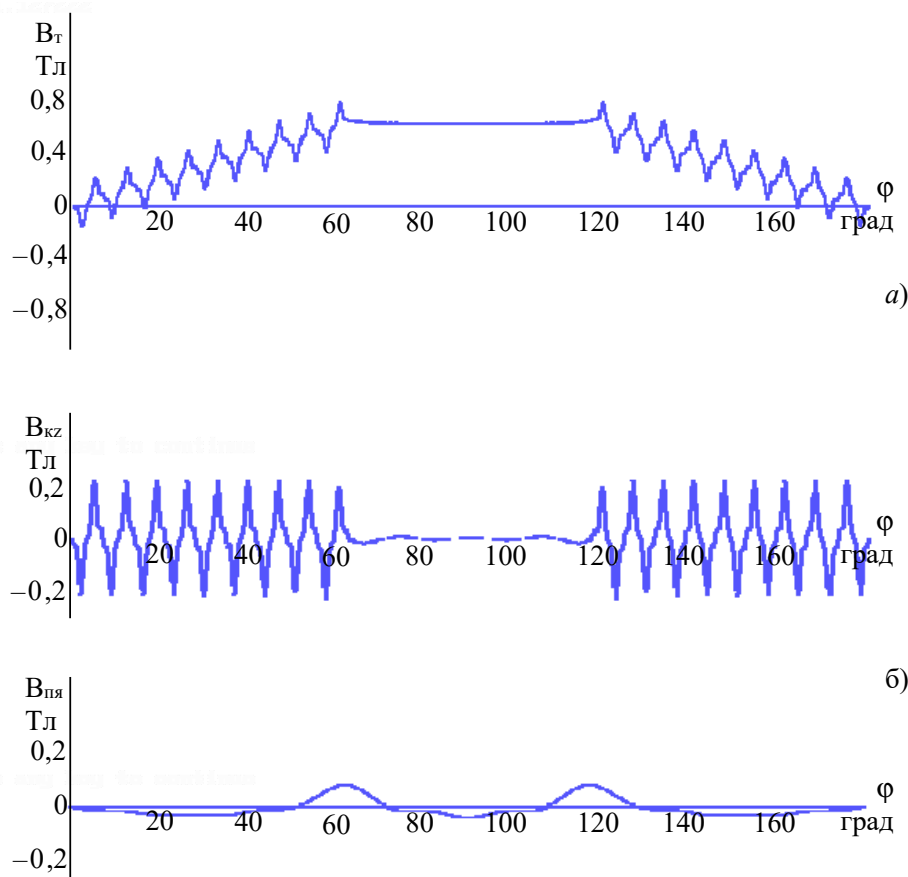


Рис. 1

При этом значения относительных эквивалентных магнитных проницаемостей ферромагнитных участков магнитопровода в статоре и роторе машины были

приняты одинаковыми и равными $\mu_1 = \mu_2 = 4000$. [3] остается неизменным при изменениях величин δ и $b_{п2}$.

приняты одинаковыми и равными $\mu_1 = \mu_2 = 4000$. [3]

Расчеты поля воздушного зазора и его составляющих, создаваемых обмоткой возбуждения, проводились при значениях ширины паза ротора $b_{п2} = 32,5$ мм (рис. 1), а также при увеличенном относительно этого размера в 1,5 раза $b_{п2} = 48,75$ мм (табл. 1) и уменьшенном в 2 раза $b_{п2} = 16,25$ мм (табл. 1). [4]

Таким образом, из табл. 1 видно, что уменьшение величины зазора δ при принятых и неизменных относительных значениях эквивалентных магнитных проницаемостей статора и ротора оказывает наиболее существенное влияние на значения магнитных индукций результирующего поля в воздушном зазоре, создаваемой обмоткой возбуждения машины. Коэффициент формы поясового поля воздушного зазора практически

Таблица 1

γ	δ	$b_{п2}$	$B_{кв}$	$B_{ср}$	K_f	$B_{кзкв}$	$B_{кзср}$	$K_{фз}$	$B_{пакв}$	$B_{пяср}$	$k_{фия}$
	Мм	Мм	Тл	Тл	-	Тл	Тл	-	Тл	Тл	-
0,692	0,08	32,5	0,812	0,72	1,127	0,207	0,136	1,519	0,046	0,037	1,239
	0,08	16,25	0,828	0,736	1,125	0,207	0,136	1,519	0,046	0,037	1,239
	0,08	48,75	0,806	0,715	1,126	0,082	0,054	1,515	0,045	0,036	1,232
	0,04	32,5	1,542	1,372	1,124	0,195	0,129	1,5	0,075	0,063	1,2
	0,04	16,25	1,542	1,372	1,123	0,195	0,129	1,5	0,075	0,063	1,2
	0,04	48,75	1,531	1,36	1,123	0,076	0,049	1,53	0,074	0,062	1,195

Литература

1. Важнов А.И. «Переходные процессы в машинах переменного тока». — Ленинград «Энергия» 1980 г.
2. Иванов-Смоленский А.В. «Электромагнитные поля и процессы в электрических машинах и их физическое моделирование». — Москва, «Энергия» 1969 г.
3. Трещев И.И. «Методы исследования электромагнитных процессов в машинах переменного тока». — Ленинград, «Энергия» 1969 г.
4. Петров Г.Н. «Электрические машины». — М, «Энергия» 1974 г.