

УДК 621.313

А.Н.Большаков (6 курс, каф. ЭМ), В.А.Изотов, к.т.н., вед.н.с.

РАЗРАБОТКА БЕСПАЗОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Развитие методов системного анализа, исследования сложных систем методами компьютерного моделирования дают возможность по-новому сформулировать основные этапы проектирования беспазовых электродвигателей постоянного тока (БЭПТ) [1]. С этой целью используется объектно-ориентированный подход к формированию моделей БЭПТ. В основу положена многоуровневая обобщенная структурно-параметрическая модель БЭПТ с цилиндрическим типом активной части [2]. При разработке БЭПТ для заданных режимов работы с заданными входными $X(t)$ и выходными $Y_i = f(t, w, v)$ характеристиками вводятся внешние w и внутренние v переменные. Внутренние переменные v подразделяются на независимые v_y и вспомогательные v_b переменные, причем в качестве переменных v_y приняты: диаметр расположения обмотки якоря D_a , активная длина проводников обмотки якоря l_a , величины расчетной магнитной индукции в немагнитном зазоре B_b , плотности тока в проводниках обмотки якоря j_a , значения числа пар полюсов p и параллельных ветвей обмотки якоря a . Вспомогательные переменные БЭПТ v_b составляют значительную группу параметров, изменяющихся в более узком, чем v_y диапазоне, и подразделяются на дискретные, непрерывные, постоянные или практически постоянные. К ним отнесены такие параметры БЭПТ, как например, коэффициенты полюсного перекрытия α , заполнения немагнитного зазора медью $k_{за}$, средняя удельная магнитная проводимость коммутируемых секций ξ , относительная величина коммутационной зоны $k_{зк} = b_{зк} / \tau$, где $b_{зк}$ - ширина коммутационной зоны; a τ - полюсное деление, и другие. В число вспомогательных переменных включена последовательность двоичных чисел a_1, a_2, \dots, a_s , отражающих конструктивное исполнение, структуру БЭПТ и принимающие значения $\alpha_i = 1$ или $\alpha_i = 0$ в зависимости от наличия или отсутствия соответствующего признака. На основе полученных аналитических выражений для масс активных элементов G_i , потерь мощности в них ΔP_i и КПД, габаритных размеров БЭПТ $D_э, L_э$, а также величин средней реактивной ЭДС E_r , напряжений между соседними коллекторными пластинами $u_{км}$, небалансной ЭДС Δe_m , максимальных значений окружной скорости вращающихся элементов V_{mi} и температур обмоток $T_{сui}$ выполнен сравнительный анализ вариантов БЭПТ. Анализ полученных результатов свидетельствует, что расхождение данных расчетных исследований, проведенных для изготовленных БЭПТ, не превышает (10-15)%. Таким образом, разработанный метод определения выходных характеристик БЭПТ (массы, габаритных размеров, КПД) на основе использования универсальных моделей позволяет особенно на ранних стадиях проектирования сократить сроки выбора рационального варианта, повысить точность расчетов, решать задачи структурно-параметрической оптимизации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Изотов В.А. Вопросы теории, проектирования и применения беспазовых машин постоянного тока./ Формирование технической политики инновационных наукоемких технологий: материалы науч.-практ. конф. СПб.:Изд-во СПбГПУ, 2003. С. 137-143.
2. Большаков А.Н, Изотов В.А. Регрессионное моделирование параметров беспазовых машин постоянного тока Современные тенденции в развитии и конструировании коллекторных и других электромеханических преобразователей энергии: Материалы восьмой всероссийской научн. техн. конф./ Омский гос. ун-т путей сообщения. Омск. 2003. С 74-78.

