

ЧИСЛЕННО–ПОЛЕВОЙ РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОМЕНТА АВИАЦИОННОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Милых В.И., Шилкова Л.В., Тымин М.Г.
*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков*

Авиационные асинхронные двигатели (ААД) питаются напряжением 115/200 В с частотой 400 Гц от бортовой сети электроснабжения. Такие двигатели должны иметь высокий уровень номинальных и пусковых параметров. Проектирование ААД усложняется тем, что они конструктивно отличаются от общепромышленных трехфазных асинхронных двигателей. А именно: имеют меньшие габариты, двухклеточную обмотку ротора с различными материалами стержней и др. Поэтому классическое проектирование на основе теории магнитных цепей, которое основано на усреднении магнитной индукции (МИ) на укрупненных участках магнитопровода, для таких двигателей будет иметь слишком много допущений. Для ААД целесообразней рассчитывать магнитное поле методом конечных элементов по общеизвестной программе FEMM.

Исследован ААД марки ДА 5,5. Распределение МИ на фрагменте пазово-зубцовой зоны представлено на рис. 1. Одним из самых важных критериев для ААД является обеспечение необходимого вращающего момента. Из численно-полевого расчета для данного двигателя через тензор магнитного натяжения Максвелла [1] определен электромагнитный момент (ЭММ):

$$M_{em} = \frac{l_a}{\mu_0(r_s - r_r)} \int_{S_\delta} B_r B_\alpha r dS,$$

где B_r и B_α – радиальная и угловая составляющие МИ; $\mu_0=4\cdot\pi\cdot 10^{-7}$ Гн/м – магнитная постоянная; r_r и r_s – радиусы окружностей, которые ограничивают поперечную площадь зазора S_δ со сторон ротора и статора.

Для данного двигателя ЭММ составил $M_{em}=6,97$ Н·м. С учетом механических и добавочных потерь мощности, на валу двигателя вращающий момент равен 6,75 Н·м. В то же время номинальный вращающий момент двигателя при расчете методом магнитной цепи составлял $M_N=6,6$ Н·м.

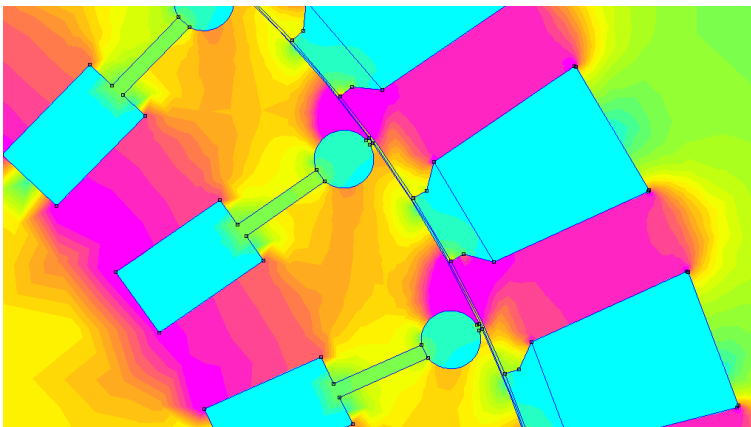


Рисунок 1 – Тонированное распределение МИ в зубцово-пазовой зоне ААД

Показанное уточнение значения момента позволяет ААД соответствовать требованиям технических условий, по которым для данного ААД вращающий момент $M_N \geq 6,7$ Н·м.

Литература:

1 Милых В.И. Теория и практика электромагнитных полей и процессов в электротехнике: уч. пособие. – Харьков: ФЛП Панов А.Н., 2018. – 374 с.