

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫСОКОБОРОТНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Петренко Н.Я., Плюгин В.Е., Шайда В.П.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Современный период развития электромашиностроения характеризуется повышением количества приводов специализированного назначения. Поэтому естественно снижение доли выпускаемых асинхронных двигателей общего назначения, а предприятия, производящие эти двигатели, стремятся восполнить свои объемы производства. К таким предприятиям относится ОАО «СКБ «Укрэлектромаш» (г. Харьков), которое разработало высокооборотный асинхронный двигатель (АД) для привода компрессора. В качестве аналога двигателя был выбран современный АД с короткозамкнутым ротором швейцарской фирмы E&A. Номинальные данные аналога: мощность 20 кВт; синхронная частота вращения 30000 об./мин.; число полюсов – 4; частота напряжения, выдаваемого преобразователем частоты – 1010 Гц. В итоге, ОАО «СКБ «Укрэлектромаш» был спроектирован и изготовлен АД типа ДАВ-22 с такими параметрами: мощность 20 кВт; синхронная частота вращения 30000 об./мин.; число полюсов – 2; частота напряжения, выдаваемого преобразователем – 505 Гц. Однако при испытаниях ДАВ-22 был выявлен значительный уровень вибраций и шума при пуске и работе двигателя, которые отсутствовали у зарубежного аналога. При проектировании АД типа ДАВ-22 использовалась заводская методика проектирования, которая в основном применяется для расчета АД общего назначения имеющих частоту напряжения 50 Гц. Однако, созданный АД имеет частоту питающего напряжения 505 Гц, и результаты испытаний доказали необходимость ее уточнения. Нами был проведен целый ряд расчетов, с использованием пакета программ Ansys Maxwell, в ходе которых исследовалось влияние формы и размеров паза ротора на появление магнитных вибраций. Также исследовалось влияние различного сочетания количества пазов статора и ротора, т.к. у зарубежного аналога это сочетание не совпадало с рекомендациями, приведенными в заводской методике проектирования.

Как показали расчеты, появление вибраций вызывается обратными тормозными моментами, возникающими при определенном сочетании пазов статора и ротора. При выбранном соотношении между количеством пазов статора и ротора возникает отрицательный момент при пуске двигателя. Также было установлено, что форма и размеры паза ротора не оказывают влияния на появление магнитных вибраций. Для устранения магнитных вибраций должны выполняться соотношения $Q_r = 2p \cdot m_s \cdot g \pm 2p$ (g – целое число, «+» для режима двигателя, «-» для режима генератора и реверсивных машин) и $Q_r = Q_r + 2p$. Все остальные соотношения соответствуют известным для машин, работающих на частоте 50 Гц.