

METODY KONSTRUKCYJNE ZMNIEJSZANIA MOMENTU ZACZEPOWEGO W SILNIKU BEZSZCZOTKOWYM PRĄDU STAŁEGO

Zbigniew GAWĘCKI, Roman NADOLSKI

STRESZCZENIE *W pracy przedstawiono wyniki badań symulacyjnych i eksperymentalnych dotyczących silników bezszczotkowych z zewnętrznym wirnikiem (budowa odwrócona). Przeprowadzono analizę wpływu wybranych wymiarów geometrycznych na wartość momentu zaczepowego i pulsacje momentu elektromagnetycznego. Silniki bezszczotkowe wzbudzone magnesami trwałymi z pierwiastków z ziem rzadkich w ostatnich latach znajdują coraz szersze obszary zastosowania, m.in. bezprzekładniowy napęd lekkich pojazdów zasilanych z baterii akumulatorów. Jednym z problemów, którym zajmuje się wiele zespołów badawczych [1-12], jest zmniejszenie wartości momentu zaczepowego już na etapie projektowania silnika. Moment zaczepowy powstaje w wyniku współdziałania pola magnetycznego wirnika (pochodzącego od magnesów trwałych) ze stojanem o kątowej zmienności reluktancji (nierównomierna szczelina powietrzna). Moment zaczepowy jest niekorzystną składową wypadkowego momentu elektromagnetycznego, która wywołuje pulsacje, drgania, hałas i dodatkowe straty mocy. Obliczenia momentu zaczepowego na etapie projektowania można wykonać, wykorzystując np. metodę elementów skończonych w specjalizowanych środowiskach, takich jak Flux firmy Cedrat.*

W pracy przeanalizowano wpływ skosu żłobków, szerokości otwarcia żłobków, wysokości szczeliny powietrznej, wysokości i rozpiętości kątowej magnesów na moment zaczepowy i elektromagnetyczny. Badania symulacyjne zrealizowano w środowisku Flux wersja 10.3 przy użyciu modeli quasi-trójwymiarowych ($2\frac{1}{2}D$) i modeli trójwymiarowych (3D). Na podstawie wyników obliczeń wybrano i fizycznie zrealizowano rozwiązanie konstrukcyjne charakteryzujące się najmniejszą wartością momentu zaczepowego i najkorzystniejszym przebiegiem momentu elektromagnetycznego. Przeprowadzone badania eksperymentalne potwierdziły zmniejszenie wartości momentu zaczepowego i zmniejszenie pulsacji wypadkowego momentu elektromagnetycznego.