

## СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В МАГНИТОПРОВОДЕ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОСТОЯННЫМИ МАГНИТАМИ В РЕЖИМЕ ОСЛАБЛЕНИЯ ПОТОКА

Кастевич А.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Чубенко Е.Б. – канд. техн. наук, доцент

В данной работе предложен метод снижения потерь в магнитопроводе синхронного двигателя с постоянными магнитами (СДПМ) путём создания барьеров для магнитного поля в структуре ротора

В настоящее время большой интерес прикован к транспортным средствам, приводимым в движение электрическими и гибридными силовыми установками. В рамках программы по снижению вредных выбросов в атмосферу, ряд стран готовится ввести ограничение на продажу и использование автомобилей с двигателями внутреннего сгорания к 2030 году. Таким образом, создание тяговых электродвигателей с высокими энергетическими и массогабаритными показателями является актуальной задачей в сфере машиностроения.

На данный момент наиболее популярным типом электродвигателя для легковых электромобилей является синхронный двигатель с постоянными магнитами. Основными преимуществами двигателей этого типа являются массогабаритные показатели, а также высокий КПД.

Основным недостатком СДПМ является снижение эффективности в режиме ослабления потока, что снижает диапазон регулирования оборотов. Для электромобилей, использующих одноступенчатые редукторы, возможность эффективной работы двигателя в режиме ослабления потока является критически важным параметром.

Было проведено моделирование синхронного двигателя с постоянными магнитами в программном комплексе Ansys Maxwell. Номинальная мощность исследуемого двигателя – 90 кВт, обороты в режиме ослабления потока – 8500 мин<sup>-1</sup>. В результате было установлено, что магнитная индукция в зубцах статора содержит значительное количество высших гармоник, потери в магнитопроводе статора составили 3542 Вт.

Для снижения потерь в магнитопроводе была предложена конструкция ротора с дополнительными барьерами для магнитного поля, представленная на рисунке 1. Применение барьеров позволило локально увеличить магнитосопротивление магнитной цепи двигателя, и, как следствие, ослабить амплитуду высших гармоник магнитной индукции в зубцах статора. В результате повторное моделирование показало, что потери в магнитопроводе статора снизились на 20% и составили 2828 Вт.

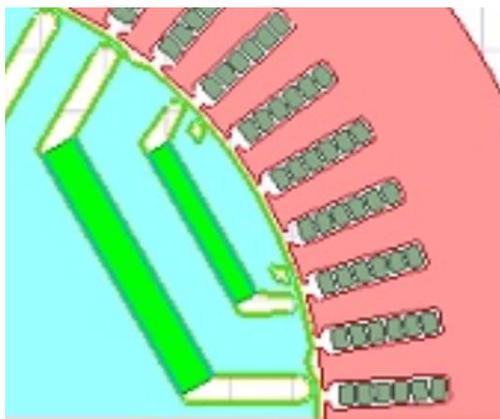


Рисунок 1 – Предложенная конструкция ротора СДПМ двигателя

Таким образом, в ходе работы установлено, что применение ротора с магнитными барьерами позволяет значительно снизить потери в магнитопроводе статора в режиме ослабления потока. Данные результаты могут быть использованы для дальнейшего улучшения характеристик тяговых синхронных двигателей с постоянными магнитами. В дальнейших работах целесообразно исследовать влияние формы и количества барьеров на характеристики тягового электропривода.

### Список использованных источников:

1. R. Krishnan Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives // CRC Press, Boca Raton, 2009