

УДК 621.9  
ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
MAGNET ДЛЯ РАСЧЁТА АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

И. С. СТАСЕНКО  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

На сегодняшний день одним из наиболее перспективных направлений в технике является разработка электротранспорта. В соответствии с исследованиями, асинхронный двигатель является одним из наиболее перспективных типов двигателей для построения тягового электропривода электромобиля. Существует множество типовых методик для расчёта тяговых электродвигателей [1]. Данные методики основаны на представлении магнитной цепи электрической машины в виде резистивных схем замещений. Эти аналитические методики построены со множеством допущений (например, отсутствие учёта насыщения магнитной цепи), что приводит к неточностям в расчётах, что, в свою очередь, не позволяет создавать конкурентную продукцию.

Применение метода конечных элементов [2] позволит увеличить точность расчётов, улучшит оптимизационную модель, а также упростит эскизирование электрической машины. Существует множество пакетов, позволяющих выполнять моделирование электромагнитных полей при помощи метода конечных элементов. Среди них ANSYS Maxwell, Infolytica MagNet, FEMM и т.д. Наибольший интерес представляет Infolytica MagNet, т. к. данный пакет разрабатывался специально для электромагнитных систем.

MagNet предназначен для решения следующих типовых задач [3]:

- 1) стационарная задача распределения электромагнитного поля;
- 2) стационарная задача распределения электромагнитного поля в действующих значениях;
- 3) переменная во времени задача распределения электромагнитного поля;
- 4) переменная во времени задача распределения электромагнитного поля с движущимися элементами.

Данные задачи могут решаться как для 2D-, так и 3D-объектов.

Для имитации работы электропривода к различным элементам модели (например, обмотки статора электрической машины) могут быть привязаны как сложные электрические цепи (имитация режимов работы электрической части электропривода), так и (например, ротор электрической машины) сложные движения (имитация работы механической части привода).



MagNet, для получения решения необходимой точности, снабжен настраиваемым построителем сеток, а также настраиваемым решателем (например, есть возможность решения как линейных задач, так и нелинейных).

В качестве примера рассмотрим результаты расчёта (рис. 1) стационарной задачи распределения индукции электромагнитного поля в действующих значениях в зазоре и зубцовой зоне для типовой асинхронной машины серии 4А на номинальную мощность 50 кВт.

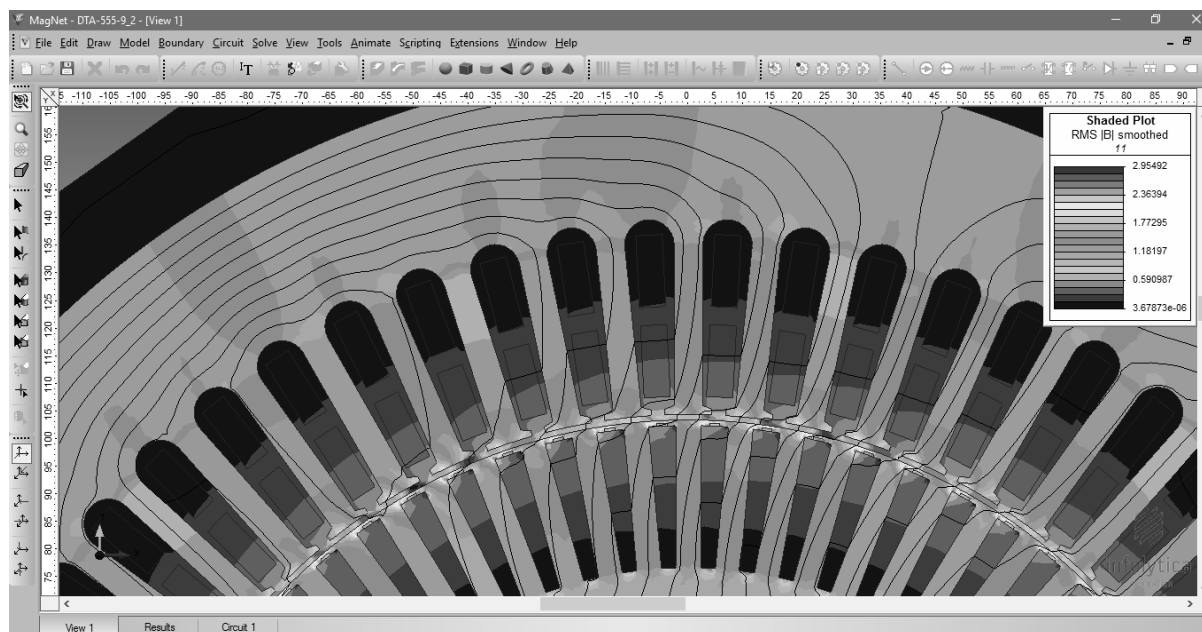


Рис. 1. Распределения индукции электромагнитного поля в зазоре

Как видно из рисунка, применение метода конечных элементов позволит более точно описывать электрическую машину, что, в свою очередь, позволит создавать более качественный и предсказуемый продукт.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Находкин, М. Д.** Проектирование тяговых электрических машин / М. Д. Находкин. – Москва: Транспорт, 1976. – 624 с.
2. **Lowther, D. A.** Computer aided design in magnetics / D. A. Lowther. – New York: Springer-Verlag Inc., 1986. – 329 с.
3. MagNet Magnetostati /Time-harmonic/Transient/Transient with motion 2D & 3D. – Monreal: Infolytica corporation, 2017. – 221 с.