

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МОДЕЛИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С УЧЕТОМ ЕГО ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ

А. С. ТРЕТЬЯКОВ, Д. В. ШНИП

Научный руководитель Г. С. ЛЕНЕВСКИЙ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Для исследования электромагнитных процессов асинхронного электродвигателя обычно используется его электромагнитная модель. В обычных расчетах принимается, что параметры схемы замещения электродвигателя неизменны, но на самом деле это не так. Сопротивления обмоток статора и ротора прямо пропорциональны температуре их перегрева. Цель работы – разработка электромагнитной модели асинхронного электродвигателя с учетом зависимости параметров схемы замещения от температуры.

Для выполнения данного исследования был выбран общепромышленный асинхронный электродвигатель АИР100S4. Проанализированы особенности конструкции вышеуказанной электрической машины, энергетические параметры, способы эффективного отвода тепла из статора и ротора, переменный характер активных сопротивлений статора и ротора.

Произведен анализ существующих математических моделей асинхронных электродвигателей. В результате анализа существующих математических моделей потерь в асинхронном электродвигателе было принято решение использовать известные косвенные методы расчета потерь. Получена электромагнитная модель с учетом эффектов вытеснения тока в стержневой обмотке ротора при работе с высокими значениями скольжения, насыщения магнитопровода, потерь в стали.

На основании анализа тепловых потоков составлена полная схема замещения, представляющая собой систему однородных тел, связанных между собой тепловыми проводимостями. В связи с очень большим объемом вычислений и трудностью расчета тепловых проводимостей в такой системе была составлена упрощенная схема замещения, на основе которой составлен математический аппарат для расчета температур нагрева отдельных узлов рассматриваемого асинхронного электродвигателя.

На основе расчетов математического моделирования и экспериментов предложены эмпирические зависимости изменения вышеуказанных сопротивлений в функции изменения температур статора и ротора. Другими словами, эти зависимости представляют собой обратные связи по теплу, которые в реальном времени корректируют сопротивления при изменении температуры.

На основании этих зависимостей получена электромагнитная модель, учитывающая температуры активных сопротивлений статора и ротора в реальном режиме времени с их последующей корректировкой.