

УДК 621.3
РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ ТЕПЛОВЕНТИЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПО КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЕ ДАС

А.С. ТРЕТЬЯКОВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Одним из основных критериев при проектировании асинхронных электродвигателей является обеспечение температурного режима.

Для интенсивного отвода тепловых потерь на валу электродвигателя устанавливается вентилятор. В случае со стандартным асинхронным электродвигателем существуют уже отработанные методики расчета тепловых и вентиляционных режимов.

Для интенсивного отвода тепловых потерь у электродвигателей по конструктивной схеме ДАС используются уже два или четыре вентилятора: один (два) основных и один (два) вспомогательных. Основной(ые) вентилятор(ы) закреплён(ы) на силовом роторе, вспомогательный(ые) – на малом.

Поскольку эти электродвигатели иной конструкции, то методика, применяемая при расчёте тепловых и вентиляционных режимов стандартных асинхронных электродвигателей, не применима. Традиционно, для электродвигателей стандартного исполнения и вышеуказанных электродвигателей расчет тепловых и вентиляционных режимов производится отдельно, с последующим сравнением расчетов и дальнейшей коррекцией, что вносит ряд погрешностей и неточностей при проектировании. Поэтому требуется комплексная методика, дающая возможность производить тепловой расчет в функции вентиляционных режимов, отображающий реальную зависимость температур перегрева отдельных узлов электродвигателя от условий охлаждения.

Предлагаемая методика основывается на методе эквивалентных тепловых схем замещения; вентиляционной модели; энергетической диаграммы.

Метод эквивалентных тепловых схем замещения основывается на положении, что электрическую машину можно представить в виде системы «однородных тел», обладающих равномерным рассеиванием тепла со всей поверхности и бесконечной теплопроводностью, соединенных между собой тепловыми проводимостями. В основе математического аппарата данного метода лежит уравнение теплового баланса.

Вентиляционная модель представляет собой канал прохождения воздушного потока и отвода тепла от силового ротора. Главной частью этой модели является модель формирования воздушного потока с заданными

аэродинамическими показателями, обеспечивающими интенсивный отвод тепла.

Энергетическая модель представляет собой энергетическую диаграмму распределения потерь в отдельных узлах электродвигателя при преобразовании подводимой электрической энергии в механическую на валу электродвигателя.

Если объединить все три модели, то получится гибридная модель, описывающая процессы нагрева отдельных частей электродвигателя, распределения потерь и отвода их из электродвигателя, охлаждения. Входными каналами являются каналы входа воздушного потока и электрической энергии. Выходные каналы – контрольные температуры и каналы отвода тепла.

Математическое описание для такой схемы представляет собой уточненное уравнение теплового баланса, где учитываются потери, собственная температура воздушного потока и процесс передачи тепла воздушному потоку.

Исходными данными для расчета являются тепловые проводимости, потери в электродвигателе и аэродинамический расчет вентиляторного узла. Решение системы линейных уравнений позволит получить искомые температуры отдельных узлов исследуемой электрической машины.

Таким образом, получаем гибридную методику, взаимоувязывающую тепловые и вентиляционные процессы.

Для рассмотрения динамических тепловентиляционных процессов исследуемого электродвигателя достаточно ввести в уравнение теплового баланса первую производную по температуре соответствующего узла исследуемой электрической машины.

Данная методика ориентирована для расчета тепловентиляционных процессов асинхронных электродвигателей по конструктивной схеме ДАС. Но в силу своей универсальности и небольших допущений и упрощений может быть применена к электродвигателям стандартного исполнения.