

УДК 621.3

## ТЕПЛОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

О. А. КАПИТОНОВ, Д. В. ШНИП

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

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Одной из задач тепловой идентификации асинхронного электродвигателя является измерение или расчет температур перегрева отдельных узлов асинхронного электродвигателя. Для решения этой задачи были выбраны наблюдатели состояния температур.

Разработанная тепловая модель использована для предоставления обратных связей по температурам, которые поступают в наблюдатели состояния сопротивлений статора и ротора для корректировки их сопротивлений.

Были разработаны наблюдатели состояния температур таких узлов, основанные на архитектуре наблюдателей MRAS-моделей. В их основе лежит система дифференциальных уравнений, описывающая тепловые процессы, и закон адаптации, восстанавливающий наблюдаемую температуру. Исходными данными являются потери, выделяемые в асинхронном электродвигателе, выходными – температуры обмотки статора, обмотки ротора и лобовых частей.

На втором этапе проведена серия экспериментов при питании от несинусоидального источника питания с использованием классического преобразователя частоты и матричного. При этом в имитационном моделировании были учтены все разработки за текущий этап.

В результате исследований выявлено следующее.

1. Дополнительные потери в узлах статора и ротора от высших гармоник существенно влияют на их температуру и составляют до 70 % основных потерь.

2. С ростом нагрузки двигателя влияние дополнительных потерь существенно.

3. Распределение температуры по длине двигателя несимметрично и наибольшая неравномерность наблюдается для ребренного корпуса.

На основании имитационного моделирования были предложены двух- и трехмассовые тепловые модели, достаточные для контроля температуры на уровне системы управления (прошивки) преобразователя частоты. Для адаптации преобразователя к двигателю на уровне данных тепловых моделей предложены выражения для расчета тепловых проводимостей и оценки потерь мощности.

Полученные математические модели наблюдателей переведены в пространство разностных уравнений и подготовлены для включения в прошивку измерения и прогноза температур отдельных узлов асинхронного электродвигателя (предполагается использование микроконтроллеров семейства STM32 или аналогичных).