

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук,
профессора кафедры «Электрическая тяга» Колпахчяна Павла Григорьевича на
диссертационную работу Доана Нгок Ши «Система управления асинхронными
электродвигателями с комбинированной обмоткой для повышения КПД путем
оптимизации магнитного потока» по специальности 2.4.2 – «Электротехнические
комплексы и системы» на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы исследования

В настоящее время, наибольшая часть электроприводов, применяемых на производстве, построена на основе асинхронного электродвигателя, являющегося простой электрической машиной не требующей больших эксплуатационных расходов. Но в тоже время конструктивные особенности такого электродвигателя не позволяют получить достаточную энергоэффективность, соответствующую современным требованиям. Применение асинхронных электродвигателей с комбинированной обмоткой позволяет повысить эффективность электроприводов без внесения особых изменений в конструкцию с сохранением габаритных размеров. Практика показывает, что комбинированная обмотка ведет себя лучшим образом только при прямом включении в сеть, применение же преобразователей частоты в составе электропривода влечет за собой трудности управления из-за особенностей расположения обмоток в статоре двигателя.

В своей работе Доан Нгок Ши рассмотрел проблемы управляемости асинхронных электродвигателей с комбинированной обмоткой от преобразователей частоты и предложил методику повышения эффективности путем оптимизации магнитного потока.

Цель исследования: создание системы эффективного управления и контроля для улучшения энергетических характеристик электроприводов (энергоэффективности, крутящего момента и снижения уровня помех) на основе асинхронных электродвигателей с комбинированной обмоткой.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, степень решения поставленных задач:

Обоснованность и достоверность выводов и результатов работы достигается использованием при решении поставленных задач математических методов, экспериментальной обоснованностью принятых допущений, непротиворечивостью результатов с общеизвестными, опубликованными в научно-технической литературе исследованиями.

Научная новизна полученных результатов:

1. Разработана математическая модель асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой, позволяющая формировать управляющее воздействие на двигатель для получения оптимального магнитного потока и минимизации потерь мощности.

2. Разработана усовершенствованная система эффективного управления с универсальным преобразователем частоты и алгоритмом на основе математической модели асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой, отличающаяся улучшенными характеристиками электропривода за счет оптимизации магнитного потока, снижения потерь мощности и смещения результирующего вектора управления.

3. Разработана электротехническая система для контроля энергетических характеристик асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой на основе системы эффективного управления.

Положения, выносимые на защиту:

1. Математическая модель асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой, позволяющая определить оптимальный магнитный поток для снижения уровня потерь мощности.

2. Электротехническая система управления с алгоритмами эффективного управления, оптимизирующая магнитный поток асинхронного электродвигателя с комбинированной обмоткой.

3. Электротехническая система контроля энергетических характеристик электродвигателей для корректировки и отладки алгоритмов эффективного управления асинхронными электродвигателями с комбинированной обмоткой с системой удаленного мониторинга.

4. Результаты экспериментальных исследований работоспособности и эффективности разработанной системы эффективного управления.

Соответствие работы научной специальности:

Диссертация соответствует специальности 2.4.2. – Электротехнические комплексы и системы. Полученные в работе научные результаты соответствуют пп. 3. «Разработка, структурный и параметрический синтез, оптимизация электротехнических комплексов, систем и их компонентов, разработка алгоритмов эффективного управления», 4. «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов, систем и их компонентов в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях, диагностика электротехнических комплексов» паспорта специальности.

Публикации:

Основное содержание диссертации изложено в 11 печатных работах, из них 1 статья в рецензируемом научном издании, индексируемом в международной базе данных SCOPUS, 2 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК (в том числе 2 статьи в журнале, входящем в перечень ВАК по специальности диссертации), 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ и 7 публикаций в материалах всероссийских, национальных и международных научных конференций.

Структура и объем работы:

Диссертационная работа Доана Нгок Ши состоит из введения, четырех глав, заключения, перечня сокращений и условных обозначений, списка литературы из 116 наименований отечественных и зарубежных авторов, 3 приложений. Общий объем

диссертационной работы составляет 175 страниц машинописного текста, включающего в себя 66 рисунков и 6 таблиц.

Во введении автор сформулировал цели и задачи исследования, отразил научную новизну, а также теоретическую и практическую значимость результатов исследования.

В первой главе представлены общие сведения об объекте предмете исследования, приведено описание конструкции электродвигателя с комбинированной обмоткой, проведен анализ публикаций по теме исследования, приведен обзор комплексов и систем для проведения исследований электроприводов.

Во второй главе автором представлена оригинальная математическая модель асинхронного электродвигателя с комбинированными обмотками, подробно разобраны традиционные методы управления электродвигателями и методы с повышенной энергоэффективностью, описана, предложенная автором система передачи данных с использованием датчиков, встроенных в контрольно-измерительные приборы.

Третья глава посвящена описанию разработанных систем эффективного управления и контроля и методики эффективного управления асинхронным электродвигателем с комбинированной обмоткой.

В четвертой главе приведен метрологический анализ каналов измерения энергетических характеристик, приведено описание методики проведения экспериментов, приведены результаты исследований. Кроме этого выполнено сравнение результатов испытаний с результатами математического моделирования. Проведена выработка рекомендаций для производителей промышленных преобразователей частоты по расширению функциональных возможностей продукции.

В заключении сформулированы основные результаты проведенных исследований и перспективы дальнейшей разработки темы диссертации.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. В диссертации проводятся эксперименты с электроприводом относительно малой мощности. Возможно ли применение данных результатов исследований для разработки электроприводов большой мощности?

2. В процессе проведения испытаний получены данные по энергетическим параметрам двигателя при работе под нагрузкой. Однако не приведены результаты экспериментов, проведенные на холостом ходу, при перегрузке и в режиме КЗ.

3. Формула 3.36 и формулы с 4.13 по 4.15 в диссертации являются формулами для расчета момента через мощность и скорость, но приведены не единообразно в единицах измерения. В формуле 3.36 единица измерения не указана, но подразумевается, что здесь единичная мощность равна Вт, а в остальных формулах мощность исчисляется в кВт.

4. В диссертации автор провел техническое сравнение между комплексами для проведения исследований, имеющимися в настоящее время на рынке, и разработанным, но не провел экономическое сравнение, а также оценку экономической выгоды, от внедрения представленной системы эффективного управления и контроля.

5. Большинство испытательных стендов используют, в качестве нагружающего устройства, двигатели постоянного тока. Однако в своих исследованиях автор использовал асинхронный электродвигатель переменного тока. Чем вызван такой выбор?

6. При описании конструкции двигателя с комбинированной обмоткой и описании алгоритма эффективного управления, указано, что обмотки смещены относительно друг друга на 30 градусов, но не уточнено, о каких градусах идет речь электрических или механических?

Общая оценка диссертационной работы:

Приведенные вопросы и замечания не снижают научной ценности и обоснованности работы. Диссертационная работа выполнена в полном объеме, все данные изложены технически грамотно. Актуальность темы и достоверность полученных результатов не вызывают сомнений. В работе изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития промышленности страны.

Представленная диссертационная работа Доана Нгок Ши «Система управления асинхронными электродвигателями с комбинированной обмоткой для повышения КПД путем оптимизации магнитного потока» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук согласно пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, и ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент

Колпахчян Павел Григорьевич, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук (отрасль науки -технические), по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», доцент, профессор кафедры «Электрическая тяга» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

«09» сентября 2024 г.



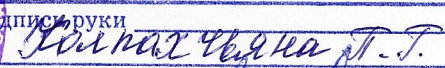
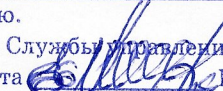
Колпахчян Павел Григорьевич

Почтовый адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д.9

Электронная почта: kolpakhchyan@pgups.ru

Контактные телефоны: +7 (812) 457-85-36



| | |
|---|---|
| Подпись руки |  |
| Удостоверяю. | |
| Начальник Службы управления персоналом университета |  |
| Г.Е. Егоров | |
| «09» | 09 2024 г. |