

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль _____ 13.06.01 Электро- и теплотехника _____
Школа _____ Инженерная школа энергетики _____
отделение _____ Отделение электроэнергетики и электротехники _____

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Особенности реализации гистерезисного гироскопического электропривода на основе информативных свойств автономного инвертора

УДК 621.314.572-832

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A4-28	Кашеутов Алексей Викторович		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дементьев Ю.Н.	к.т.н., доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дементьев Ю.Н.	к.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гарганеев А.Г.	д.т.н., профессор		

Томск – 2018 г.

АННОТАЦИЯ

Прогресс технологий производства электронных компонентов, как основы микроконтроллерной техники, наряду с развитием способов управления полупроводниковыми и электромеханическими преобразователями привели к возможности их объединения в единый электромеханический модуль, обладающий интеллектуальными свойствами. Фактически такой модуль является электроприводом (ЭП), а в современной терминологии «мехатронной системой» (МС), в основу построения которой положена идея взаимосвязи, электронных, вычислительных, а также механических элементов.

Статические преобразователи (СП) с автономными инверторами напряжения (АИН) или тока вместе с микроконтроллерами обеспечивают качественную работу МС. Возможности управления СП, широко освещены в литературе по преобразовательной технике. В ряде работ также рассматриваются электромагнитные процессы в электродвигателях, питающихся от автономных инверторов. Однако, в первом случае нагрузкой инвертора является обычно приемник активно-реактивного типа, иногда с противо-ЭДС, и автором рассматриваются вопросы повышения коэффициента полезного действия или качества выходного напряжения. Во втором же случае внимание акцентировано, на энергетических характеристиках двигателя, т.е. на качестве регулирования. При этом в качестве информационных средств в конкретной МС выступают независимые датчики напряжений, токов, потока и скорости вращения ротора. Основным принципом такого рассмотрения является разделение понятий: двигателя - как электромеханического преобразователя энергии; инвертора - как источника питания; датчиков - как источников информации.

Определение режимов и параметров объекта управления при помощи зондирующих сигналов всегда несет в себе противоречие, заключающееся с одной стороны в том, что зондирующий сигнал в рабочем режиме нарушает его рабочий режим и не всегда может быть использован. С другой же

стороны зондирование объекта управления в нерабочем режиме, не всегда является корректным.

В системах преобразования энергии, использующих инвертор, энергия передается в объект управления импульсами. Таким образом, инвертор, будучи центральным звеном СП, несет в себе не только функцию источника питания, преобразователя энергии, но и устройства, обеспечивающего непосредственно в рабочем режиме зондирующий сигнал, по отклику на который можно судить о режимах и переменных электродвигателя. При этом для ряда объектов управления снимаются противоречия, изложенные выше. Таким образом, инвертор напряжения является источником питания, обладающим информативными свойствами. В этом состоит основная идея информативности инверторов в составе МС и суть энергоинформационного обмена ее составляющих – первичного источника питания, инвертора, электромеханического преобразователя и системы управления.

Информативные свойства (ИС) АИН обеспечивают новый подход к определению параметров электродвигателя, предоставляют возможности для разработки бездатчиковых систем регулирования работы электропривода, а также систем диагностики электродвигателей при их производстве. В работе раскрыто понятие ИС АИН, а также показаны теоретические методы расчета характеристик электрической машины на основе математического описания формы кривой фазного тока АИН, кроме того обозначены различные сферы практического применения информативных свойств АИН.

Практическая реализация информативных свойств АИН связана с обработкой информации, получаемой из кривой фазного тока электрической машины на коммутационных интервалах АИН. Основной проблемой здесь является получение и математическая обработка информации в реальном времени. Одним из возможных решений данной задачи становится использование программных средств моделирования и разработки, которые открывают широкие возможности для исследования физических процессов, не прибегая к дорогостоящему изготовлению опытных образцов изделий и

машин. В рамках научно-квалификационной работы с помощью среды математического моделирования MATLAB была разработана модель электропривода с синхронно-гистерезисным двигателем и АИН. В данной модели были реализованы алгоритмы обработки кривой фазного тока двигателя. В процессе обработки кривой тока вычисляется положение точки перегиба, соответствующее углу нагрузки двигателя. Полученное значение далее используется в модуле обратной связи для регулирования и стабилизации работы двигателя, здесь основной целью является устранение колебаний частоты вращения ротора. Представлены результаты работы модели, показывающие успешную работу алгоритмов при регулировании работы двигателя.

Разработана экспериментальная установка, с помощью которой проводились реальные эксперименты по исследованию ИС АИН. Были проведены эксперименты по измерению и обработке кривой фазного тока. Исследована форма кривой противо-ЭДС различных синхронных двигателей в различных режимах работы, проанализирован гармонический состав противо-ЭДС. Показаны фильтрующие свойства обмоток.

Ключевые слова: электропривод, электрическая машина, автономный инвертор, информативные свойства, обратная связь, модель.