

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и инновациям
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»



Степанов И.Б.

« 5 » 09 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет»

Диссертация «Регулируемая гистерезисная муфта в системе привода запорной арматуры» выполнена на кафедре электротехнических комплексов и материалов (в настоящее время Отделение электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ).

В период подготовки диссертации соискатель Динь Конг Кюи обучался в очной аспирантуре и в настоящий момент является аспирантом Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». Год окончания аспирантуры – 2019 год.

В 2015 г. окончил с отличием Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника».

Диплом об окончании аспирантуры выдан в 2019 г. Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Научный руководитель – Гарганеев Александр Георгиевич, доктор технических наук, профессор Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Во время обсуждения диссертационной работы были заданы следующие вопросы:

1. Разъясните тезис в разделе «научная новизна» о нагреве гистерезисного материала ротора в муфте.
2. Какие есть ограничения на размер и объем гистерезисной муфты в электроприводе запорной арматуры?
3. Поясните, какие допущения были приняты для расчета гистерезисной муфты в представленных моделях.
4. Как Вы объясните расхождение экспериментальных и расчетных регулировочных характеристик муфты?
5. Какие Вы можете дать рекомендации по минимизации расхождения экспериментальных и расчетных регулировочных характеристик?
6. Какая форма зубцов использовалась в экспериментальном образце?
7. Какая связь между габаритными размерами приводного электродвигателя и муфты?
8. Исследовали ли Вы изменения момента муфты в зависимости от высоты зубца?
9. Сформулируйте требования к проектированию оптимальной муфты. Как переложить Ваши результаты на серию муфт.

10. Почему тепловой расчет был сделан только для муфты мощностью 550 Вт?
11. Поясните, какие параметры муфты, фигурирующие в положениях диссертации, отличаются от известных.
12. Что удобнее менять – угол наклона или высоту зубца муфты?

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Динь Конг Кюи на тему «Регулируемая гистерезисная муфта в системе привода запорной арматуры» является законченной научно-квалификационной работой.

1. Актуальность темы исследования связана с поиском новых технических решений в области электроприводов запорной арматуры трубопроводного транспорта нефтепродуктов с целью повышения надежности и снижения материальных затрат на их изготовление и обслуживание. В многочисленных электроприводных системах электрический двигатель соединяется с производственным механизмом через муфту, служащую для передачи механической энергии с ведущего вала на ведомый при ограничении крутящего момента. Весьма распространенными системами являются электроприводы запорной арматуры (ЭПЗА) для перекачки нефти и газа, в которых требование ограничения крутящего момента является обязательным условием безопасного и надежного функционирования трубопроводного транспорта нефтепродуктов. ЭПЗА выполняет функции перекрытия сечения трубопровода с фиксированным ограничением момента приводного двигателя в условиях широкого температурного диапазона и удаления от диспетчерских пунктов и центральных электросетей. Гистерезисные муфты в режиме несинхронного вращения, торможения или пуска работают с постоянством момента, что может явиться решающим фактором для безотказной работы технологического механизма – запорной арматуры. При этом возможно устранение сложного блока электронного управления на основе

преобразователей частоты или тиристорных регуляторов с ограничением вращающего момента на основе его идентификации, значительно снижающих надежность ЭПЗА.

2. Личное участие и вклад соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Автор диссертационной работы принимал непосредственное участие в теоретических исследованиях, разработке, планировании и проведении экспериментальных исследований, анализе и обобщении полученных данных, написании текстов статей и докладов. В работах, написанных в соавторстве, автору принадлежат: математическая, имитационная модели и алгоритм расчета электромагнитной гистерезисной муфты (ЭМГМ), результаты оптимизации зубцовой зоны ЭМГМ, анализ электромагнитных процессов проникновения поля в толщу гистерезисного слоя ЭМГМ, оценка массогабаритных показателей ЭМГМ для различных конструкций.

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов определяется корректным использованием научно-обоснованных методов исследований, сходимостью экспериментальных и расчетных данных. Результаты, полученные при проведении экспериментальных испытаний, подтверждают справедливость научных положений и применимость предложенных методов, технических решений и выводов.

4. Полнота изложения материалов диссертации в опубликованных работах. Результаты исследования достаточно полно изложены в 7 печатных работах, включая 3 статьи в рецензируемых периодических изданиях из перечня ВАК РФ, 1 публикации в зарубежных журналах, индексируемых базами данных Web of Science и Scopus.

Статьи в рецензируемых периодических изданиях по перечню ВАК РФ, в которых изложены основные положения:

1. Гарганеев А. Г. Электропривод задвижки трубопроводной арматуры с гистерезисной муфтой / А. Г. Гарганеев, Д. К. Кюи, Е. И. Кашин // Доклады ТУСУР. – 2018. – Т. 21, № 1. – С. 127–131.

2. Гарганеев А.Г. Гистерезисные муфты на основе материала Fe-Cr-Co / А.Г. Гарганеев, Д.К. Кюи, Е.И. Кашин, Н.Ю. Сипайлова // Горное оборудование и электромеханика – 2018. –№ 4 (138). – С. 33–38.

3. А.Г. Гарганеев, Д.К. Кюи. Анализ процессов намагничивания гистерезисного слоя в электромагнитной муфте на основе материала Fe-Co-Cr//Научно-технический журнал «Электропитание» – 2019. – №1 – С. 35–44.

Статьи в рецензируемых периодических изданиях, входящих в базы данных Web of Science и Scopus:

1. Гарганеев А. Г. Оптимизация геометрии зубцовой зоны гистерезисной муфты запорной арматуры нефтепровода / А.Г. Гарганеев, Д.К. Кюи, Н.Ю. Сипайлова, Е.И. Кашин // Известия ТПУ. Инжиниринг георесурсов – 2019.– Т.330, №7. – С. 155–164.

Материалы конференций, в том числе статьи в сборниках конференций, входящих в базу данных Scopus:

1. Garganeev, A. G. Regulation Characteristics of Hysteresis Clutches Based on the Fe-Cr-Co Material / Garganeev, A. G., Kyui, D. K., Kashin, E. I., Sipaylova, N. Y. // 2018 XIV International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE). – 2018. – P. 115–118.

2. Garganeev, A. G. Hysteresis clutch in the electric drive of pipeline valves / Garganeev, A. G., Kyui, D. K., Kashin, E. I., Sipaylova, N. Y. // 19th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM. – 2018. – P. 655–658.

3. Garganeev, A. G. Simulation of Hysteresis Clutches in ANSYS MAXWEL / Garganeev, A. G., Kyui, D. K., Sipaylova, N. Y., Fedorov D.N. // 20th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM. – 2019.

5. Апробация работы

Основные положения и результаты научно-квалификационной работы докладывались и обсуждались на конференциях международного уровня: 14th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering, APEIE 2018 – Proceedings, г. Новосибирск; 19th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices June 29 - July 3, 2018, – Proceedings, г. Новосибирск; 20th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices June 29 - July 3, 2019, – Proceedings, г. Новосибирск.

Результаты диссертационной работы, выполненных при личном участии автора, использованы на предприятии ООО НПО «Сибирский машиностроитель» г. Томск для проектирования электроприводов запорной арматуры с использованием в качестве ограничителя момента запорного органа гистерезисной муфты, а также в учебном процессе Инженерной школы энергетики НИ ТПУ при подготовке бакалавров по направлению 13.03.02 и магистров по направлению 13.04.02 (Электроэнергетика и электротехника) по профилям «Электрооборудование летательных аппаратов» и «Электротехнические комплексы автономных объектов».

6. Научная новизна работы

1. Получены и проанализированы зависимости вращающего момента от геометрических параметров зубцовой зоны муфты.
2. Разработана имитационная модель ЭМГМ с неподвижной обмоткой управления.
3. Получены оптимальные значения геометрических размеров зубцовой зоны ЭМГМ с целью достижения максимального вращающего момента при фиксированных значениях габаритов и веса.
4. На основе анализа глубины проникновения магнитного поля в толщу гистерезисного слоя проведена оценка рабочего диапазона скорости вращения ЭМГМ.

5. Впервые произведена оценка теплового состояния ЭМГМ на основе сплава Fe-Cr-Co 22X15КА в режиме ограничения вращающего момента приводного электродвигателя ЭПЗА.

7. Практическая значимость работы

1. Разработана методика расчета ЭМГМ для ЭПЗА нефтегазопроводов.
2. Разработан алгоритм расчета ЭМГМ, работающих в диапазоне моментов, характерных для ЭПЗА нефтегазопроводов.

3. Получены регулировочные характеристики ЭМГМ на основе сплава Fe-Cr-Co 22X15КА.

4. На основе анализа глубины проникновения магнитного поля в толщу гистерезисного слоя получено выражение, связывающее максимальный вращающий момент ЭМГМ на основе материала Fe-Co-Cr, со скоростью вращения приводного вала и числом зубцов индуктора.

8. Рассматриваемая диссертация является законченной научно-квалификационной работой, содержит научные и практически важные результаты. В работе приведены новые технические решения, позволяющие проектировать гистерезисные муфты на основе перспективного материала Fe-Co-Cr для электроприводов запорной арматуры. Диссертационная работа соответствует требованиям Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете.

Диссертация «Регулируемая гистерезисная муфта в системе привода запорной арматуры» Динь Конг Кюи рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Заключение принято на заседании научного семинара Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский

политехнический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Присутствовало на заседании 12 чел.

Результаты голосования: «за» – 12 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет.

Протокол № 12 от «28» июня 2019 г.

Председатель научного семинара
электромеханической секции
Отделения электроэнергетики и электротехники
доцент Инженерной школы энергетики
Национального исследовательского
Томского политехнического университета,
д.т.н., доцент

Глазырин Александр
Савельевич



Секретарь научного семинара
электромеханической секции
Отделения электроэнергетики и электротехники
доцент Инженерной школы энергетики
Национального исследовательского
Томского политехнического университета
к.т.н., доцент

Кладиев Сергей
Николаевич

