

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук Симонова Бориса Ферапонтовича на диссертацию **Динь Конг Кюи** на тему «Регулируемая гистерезисная муфта в системе привода запорной арматуры», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Диссертация Динь Конг Кюи посвящена решению научно-технической задачи создания элементов электроприводов запорной арматуры, а именно, электромагнитных гистерезисных муфт, применяемых в качестве ограничителя вращающего момента на рабочем органе арматуры.

Диссертация имеет общий объем 126 страницы, включая 71 рисунок, 14 таблиц и список литературы из 77 наименований. Результаты выполненных исследований отражены в 7 публикациях, в том числе 3-х статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ, а также в статье, индексируемой в SCOPUS и WoS, в которых результаты диссертационного исследования отражены достаточно полно.

Во введении обоснована актуальность исследования, определены объект и предмет исследования, сформулирована цель работы, основные задачи, научная новизна и практическая ценность исследований, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ конструкций, основных особенностей эксплуатации и управления и требований к трубопроводной запорной арматуре. Автором также проведен обзорный анализ гистерезисных муфт, разработанных и изготовленных российскими и зарубежными авторами. Представлены основные сведения и характеристики деформируемого сплава типа Fe-Cr-Co.

Во второй главе в программе ANSYS MAXWELL проведено математическое и имитационное моделирование электромагнитных гистерезисных муфт (ЭМГМ). Разработана имитационная модель с целью достижения максимального вращающего момента при фиксированных габаритах и весе.

Третья глава посвящена оптимизации геометрических размеров зубцовой зоны. Для гистерезисных муфт на базе сплава Fe-Cr-Co 22X15KA получены и проанализированы зависимости вращающего момента от геометрических параметров зубцовой зоны муфты. В программе ANSYS MAXWELL разработана имитационная модель ЭМГМ с неподвижной обмоткой управления, учитывающая параметры сплава Fe-Cr-Co 22X15KA. С помощью разработанной модели получены оптимальные значения геометрических размеров зубцовой зоны. Также автором проведены исследования процессов распространения магнитного поля в гистерезисном слое ЭМГМ в зависимости от частоты вращения ведущего вала относительно гистерезисного слоя.

В четвертой главе получены регулировочные характеристики ЭМГМ,

проведено сравнение различных конструкций ЭМГМ по массогабаритным показателям и мощности управления, а также проведена оценка теплового состояния ЭМГМ в режимах работы в составе ЭПЗА. Приведены результаты экспериментальных исследований.

В заключении сформулированы результаты диссертационного исследования.

Автореферат диссертации достаточно полно и точно отражает её содержание.

Актуальность темы диссертации определяется одной из тенденций развития современного электромашиностроения – повышения эффективности и надежности элементов электроприводов и, в частности, применяющихся в нефтегазовой отрасли. В этом смысле применение электромагнитных гистерезисных муфт на основе современных магнитотвердых материалов типа Fe-Cr-Co в системе запорной арматуры трубопроводов как альтернативы электрическим приводам на основе электрических машин переменного тока с полупроводниковыми преобразователями энергии может явиться техническим решением, позволяющим значительно повысить надежность функционирования при упрощении приводной части запорной арматуры и снижении ее стоимости.

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать:

- разработку алгоритма и методики расчета электромагнитных гистерезисных муфт (ЭМГМ), способных работать в электроприводе (ЭП) трубопроводной арматуры;
- результаты математического и имитационного моделирования ЭМГМ;
- результаты оптимизации геометрических размеров зубцовой зоны с целью достижения максимального вращающего момента при фиксированных габаритах и весе.
- оценку массогабаритных показателей вариантов ЭМГМ;
- результаты анализа распространения магнитного поля в толщу гистерезисного слоя ЭМГМ.

Новые научные результаты заключаются в следующем.

1. Получены и проанализированы зависимости вращающего момента от геометрических параметров зубцовой зоны муфты.
2. Разработана имитационная модель ЭМГМ с неподвижной обмоткой управления, позволяющая анализировать электромагнитные процессы в ней.
3. Получены оптимальные значения геометрических размеров зубцовой зоны ЭМГМ, позволяющие достичь максимальный вращающий момент при фиксированных значениях габаритов и веса ЭМГМ.
4. На основе анализа глубины проникновения магнитного поля в толщу

гистерезисного слоя проведена оценка практического рабочего диапазона скорости вращения ЭМГМ.

5. Произведена оценка теплового состояния ЭМГМ на основе сплава Fe-Cr-Co 22X15KA в режиме ограничения вращающего момента приводного электродвигателя ЭПЗА.

Достоверность полученных результатов базируется на фундаментальных классических положениях и законах электротехники и математики, теории электромагнитного поля, соответствии действующих стандартов и нормативных документов для ЭП ЗА, а также подтверждается результатами экспериментов, проведённых автором при хорошей сходимости результатов экспериментальных исследований, имитационного моделирования и аналитических расчетов.

Замечания.

1. В диссертации слабо отражена связь механических и регулировочных характеристик ЭМГМ. Вместе с тем, проектировщику была бы полезна информация о виде механической характеристики ЭМГМ.
2. Не ясно, чем обусловлено резкое изменение момента ЭМГМ вблизи точки 50 град? (см. рис. 3.6, глава 3 диссертации).
3. В диссертации не приведены количественные оценки, позволяющие утверждать о повышении надежности работы ЭМГМ в составе ЭП запорной арматуры.
4. Рис. 3.13, глава 3, следовало бы привести в сравнении с другими гистерезисными материалами.
5. В диссертации ничего не сказано о динамических электромеханических процессах в ЭМГМ, работающей в составе ЭП запорной арматуры.

Приведенные замечания не снижают научную ценность и практическую значимость представленной к защите диссертации.

Общее заключение по диссертации.

В целом, диссертация «Регулируемая гистерезисная муфта в системе привода запорной арматуры», соискателя Динь Конг Кюи выполнена на достаточно высоком уровне, является самостоятельным, целостным исследованием, имеет внутренне единство и является завершённой научно-квалификационной работой. Проведенные автором исследования содержат решение актуальной задачи обеспечения эффективности и надежности элементов электроприводов, применяющихся в нефтегазовой отрасли. Диссертация отвечает требованиям п. 8 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», а её автор, Динь Конг Кюи, заслуживает присуждения ему

ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – «Электромеханика и электрические аппараты».

Официальный оппонент,
доктор технических наук,
старший научный сотрудник,
академик РАЕН,
ведущий научный сотрудник
Института горного дела
им. Н.А. Чинакала СО РАН

 Б. Ф. Симонов
28.10.2019

630091, Россия, Новосибирск, Красный проспект, 54
+7 (383) 205–30–30, доб. 100 (приемная)
E-mail: simonov_bf@mail.ru

Подпись официального оппонента Бориса Ферапонтовича Симонова заверяю

Ученый секретарь ИГД СО РАН, к.т.н.  А.П.Хмелинин.

М.П.

