

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Шмарина Якова Алексеевича
**«Повышение эффективности электропривода объемного гидронасоса
многоколесной автотранспортной платформы»**
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»
от официального оппонента, доктора технических наук,
Симакова Геннадия Михайлович

1. Актуальность работы. Научно-технический интерес к вопросам повышения эффективности электропривода на автономных объектах последнее время довольно высок, а решение этих вопросов зачастую несет практическую ценность. Электропривод объемного гидронасоса рассматривается в диссертационной работе с точки зрения единой регулируемой электрогидравлической системы, благодаря чему проявляются новые возможности повышения энергоэффективности. Кроме этого, рассматриваются вопросы эффективного управления одним из перспективных типов электромашин - синхронным двигателем с постоянными магнитами (СДПМ), способного обеспечить высокий КПД, широкий диапазон регулирования скорости вращения, низкие массогабаритные показатели.

Диссертационная работа Шмарина Якова Алексеевича посвящена повышению эффективности электропривода объемного гидронасоса, что является важной научно-технической задачей для разработчиков и производителей электрогидравлических систем.

2. Достоверность и обоснованность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность полученных результатов определялась обоснованностью принятых допущений, корректностью использования математического аппарата, подтверждением основных теоретических выводов на программных моделях и экспериментальным путем.

3. Апробация работы и публикации. Опубликованные автором работы соответствуют содержанию диссертации. По теме диссертации опубликовано 13 научных статей, из них – 2 в периодических изданиях рекомендованных ВАК РФ, 3 – входящих в систему цитирования Scopus, 7 докладов на конференциях, 1 патент РФ на изобретение.

Результаты работы докладывалась и обсуждалась на расширенных заседаниях кафедры, международных и всероссийских конференциях, форумах и семинарах.

Автореферат диссертации Шмарина Я.А. соответствует диссертационной работе по цели, задачам исследования, основным положениям, определениям актуальности, научной и практической значимости, новизне и достоверности.

Исследования, приведенные в диссертационной работе Шмарина Я.А. соответствуют формуле и пп. 1, 3 области исследования, приведённой в паспорте специальности 05.09.03– «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

4. Научные результаты работы и их новизна. К наиболее значимым научным результатам диссертационной работы соискателя можно отнести:

- математическую и компьютерную модель синхронного электропривода гидросистемы, отличающуюся тем, что предусматривает управление параметрами гидросистемы многоколесной автотранспортной платформы по каналу регулирования частоты вращения вала электродвигателя и влияние гидравлических параметров на нагрузочный момент электродвигателя.

- методику наладки системы электропривода на базе СДПМ без демпферной обмотки с частотным управлением, отличающуюся определением параметров системы управления с помощью разработанной компьютерной модели.

- алгоритм повышения энергоэффективности при работе СДПМ с частотным управлением, отличающийся применением принципов экстремального регулирования, обеспечивающий автоматический выбор энергоэффективного значения напряжения для различных рабочих точек и возможность работы СДПМ с общепромышленным преобразователем частоты.

5. Основные практические результаты работы. Практическая ценность диссертационной работы состоит в следующем:

- предложенная комплексная математическая модель электрогидравлической системы МАП на базе электропривода с СДПМ, позволяет решать задачи синтеза систем автоматизированного электропривода и может быть положена в основу методики разработки регулируемого электрогидропривода;

- методика наладки системы электропривода на базе СДПМ и ПЧ может быть применена при разработке электроприводов промышленных механизмов, требующих бездатчикового управления электроприводом на базе СДПМ, и использующих общепромышленные преобразователи частоты.

6. Структура и содержание диссертационной работы. Диссертация Шмарина Якова Алексеевича состоит из введения, четырех глав и заключения. Работа изложена на 150 страницах машинописного текста, содержит 48 рисунков, 2 таблицы, список используемой литературы из 156 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы научные положения, их новизна, практическая значимость.

В первой главе рассмотрены существующие варианты электрогидравлических систем. Показана возможность повышения энергоэффективности за счет применения регулируемого электропривода. Описан технологический объект и основные технологические требования, предъявляемые к электроприводу. Рассмотрены возможные варианты электропривода, обеспечивающие удовлетворение технологических требований.

Во второй главе проведен анализ существующих систем управления СДПМ и их сравнение относительно применения в электроприводе гидравлической системы МАП. Сравнение проведено по критериям надежности, стоимости, возможности регулирования скорости, энергоэффективности, практической реализации. Сформирована система уравнений электрической части. Сформулировано первое научное положение. Приведена структурная схема комплексной математической модели электрогидравлической системы МАП.

В третьей главе разработана компьютерная модель стандартного электропривода на базе СДПМ и ПЧ в режиме скалярного управления. Разработана функциональная схема системы управления, обеспечивающая устойчивую работу СДПМ без демпферной обмотки при скалярном управлении. Разработана компьютерная модель стабилизированного скалярного управления СДПМ и проверена ее работоспособность. Сформулировано второе научное положение. Обосновано существование оптимального значения напряжения при частотном управлении. Сформулированы условия повышения энергоэффективности при работе СДПМ со стандартными преобразователями частоты. Описана работа экстремального регулятора напряжения совместно с СДПМ. Разработана функциональная и структурная схема экстремального регулятора напряжения, а также система уравнений, описывающая его работу. Сформулировано третье научное положение.

В четвертой главе приведены результаты моделирования и экспериментальные данные, подтверждающие существование оптимального значения напряжения статора с точки зрения энергоэффективности. Проведена адаптация системы экстремального регулирования к существующей системе электропривода МАП. С помощью компьютерного моделирования проверена адекватность второго и третьего научного положения. Проведена проверка работоспособности системы экстремального регулирования напряжения в требуемом рабочем диапазоне.

В заключении сформулированы основные выводы и даны результаты исследований в соответствии с целью и задачами исследований.

7. Замечания и дискуссионные положения. По содержанию диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Недостаточно обоснован выбор скалярного управления СДПМ относительно векторного управления без датчика на валу двигателя (стр 34, 56). Хотелось бы прояснить, почему векторное управление без датчика на валу двигателя, реализованное на микропроцессорной основе, сложнее скалярного управления с блоком стабилизирующей добавки и экстремальным регулированием.

2. Какие особенности вносит в систему электропривода структура гидравлики формирующая момент статического сопротивления? Какая специфика возникает при совместном рассмотрении электрогидравлической модели?

3. Почему в работе упоминается о шестикратном изменении активного сопротивления (стр.87) при исследовании робастности? Чем это объясняется?

4. Чем объясняется коэффициент β в структуре электропривода (стр. 42)? Коэффициент β учитывает вязкость значения. Чему соответствует значение β равное 0,005 (стр. 74).

5. В работе можно было исследовать влияние ШИМ, его организацию и управление. Ведь стоимость изделия в основном определяют транзисторы и конденсаторы звена постоянного тока.

6. В работе встречаются неточности в обозначениях параметров и определениях (обозначения момента сопротивления стр. 37, оператор дифференцирования и число пар полюсов стр. 80, соотношение частоты и напряжения $f-U$, U/f стр. 82).

Указанные замечания не снижают высокий научный уровень работы и значимость полученных результатов.


8. Общее заключение по диссертации. Диссертация Шмарина Я.А. является завершённой научно-исследовательской работой, содержащей новое решение актуальной научно-технической задачи – повышения эффективности электропривода объёмного гидронасоса, выполненного на базе СДПМ.

По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости результатов работа «Повышение эффективности электропривода объёмного гидронасоса многоколесной автотранспортной платформы» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата наук согласно п.п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 №842), а ее автор Шмарин Яков Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент –
профессор кафедры электропривода и
автоматизации промышленных
установок ФГБОУ ВО «Новосибирский
государственный технический
университет»
д.т.н., проф.
e-mail: simakov44_88@mail.ru;
630073, г. Новосибирск, пр-т К.Маркса,
20,

Симаков Геннадий Михайлович

федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный
технический университет»
Подтверждаю подпись Симакова Г.М.


15.09.12

