

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации 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**

Диссертация посвящена актуальной научно-технической проблеме – повышению эффективности работы и наладки САУ электроприводом гидравлической системы многоколесной автотранспортной платформы. Актуальность проблемы повышения энергоэффективности гидравлической системы путем регулирования частоты вращения гидронасоса в функции давления не вызывает сомнения.

Автор, на основе анализа технологических режимов работы систем электрогидравлического привода автотранспортной платформы: разработал методику наладки системы управления электропривода на базе СДПМ; предложил комплексную математическую и имитационные модели синхронного электрогидравлического привода; применил алгоритм повышения энергоэффективности при работе СДПМ с частотным регулированием. Результаты разработок автора позволили проводить автоматизированный выбор коэффициентов системы управления, учитывать влияние гидравлических параметров на момент нагрузки исполнительного двигателя, повысить точность регулирования скорости и нечувствительность системы к изменению параметров.

Работа прошла достаточную апробацию, результаты ее опубликованы в реферируемых научно-технических журналах РИНЦ и Scopus, обсуждены на научно-технических конференциях и семинарах. Практическая ценность подтверждена патентом РФ на устройство. Результаты, полученные автором, использованы в рамках хозяйственной работы НИУ «Южно-Уральский государственный университет и ОАО «НПО Электромашина».

Замечания по автореферату:

1. Из автореферата неясно, какие виды нелинейностей электрогидравлической системы (стр. 8...11) учтены в комплексной математической модели и какое влияние они оказывают на точность ее работы.
2. В автореферате не приведено теоретическое обоснование предположения, что «...каналом управления энергоэффективностью СДПМ может быть амплитуда напряжения статора...» (стр.16-17).
3. Экспериментальные графические зависимости (рис.12 и 13 стр. 20) не читаются.


Отмеченные замечания не меняют общей положительной оценки диссертационной работы. Основное содержание работы достаточно отражено в автореферате и публикациях. В работе содержится ряд перспективных решений для практической реализации. Научная новизна и достоверность результатов представленных исследований доказана.

В целом, выполненные разработки, исследования и практические результаты Шмарина Якова Алексеевича следует квалифицировать как законченное решение актуальной задачи в области исследования статических и динамических режимов работы синхронного двигателя с постоянными магнитами при частотном регулировании. Представленная к защите работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9...14 Положения ВАК Российской Федерации к кандидатским диссертациям, а ее автор **Шмарин Яков Алексеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой электропривода  
и электрооборудования Национального исследовательского  
Томского политехнического университета, почетный  
работник высшего профессионального  
образования РФ, Ph.D, к.т.н., доцент,  
634050, г. Томск, пр. Ленина,30; ТПУ, ЭНИН  
сот. 89138550804; [dementev@tpu.ru](mailto:dementev@tpu.ru)

 Дементьев Юрий Николаевич  
25.09.2017 г.

Доцент кафедры электропривода  
и электрооборудования Национального исследовательского  
Томского политехнического университета,  
к.т.н., доцент,  
634050, г. Томск, пр. Ленина,30; ТПУ, ЭНИН  
сот. 89138128813; [kladiev@tpu.ru](mailto:kladiev@tpu.ru)

 Кладиев Сергей Николаевич  
25.09.2017 г.

Подписи Дементьева Ю.Н. и Кладиева С.Н. заверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета



  
О.А. Ананьева



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шмарина Якова Алексеевича «Повышение эффективности электропривода объемного гидронасоса многоколесной автотранспортной платформы», подготовленной на кафедре Автоматизированный электропривод ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» и представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Цель диссертационной работы, которая заключается в повышении эффективности работы и наладки электропривода гидравлической системы многоколесной автотранспортной платформы, является актуальной и важной. Шмариним Я.А. разработан и создан электропривод гидравлической системы многоколесной автотранспортной платформы (МАП) на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами (СДПМ), обеспечивающий высокую энергоэффективность в заданном рабочем диапазоне, автором упрощена процедура наладки электропривода.

Результаты работы исследованы и проанализированы посредством моделирования и апробированы на испытательном стенде.

Автором разработана комплексная модель электрогидравлической системы с целью определения параметров элементов на этапе проектирования, кроме того предложенная модель, реализованная в программном пакете *Matlab Simulink*, позволяет осуществлять прогнозирование уровня нагрузок электропривода. Шмарин Е.А. последовательно решает проблемы пуска, регулирования и стабилизации скорости электропривода, оптимизации энергопотребления.

Предложенная автором методика наладки, обеспечивающая устойчивую работу электропривода при широком диапазоне изменения параметров, может быть распространена на системы электропривода СПДМ промышленного оборудования, не имеющего датчика скорости. Разработанная Шмариним Я.А. система экстремального регулирования, обеспечивающая автоматический выбор оптимального значения напряжения, адаптирована к существующему электроприводу МАП.

Приведенные в автореферате данные экспериментальных исследований подтверждают достоверность полученных в диссертации результатов.

Вместе с тем, к работе имеются следующие замечания:

1. Представленное в автореферате утверждение автора об адекватности модели (с.11) не содержит строгого обоснования.
2. В выражении для входной мощности (с.17) не раскрыты переменные.

Отмеченные замечания не принципиальны. Материалы диссертации изложены понятно, хорошим языком, полученные убедительные результаты характеризуют автора как сложившегося учёного.

По материалам диссертации опубликовано 13 научных статей, в том числе – работы, индексированные в базе Scopus и в издании, рекомендованном ВАК.

Материалы диссертации соответствуют паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, и соответствует п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Шмарин Яков Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Зав.кафедрой Электропривода и автоматизации промышленных установок  
ФБГОУ ВО «ВятГУ»

к.т.н., доцент

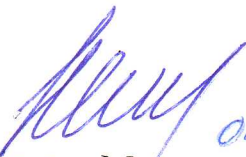


Ошапкин Сергей Иванович

04.10.2017г.

Профессор кафедры Электропривода и автоматизации промышленных установок  
ФБГОУ ВО «ВятГУ»

д.т.н., доцент



Присмовалов Николай Иванович

04.10.2017г.

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, 36, ВятГУ;

Телефон: 8(332) 642525;

E-mail: [oshapkin@vyatsu.ru](mailto:oshapkin@vyatsu.ru), [prismovalov@vyatsu.ru](mailto:prismovalov@vyatsu.ru)





Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Казанский государственный энергетический университет  
420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51; Телефон: 519-43-18.  
E-mail: [kgeu-oso@mail.ru](mailto:kgeu-oso@mail.ru); Интернет сайт: [kgeu.ru](http://kgeu.ru).

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шмарина Якова Алексеевича  
на тему «Повышение эффективности электропривода объемного гидронасоса  
многоколесной автотранспортной платформы», представленную на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.09.03- «Электротехнические комплексы и системы»

В связи с предъявляемыми требованиями к электроприводам по массогабаритным, по жесткости поддержания заданной скорости, энергоэффективности, а также к регулированию скорости вращения в рулевом управлении многоколесных автотранспортных платформах работа Шмарина Я.А., посвященная повышению эффективности электропривода объемного гидронасоса многоколесной автотранспортной платформы, имеет большое научное и практическое значение и, несомненно, актуальна.

Важным теоретическим результатом работы, на наш взгляд, являются: разработанная комплексная математическая модель электрогидравлической системы МАП, которая предусматривает управление параметрами гидросистемы МАП по каналу регулирования частоты вращения вала электродвигателя и влияние гидравлических параметров на нагрузочный момент электродвигателя; алгоритм выбора оптимального значения напряжения для различных рабочих точек СДПМ, функциональная схема стабилизированного СДПМ с  $U/f$ -управлением.

Практическая ценность работы заключается в том, что разработанная автором модель электрогидравлической системы МАП на базе электропривода с СДПМ позволяет решать задачи систем автоматизированного электропривода; методика наладки системы электроприводов на базе СДПМ с ПЧ; алгоритм поиска энергоэффективного напряжения статора при частотном управлении СДПМ.

Автор имеет достаточное для кандидатских диссертаций количество печатных работ (13), результаты исследований докладывались и обсуждались на Международных и Всероссийских научных конференциях, две работы опубликованы в изданиях из перечня, рекомендованных ВАК, три работы опубликованы в изданиях, входящих в систему цитирования Scopus.

Наряду с отмеченными достоинствами по материалам, представленным в автореферате диссертации, имеются следующие замечания:



1. На странице 15 (последний абзац) имеется ссылка на рис.б., который в автореферате не обнаружен, а на странице 15 без ссылки появляется рисунок 5.
2. На странице 15 рис.4. плохо пропечатаны графики изменения угловой скорости ротора и момента на валу электропривода, что затрудняет ознакомление с авторефератом.

Однако данное замечание не является принципиальным с точки зрения основных задач, поставленных и решенных в диссертации, они не снижают общей ценности и полезности проделанной работы, и общей положительной оценки автореферата диссертации.

Считаю, что диссертация Шмарина Я.А. содержит решение актуальной научно-практической задачи – повышение эффективности электропривода объемного гидронасоса многоколесной автотранспортной платформы.

Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Шмарина Якова Алексеевича, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой  
«Приборостроение и мехатроника», к.т.н.  
ФГБОУ ВО КГЭУ

Козелков О.В.

Дата составления отзыва «30» 09 2017 г.

Контактная информация: к.т.н., доцент, Козелков Олег Владимирович,  
420066,

г. Казань, ул. Красносельская, д. 51, корп. А, Казанский государственный энергетический университет «КГЭУ», Кафедра «Приборостроение и мехатроника». Телефон: 519-43-19, e-mail: kgeu\_era@mail.ru

Козелкова О. В.  
Исполнитель  
Э. Кошар Е. Александр  
30.09.2017

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ)»

450062, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов 1

Тел.: (347)2420370; E-mail: [info@rusoil.net](mailto:info@rusoil.net)

---

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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»

**Актуальность.** Диссертационная работа Шмарина Я.А.. посвящена созданию электропривода гидравлической системы многоколесной автотранспортной платформы на основе синхронного двигателя с постоянными магнитами с бездатчиковым управлением.

В диссертации рассмотрены проблемы обеспечения высокой энергоэффективности синхронного двигателя с постоянными магнитами с бездатчиковым управлением, проблем частотного управления с стабилизирующим блоком для обеспечения требуемых скорости и нечувствительности системы к изменению параметров. Для повышения энергоэффективности рассмотрено регулирование амплитуды напряжения статора..

**Основные результаты диссертационного исследования и их новизна.** Диссертация Шмарина Я.А. содержит ряд новых результатов. Наибольший интерес представляют разработанная автором комплексная математическая и компьютерная модель, в которой предусмотрено управление параметрами гидросистемы многоколесной автотранспортной платформы по каналу регулирования частоты вращения и влияние гидравлических параметров на момент нагрузки электродвигателя, а также разработанный алгоритм повышения энергоэффективности электропривода, основанный на оптимальном выборе напряжения для различных точек графика нагрузки.

Уровень достоверности и обоснованности полученных результатов, а также законченности работы в целом соответствует сложившейся практике диссертационных исследований.

Практическая значимость диссертационной работы подтверждается использованием результатов в хозяйственном договоре с ОАО «НПО Электромашина».

### **Замечания:**

1. Непонятна фраза на стр. 8 автореферата: «мощность, потребляемая электродвигателем, равняется номинальному значению на всем времени цикла». Как это возможно, если управление происходит в течение только 20-25% от всего времени цикла?



Указанное замечание не снижает научной значимости работы Шмарина Я.А.. В автореферате диссертации корректно изложены поставленные задачи и методы их решения, что дает возможность сделать заключение об актуальности темы диссертационной работы, достаточной степени её разработанности, характере новых научных результатов и их достоверности.

Содержание диссертации достаточно полно отражено в публикациях автора.

Соответствие диссертационной работы требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Диссертационная работа Шмарина Якова Алексеевича «Повышение эффективности электропривода объемного гидронасоса многоколесной автотранспортной платформы» выполнена в соответствии со специальностью 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Шмарин Я.А. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Кандидат технических наук, доцент

Шабанов Виталий Алексеевич

Должность: Заведующий кафедрой «Электротехника и электрооборудование предприятий» Уфимского государственного нефтяного технического университета

Диссертация защищена по специальностям:

05.14.02 – Электрические станции (электрическая часть), сети и системы и управление ими;

тел.: (347) 2420759;

e-mail: shabanovva1@ya.ru;

Адрес почтовый: 450062, Россия, г. Уфа, ул. Космонавтов, д. 1

Подпись Шабанова В.А. заверяю,  
проректор по научной и  
инновационной работе,  
профессор, д.т.н.



Исмаков Рустэм Адипович



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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.

Разработка новых методов и способов управления синхронной машиной с постоянными магнитами на роторе, которым посвящена диссертация Шмарина Я.А., является актуальной задачей. Только поиск новых путей построения электропривода может привести к существенному росту его функциональных возможностей. Особенно интересна рассматриваемая работа тем, что она нацелена на повышение энергетической эффективности электропривода объемного гидронасоса специализированной машины. Вопросам повышения энергетической эффективности электроприводов посвящено много исследований, но диссертация Шмарина Я.А. отличается оригинальным подходом к достижению поставленной цели.

Научная новизна работы, несомненно, заключается в разработанной автором комплексной математической модели синхронного электропривода гидросистемы, в методике наладки системы управления электроприводом, новом принципе бездатчикового управления скоростью синхронной машины.

Практическая значимость диссертации определяется предложенным автором структурным построением электропривода, в котором отсутствует датчик скорости, что значительно упрощает его техническую реализацию и повышает надежность. Также практическую значимость имеет разработанная автором комплексная модель синхронного двигателя вместе с объемным гидронасосом.

Следует отметить, что результаты работы достаточно полно отражены в большом количестве публикаций, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Тем не менее, по автореферату имеются следующие замечания:

1. К сожалению не все символы, используемые в структурной схеме и формулах, расшифрованы, что затрудняет чтение автореферата.
2. Наблюдается путаница в использовании символа «р». На стр. 14 говорится, что это число пар полюсов электродвигателя. Но в то же время из анализа структурной схемы и формулы, приведенной на стр. 16, можно понять, что «р» – это оператор дифференцирования или комплексная переменная.
3. Диссертация посвящена разработке электропривода с синхронным исполнительным двигателем с постоянными магнитами на роторе. В связи с этим не понятно, почему в списке публикаций автора присутствует патент на изобретение электропривода с асинхронным двигателем.

Несмотря на сделанные замечания, рассматриваемая работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шмарин Яков Алексеевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Заведующий кафедрой «Электропривод  
и промышленная автоматика»,  
д.т.н., доцент

Стариков А.В.

Подпись А.В. Старикова заверяю,  
Ученый секретарь Самарского  
государственного  
технического университета  
д.т.н.



Малиновская Ю.А.

Стариков Александр Владимирович, доктор технических наук, специальность 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы», доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и промышленная автоматика» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».  
443100, РФ, г.Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, Главный корпус.  
Тел.: 8-937-201-76-49, E-mail: star58@mail.ru.

05 октября 2017 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шмарина Якова Алексеевича «Повышение эффективности электропривода объемного гидронасоса многоколесной автотранспортной платформы»

Диссертационная работа посвящена актуальной теме, связанной с повышением эффективности синхронных электроприводов гидронасосов автотранспортных систем.

Используя методы современной теории автоматического управления и теории электропривода в сочетании с экспериментальными методами исследования, получены следующие новые научные результаты: разработана комплексная математическая модель синхронного электропривода гидросистемы, предложена методика наладки системы электропривода на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами без демпферной клетки, разработан алгоритм, повышающий энергоэффективность электропривода с частотным способом регулирования скорости путем автоматического выбора оптимального значения напряжения при изменении скорости и нагрузки двигателя.

Диссертационная работа имеет практическую значимость. Разработанная модель электрогидравлической системы на основе синхронного двигателя с постоянными магнитами позволяет решать задачи синтеза систем автоматического управления для данного типа электроприводов. Предложена инженерная методика расчета параметров и наладки системы управления синхронного электропривода. Практическая ценность диссертации подтверждается использованием ее результатов ОАО «НПО Электромашина» (г. Челябинск), а также в учебном процессе на кафедре электропривода ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)».

В целом диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом уровне. Получены важные научные и практические результаты. Основные положения диссертации апробированы на высоких по статусу научно-технических конференциях. По теме диссертации опубликовано 13 работ, в том числе 2 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 работы входят в систему цитирования Scopus, 7 докладов на научно-технических конференциях и 1 патент РФ на изобретение.

По нашему мнению работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, а ее автор Шмарин Яков Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Зав. кафедрой «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок» ФГАОУ ВО «Уральский  
федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина», доцент, кандидат технических наук

  
Костылев А.В.

Профессор кафедры «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок» ФГАОУ ВО «Уральский  
федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина», старший научный сотрудник,  
доктор технических наук

  
Поляков В.Н.

Подпись  
заверяю

