

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рулевского Виктора Михайловича на тему «Энергоэффективные системы электропитания глубоководных телеуправляемых подводных аппаратов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 - Электротехнические комплексы и системы

Диссертационная работа Рулевского Виктора Михайловича посвящена решению **важной научно-технической проблемы** обеспечения стабильного электропитания глубоководных аппаратов при высоких энергетических характеристиках систем электропитания в условиях изменяющихся параметров кабель-троса и режимов работы научно-исследовательского и технологического оборудования.

**Актуальность** диссертационной работы обусловлена жесткой необходимостью разработки энергоэффективных глубоководных телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов. Успешность решения данной задачи определяется созданием систем электропитания, обеспечиваемых стабильным напряжением на полезной нагрузке при минимальных массогабаритных показателях.

Вышеуказанные обстоятельства определили **цель работы** - улучшение энергетических и массогабаритных характеристик систем электропитания глубоководных телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов.

**К числу значимых достоинств** относятся научные положения выносимые автором на защиту: принципы построения структур силовой части СЭП ТНПА, позволяющие обеспечить стабильное электроснабжение технологического оборудования подводного аппарата с улучшенными энергетическими и массогабаритными показателями; нелинейные и линеаризованные математические модели СЭП ТНПА, учитывающие изменяемый характер параметров кабель-троса и компенсацию реактивной составляющей потребляемой мощности нагрузки, позволяющие исследовать номинальные и предельные режимы работы данных систем; методика аналитического синтеза оптимальных регуляторов напряжения СЭП ТНПА при изменении параметров кабель-троса и полезной нагрузки, позволяющая разработать алгоритмы управления автономным инвертором напряжения для обеспечения стабильного напряжения на нагрузке и ее высокой энергоэффективности; метод проектирования СЭП с передачей энергии по кабель-тросу на переменном токе, позволяющий за счет учета собственной емкости кабель-троса обоснованно подойти к выбору параметров напряжения в кабель-тросе при заданной передаваемой мощности; метод проектирования погружного трансформатора СЭП ТНПА, позволяющий обеспечить компенсацию реактивной мощности кабель-троса и увеличить точность тепловых расчетов за счет введения экспериментально определенного эмпирического коэффициента; программно-аппаратные решения промышленно выпускаемых СЭП ТНПА и экспериментальный комплекс, позволяющие за счет разработанных алгоритмов управления, контроля и диагностики исследовать основные режимы работы системы.

**Научную и практическую ценность диссертационной работы** составляют ряд впервые полученных теоретических и практических результатов развивающих триаду: структура систем электропитания – совокупность математических и имитационных моделей – метод проектирования.



**Сильной стороной** диссертационной работы несомненно является совокупность схемных решений, программных продуктов, алгоритмов, инженерной методики, и ее логическое завершение в виде внедрения в промышленную эксплуатацию пяти систем электропитания для телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов: «РТ-6000», «КМТС», «УМБК», «ТНПК» и «Магеллан-1».

Основные положения диссертационной работы, результаты теоретических и экспериментальных исследований последовательно докладывались на международных и региональных конференциях, проводимых в признанных научных центрах.

Результаты, выполненных в диссертационной работе исследований, отраженные в 58 публикациях (из них 5 в статьях опубликованных в изданиях Scopus и Web of Science, 10 патентов РФ на изобретения и полезные модели), достаточно полно отражают используемые автором методы исследования, научную новизну, практическую ценность и научные положения, выносимые на защиту.

**По содержанию автореферата возникли следующие замечания:**

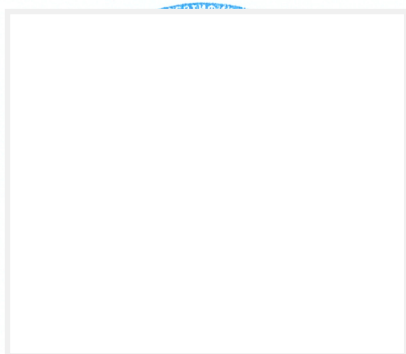
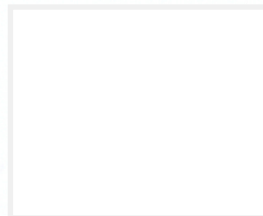
1. В тексте автореферата не описаны примеры существующих систем электропитания ТНПА, и не приведены результаты сравнения их характеристик с предлагаемыми решениями. Кроме того, не ясно, какие из рассмотренных схем построения СЭП для ТНПА предпочтительны для применения на практике.
2. Решается задача синтеза оптимального регулятора напряжения для системы электропитания с «априорно известными параметрами» (стр.15). Как будет решаться эта задача при температурных изменениях параметров вызванных изменением глубины погружения?
3. Приведенные на рисунках 11-12 зависимости, полученные с помощью имитационной и математической моделей, имеют значительные расхождения мгновенных значений в интервале времени от 0 до 0,03 с. Учитывая, что полученная математическая модель близка по структуре к математическому описанию блоков имитационной модели в среде MATLAB/Simulink, необходимо пояснить, чем вызваны указанные расхождения в результатах моделирования.
4. В автореферате указано, что «для структуры СЭП ТНПА с кабель-тросом длиной до 6000 м, представленной на рисунке 4, приемлемой величиной частоты напряжения в кабель-тросе является 1000 Гц при частоте ШИМ АИН 48 кГц.» (стр.32) - данное утверждение требует более детального обоснования.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. В целом диссертационная работа Рулевского Виктора Михайловича «Энергоэффективные системы электропитания глубоководных телеуправляемых подводных аппаратов», представляет законченное научное исследование на актуальную тему, результаты представляют научный и практический интерес в области решения важной научно-технической проблемы. Результаты исследования получили широкую апробацию в научных журналах и трудах конференций. Диссертация «Энергоэффективные системы электропитания глубоководных телеуправляемых подводных аппаратов» соответствует научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, и соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора технических наук, а ее автор Рулевский



Виктор Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Ковалев Владимир Захарович,  
доктор технических наук, профессор,  
профессор института нефти и газа,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Югорский государственный университет».  
628012, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16  
Телефон: +7 (3467) 377-000 (доб.304)  
E-mail: vz\_kovalev@ugrasu.ru



*Отзыв получен 26.11.2019г. Су / Дидко М.А.*