

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Энергоэффективные системы электропитания глубоководных телеуправляемых подводных аппаратов», представленной Рулевым В.М. на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – "Электротехнические комплексы и системы"

Освоение ресурсов Мирового океана, связанное с добычей нефти и газа, обслуживанием существующих и строящихся подводно-технических сооружений связано с активным использованием телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов рабочего класса (ТНПА). Эффективность использования глубоководных ТНПА в значительной степени определяется характеристиками системы электропитания (СЭП) от обеспечивающего судна.

Диссертация Рулевого В.М. посвящена решению важной научно-технической проблемы, разработке и исследованию энергоэффективных СЭП глубоководных ТНПА, обеспечивающих стабильное энергоснабжение аппарата при значительных вариациях потребляемой мощности бортовых систем и характеристик кабель-троса. Теоретические исследования СЭП с минимальными массогабаритными показателями и вопросы их проектирования актуальны и имеют большое практическое значение.

Постановка цели диссертации и связанные с ней задачи корректны, построение работы логично. Автореферат изложен хорошим техническим языком.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработанных в ней подходах и методах, а именно:

1. Предложены защищенные патентами варианты структур СЭП глубоководных ТНПА с передачей энергии на переменном трехфазном напряжении повышенной частоты, которые обеспечивают стабильное напряжение на нагрузке при высокой энергетической эффективности системы.

2. Разработана математическая модель СЭП ТНПА переменного тока, учитывающая вариации параметров кабель-троса и компенсацию реактивной составляющей потребляемой мощности.

3. Разработана имитационная модель СЭП ТНПА переменного тока, описывающая формирование задающего сигнала с предмодуляцией третьей гармоники выходного напряжения трехфазного автономного инвертора напряжения и определение изменяющихся параметров кабель-троса, зависящих от величины гидростатического давления.

4. Предложена имитационная модель СЭП ТНПА постоянного тока с передачей энергии по трехжильному кабель-тросу, позволяющая анализировать динамические процессы в системе.

5. Разработаны регуляторы напряжения СЭП ТНПА, позволяющие компенсировать изменение как параметров кабель-троса, так и полезной нагрузки и обеспечить требования к стабильности бортового напряжения на подводном аппарате.

6. Разработана методика проектирования СЭП ТНПА с передачей энергии на переменном токе, позволяющая учитывать собственную емкость кабеля при определении параметров напряжения на его корневом конце для заданной мощности потребления ТНПА.

7. Предложена методика проектирования погружных тороидальных трансформаторов СЭП ТНПА, позволяющая увеличить точность тепловых расчетов за счет введения экспериментально определенного эмпирического коэффициента, соответствующего заданной конструкции трансформаторов.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработанные в работе методы и алгоритмы позволяют улучшить энергетические и массогабаритные параметры системы электропитания глубоководных ТНПА.

2. Программная реализация разработанных математических и имитационных моделей СЭП позволяет исследовать динамические процессы стабилизации напряжения на борту ТНПА.

3. Разработанный с учетом результатов диссертационной работы алгоритм работы контроллера СЭП ТНПА обеспечивает высокую энергетическую эффективность работы аппарата.

4. Предложена инженерная методика расчета погружного тороидального трансформатора СЭП, обеспечивающего компенсацию реактивной мощности кабель-троса без дополнительных дросселей.

5. Основные результаты работы внедрены в пяти экспериментальных образцах СЭП с длиной кабеля связи до 8000 м и мощностью потребления ТНПА – до 47 кВт.

6. Предложенные автором технические решения могут быть использованы в ИПМТ ДВО РАН при модернизации существующих и создании перспективных ТНПА.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Отсутствуют количественные оценки преимуществ разрабатываемых СЭП ТНПА в сравнении с существующими отечественными и зарубежными аналогами.

2. Из текста автореферата (стр. 28-29) не ясно, каким образом решена программно-аппаратная реализация комбинированного оптимального регулятора СЭП (рис. 17).

3. На стр. 31 согласно выражениям (41, 42) полная мощность кабель-троса в эффективном режиме не в два раза больше мощности нагрузки, как показано в (43), а в корень из двух.

4. В выводах по диссертации (пункт 9) предложен модульный принцип построения систем, однако в автореферате отсутствует описание реализации этого принципа.

Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают научной и практической значимости работы. В целом диссертационная работа Рулевского В.М. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена крупная научная проблема разработки энергоэффективных систем электропитания глубоководных телеуправляемых подводных аппаратов, имеющая важное народно-хозяйственное значение.

Представленная диссертационная работа соответствует критериям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Рулевский Виктор Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Директор
федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт проблем морских технологий
Дальневосточного отделения Российской академии наук,
доктор технических наук, член-корреспондент РАН

Щербатюк Александр Федорович

690091, Владивосток, ул. Суханова, д. 51а,
тел. +7(423) 243-24-16,
e-mail: scherba@marine

Отзыв принят 01.12.2019 г. 