



Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation  
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«National Research Tomsk Polytechnic University» (TPU)  
30, Lenin ave., Tomsk, 634050, Russia  
Tel. +7-3822-606333, +7-3822-701779,  
Fax +7-3822-606444, e-mail: tpu@tpu.ru, tpu.ru  
OKPO (National Classification of Enterprises and Organizations):  
Company Number: 027000890168,  
VAT/KPP (Code of Reason for Registration):  
02069303,  
7018007264/701701001, БИЛ 046902001

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет» (ТПУ)  
Ленина, д. 30, г. Томск, 634050, Россия  
тел. +7-3822-606333, +7-3822-701779,  
факс +7-3822-606444, e-mail: tpu@tpu.ru, tpu.ru  
ОКПО 02069303, ОГРН 1027000890168,  
ИИН/КПП 7018007264/701701001, БИЛ 046902001

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

ПРЕДСТАВЛЯЮ»  
директор по научной работе и  
заключениям ТПУ, д.х.н.  
М.С.Юсубов  
  
«Февраль 2020г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г.Томск) на диссертационную работу Гавриловой Светланы Владимировны на тему «Улучшение динамических характеристик электротехнического многодвигательного судо-подъемного комплекса «слип», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

На отзыв ведущей организации представлены следующие материалы:

- диссертация, состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, приложений и актов внедрения результатов работы на предприятиях;
- автореферат диссертации, в котором дана общая характеристика работы, приведены основные результаты, выводы и рекомендации.

Представленные материалы с достаточной полнотой раскрывают сущность диссертационной работы и дают возможность оценить и квалифицировать её с точки зрения научной и практической ценности на соответствие требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

### Актуальность темы исследования

Судоремонтные и судостроительные предприятия используют различные подъемно-спусковые механизмы, судоподъемные средства и сооружения для спуска и подъема судов и плавсредств: эллинги, слипы, сущие, наливные и плавучие доки, вертикальные судоподъемники.

Поперечный гребенчатый слип имеет наклонную (подъемно-спусковую) и горизонтальную площадку (открытый или крытый стапель), является расширенным вариантом поперечного эллинга за счет горизонтального продолжения береговой наклонной плоскости. На нем плавсредство поднимается на комплекте подъемных тележек и передается для горизонтального передвижения на комплект стапельных самоходных тележек. Данный вид стапелей является самым распространенным типом судоподъемных сооружений. В целом эллинги и слипы являются сложными инженерными механизмами, снабженными рельсовыми путями и мощными тележками, перемещаемыми электрическими лебедками. Эти установки требуют серьезных финансовых вложений не только на этапе создания, но и обслуживания после ввода в эксплуатацию. Процесс перемещения массивного объекта, который осуществляется с помощью подобных устройств, сопровождается определенными трудностями, обусловленными наличием внешних и внутренних факторов случайного характера. К числу таких аварийных ситуаций можно отнести перекос судов или вовсе сход тележек с рельсовых путей ввиду неравномерной нагрузки на отдельные электроприводы в составе комплекса, и, соответственно, перегрузка электродвигателей и тросов, износ оборудования.

Системы управления, которыми оснащались слипы при постройке, уже морально устарели и не справляются с задачами, стоящими перед современным судоподъемным оборудованием. Развитие электронных и электротехнических компонентов позволяет создавать более совершенные, сравнительно недорогие электротехнические комплексы, обладающие высокими технико-экономическими показателями.

На сегодняшний день проведено множество исследований по этой теме и создано большое количество систем управления многодвигательными электроприводами. Продолжаются разработки частотно-управляемых электроприводов, обеспечивающих высокую точность и широкий диапазон регулирования.

Сегодня актуален вопрос модернизации используемых на судоремонтных предприятиях многодвигательных систем сливов, так как элементная база в их основе уже и морально, и физически устарела.

В связи с необходимостью совершенствования оборудования, применяемого для транспортировки судов на предприятиях, важной задачей является создание современных систем многодвигательного электропривода, отвечающих требованиям безопасности и надежности и отличающихся простотой и дешевизной, а также возможностью быстрой интеграции в существующие комплексы.

### **Оценка содержания работы**

Представленная к защите диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Основная часть работы изложена на 138 страницах машинного текста, включает 73 рисунка, 6 таблиц и 2 приложения. Библиографический список состоит из 154 наименований на 17 страницах.

Автореферат и опубликованные автором работы достаточно полно отражают содержание диссертации. Основные выводы и результаты отражены в 30 публикациях. В автореферате представлены основные идеи и выводы диссертации, и он адекватно отражает новизну, практическую значимость и личный вклад автора.

### **Новизна проведенных исследований и полученных результатов**

Анализ содержания рассматриваемой диссертации позволяет сделать вывод, что автором получены следующие новые научные результаты:

1. Алгоритмы управления взаимосвязанными электроприводами слипового электротехнического комплекса, основанные на новых схемотехнических решениях, обеспечивающие требуемые режимы работы.
2. Математические модели многодвигательного электропривода слипового электротехнического комплекса, включающие новые элементы (коммутатор-регулятор, асинхронный двигатель с разделенными статорными обмотками).
3. Методика синтеза многодвигательного электропривода слипового комплекса на базе асинхронных двигателей, отличающихся новой схемой включения статорных обмоток.
4. Структура построения многодвигательного электропривода слипового комплекса, отличающегося возможностью электронной редукции.

### **Практическая значимость работы**

На основе проведенных теоретических и экспериментальных работ автором диссертации получены следующие новые результаты, имеющие практическую значимость:

1. Разработаны новые алгоритмы управления многодвигательным электроприводом слипового комплекса.
2. Разработаны математические модели многодвигательного электропривода слипового комплекса, включающие новые элементы: асинхронный двигатель с двумя комплектами статорных обмоток и коммутатор-регулятор.
3. Предложена методика синтеза многодвигательного электропривода слипового комплекса на базе асинхронных двигателей, отличающихся новой схемой включения статорных обмоток.
1. Предложена структура построения многодвигательного электропривода слипового комплекса, отличающегося возможностью электронной редукции.

4. Результаты диссертации внедрены в работы по договору №4244ГУ1/2014 «Разработка системы управления многодвигательными электроприводами».
5. Результаты работы использованы в документации на модернизацию электрооборудования слипа ОАО «Криушинский судостроительно-судоремонтный завод».
6. Результаты работы используются в учебном процессе на кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок» УлГТУ.

#### **Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием соответствующего математического аппарата, вычислительных программных комплексов, обоснованностью принятых допущений и подтверждается удовлетворительным совпадением результатов расчетов и экспериментальных исследований.

Результаты исследования прошли рецензирование в научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, а также в научных журналах, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science.

Ведущая организация рекомендует использовать результаты диссертационной работы для модернизации судоподъемных комплексов на действующих судоремонтных и судостроительных предприятиях.

Гавrilовой С.В. успешно проведена апробация основных результатов диссертации при обсуждении на международных и всероссийских научно-технических конференциях и семинарах. Основное содержание диссертационной работы отражено в 30 печатных работах, из них 6 – статьи в журналах, входящих в Перечень ВАК, 3 – статьи в журналах, рецензируемых базами данных Scopus и Web of Science, получены 2 патента на изобретения.

К диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. В работе нет технико-экономического обоснования выбранного электротехнического многодвигательного судоподъемного комплекса по сравнению с распространёнными системами « преобразователь частоты – асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором».
  2. Четвёртая глава диссертации посвящена экспериментальным исследованиям. Методически не верно в экспериментальную главу вносить параграф 4.2, посвящённый результатам математического моделирования.
  3. Не достаточно приведено описание экспериментальной установки и результатов экспериментов, например на рисунках 4.9 и 4.10 приведены осциллограммы напряжений на тахогенераторах без пояснений как перевести эти сигналы в об/мин или рад/с.
  4. На с. 55 требует доказательства формула 2.14.
  5. На с. 78 требует пояснения введение звена  $W_4(p)$
  6. С. 78. влияние какого параметра на чувствительность рассматривается в формуле 3.31?
  7. Отсутствует окончательный вариант схемы для рекомендации на модернизацию слипового комплекса. Предложено несколько вариантов схем, но не указана основная, на которую делается акцент.
  8. На с. 116 на рис. 4.22. нечетко виден установившийся режим.
  9. Есть ли необходимость доработки предложенных схем для применения на других электротехнических комплексах, имеющих в своей основе многодвигательный электропривод?
- Приведенные замечания не имеют принципиального характера и не снижают общего положительного впечатления о работе.

**Общие выводы по работе.** Диссертационная работа Гавриловой С.В. является законченной научно-квалификационной работы работой. В работе на высоком уровне с новыми научными и практическими результатами

решена актуальная для теории и практики задача, связанная с улучшением динамических характеристик многодвигательного электротехнического комплекса «слип».

Все разделы диссертации взаимосвязаны и в полной мере отвечают поставленной цели диссертации. Диссертацию характеризует внутренне единство по существу представленного материала, стилю, квалифицированному уровню изложения и качеству оформления. Опубликованные работы, автореферат, а также выступления автора на научных семинарах и конференциях полностью отражают её существо и соответствуют ей по содержанию, основным положениям и выводам.

Диссертационная работа удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, которые установлены ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации в Положении о присуждении ученых степеней (Постановление №842 от 24.09.2013 (ред. От 01.10.2018) Правительства РФ).

Диссертация Гавриловой С.В. соответствует паспорту специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» по следующим пунктам:

1. Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.
2. Разработка, структурный и параметрический синтез электротехнических комплексов и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления.
3. Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях.

По нашему мнению, Гаврилова Светлана Владимировна заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв ведущей организации подготовили д.т.н. Лукутин Б.В., д.т.н. Глазырин А. С., к.т.н. Кладиев С.Н.

Диссертационная работа Гавриловой С.В., автореферат диссертации, а также отзыв ведущей организации рассмотрены и одобрены на расширенном заседании ОЭЭ ИШЭ « 10» февраля 2020г., протокол № 6.

И.о. заведующего кафедры – руководителя отделения Электроэнергетики и Электротехники

Инженерной школы энергетики ТПУ  
доцент, к.т.н.

Александр Сергеевич Иващенко

Председатель профильного совета,  
профессор отделения Электроэнергетики и Электротехники

Инженерной школы энергетики ТПУ, д.т.н

Борис Владимирович Лукутин

Подпись Иващенко А.С., Лукутина Б.В.

Заверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета

Ольга Афанасьевна Ананьева

Сведения о ведущей организации:  
ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Томский политехнический университет"

Почтовый адрес: 634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, д.  
30.

Телефон: +7(3822) 60-63-33

E-mail: [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru)

Сайт: <https://tpu.ru/>