

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор Таджикского технического
университета имени академика М.С.
Осими, д.э.н., профессор
Давлатзода К.К.
« 13 » _____ 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширенного заседания кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» по диссертационной работе Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему «Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы

Диссертационная работа Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему: **«Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой»** выполнена на кафедре «Автоматизированный электропривод и электрические машины» энергетического факультета Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Соискатель Шарифов Бохирджон Насруллоевич, гражданин Республики Таджикистан, родился 05 декабря 1988 года в районе Исфары Согдийской области, Республики Таджикистан. В 2012 году окончил специалитет в Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по специальности «инженер-электромеханик». С 2012 года по настоящее время работает на должности ассистента кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» (АЭП и ЭМ) Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Научный руководитель – Диёрзода Рустам Хакимали, кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины».

Работы опубликованные по теме диссертации:

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте РТ и ВАК при Минобрнауки России

[1-А]. **Шарифов Б.Н.** Построение системы управления фотоэлектрической установки на основе методов нечеткой логики / Б.Н. Шарифов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2023. №4 (64) – С. 25-31. ISSN: 2520-2227.

[2-А]. **Шарифов Б.Н.** Управление электромагнитными переходными процессами в системе регулирования выходными параметрами солнечной электростанции в условиях Республики Таджикистан / Б.Н. Шарифов, Р.Х. Диёров, О.М. Сайфуллоева, У.У. Косимов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2022. №3 (59) – С. 11-20. ISSN: 2520-2227.

[3-А]. **Шарифов Б.Н.** Моделирование прихода солнечной инсоляции для климатических условий Республики Таджикистан / Б.Н. Шарифов, Ш.М. Султонов М.И. Сафаров., Р.Х. Диёрзода, Дж.Х. Каримзода // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2022. №2 (58) – С. 38-47. ISSN: 2520-2227

[4-А]. **Шарифов Б.Н.** Электромагнитные переходные процессы в системе управления выходными параметрами солнечной электростанции / Б.Н. Шарифов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2019. №4 (48) – С. 25-31. ISSN: 2520-2227.

[5-А]. **Шарифов Б.Н.** Моделирование солнечной панели в программе Matlab/Simulink / Б.Н. Шарифов, Т.Р. Терегулов // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2015 №4, с 77-83.

[6-А]. **Шарифов Б.Н.** Анализ эффективности применения солнечных фотоэлектрических модулей в климатических условиях Российской Федерации / Ф.Р. Исмагилов, Б.М. Гайсин, Б.Н. Шарифов, Л.Р. Загитова // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2018. Т. 22, № 2 (80). С. 73–81.

[7-А]. **Шарифов Б.Н.** Исследование эффективности работы солнечных фотоэлектрических установок в климатических условиях Республики Башкортостан / Ф.Р. Исмагилов, Б.Н. Шарифов, Б.М. Гайсин, Т.Р. Терегулов // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2016 №2, с 111-116.

[8-А]. **Шарифов Б.Н.** Исследование параллельной работы солнечной электростанции с сетью / Ф.Р. Исмагилов, Б.Н. Шарифов, Б.М. Гайсин, Т.Р. Терегулов, Н. Л. Бабкина // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2016 – №4(74), – С 71–79.

Публикации, индексируемые в БД Scopus и Web of Science

[9-А]. **Sharifov B.N.** Electromagnetic transients in the control system of output parameters of a solar power plant in Tajikistan Central Asia region / B.N. Sharifov , M. Kh. Safaraliev , V.Z. Manusov , S.E. Kokin , S.A. Dmitriev , A.S.

Tavlintsev , J.S. Ahyoev , K.H. Gulyamov. // International Journal of Hydrogen Energy Volume 47, Issue 9, 29 January 2022, Pages 5757-5765. ISJAEE, pp. 356–358.

[10-A]. **Sharifov B.N.** The mathematical model of pulse width modulation frequency converter / B.N. Sharifov, R. Yunusov, K. Kh. Gulyamov, S. Dovudov, M. Safaraliev // IEEE Conference Publication / IEEE Explore Published in: 2021 Ural-Siberian Smart Energy Conference (USSEC).

[11-A]. **Sharifov B.N.** Increase in Power of DC/DC Converters with Increased Number of Conversion Channels / K. Gulyamov, R. Yunusov, S. Dovudov, B.N. Sharifov, A. Ghulomzoda, M. Safaraliev // IEEE Conference Publication / IEEE Explore Published in: 2021 Ural-Siberian Smart Energy Conference (USSEC) pp 59-62.

[12-A]. **Sharifov B.N.** Research of a bi-directional DC-DC converter integrated in electric car power installation / K. H. Gulyamov, B. N. Sharifov, A. H. Ghulomzoda, M. Kh. Safaraliev, R. M. Yunusov // 15th International Conference on Industrial Manufacturing and Metallurgy , IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 2020 pp 1-6.

[13-A]. **Sharifov B.N.** Simplified solar panel modeling in MATLAB/Simulink considering Bashkortostan Republic (Russia) environment characteristics / B.N. Sharifov, T.R. Teregulov, R.A. Valeev. // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) 2016, pp 17-21 (IEEE Conference Publications).

Статьи в материалах конференций

[14-A]. **Шарифов Б.Н.** Исследование энергетических характеристик фотоэлектрических установок / Б.Н. Шарифов, А.А. Давлатов, О.М. Сайфуллоева // Международная научно –практическая конференция «Энергетика: Состояние и Перспективы Развития». – Душанбе ЦИ и П ТТУ имени академика М.С. Осими, 2023 г. С 211 – 217. ISBN 978-99985-852-1-8.

[15-A]. **Шарифов Б.Н.** Интеллектуальная система управления фотоэлектрической установкой / Б.Н. Шарифов, А.А. Давлатов, Э.А. Чалолзода // Международная научно –практическая конференция «Энергетика: Состояние и Перспективы Развития». – Душанбе ЦИ и П ТТУ имени академика М.С. Осими, 2023 г. С 547 – 550. ISBN 978-99985-852-1-8.

[16-A]. **Шарифов Б.Н.** Анализ современных систем управления отслеживанием максимальной мощности фотоэлектрических установок / Б.Н. Шарифов, Н.Д. Шарипов, А.А. Давлатов // Международная научно –

практическая конференция «Энергетика: Состояние и Перспективы Развития». – Душанбе ЦИ и П ТТУ имени академика М.С. Осими, 2023 г. С 543 – 547. ISBN 978-99985-852-1-8.

[17-А]. **Шарифов Б.Н.** Автономный инвертор напряжения в системе электроснабжения солнечной электростанции / Б.Н. Шарифов, К.Х. Гулямов, А.Х. Бабаева, М.И. Сафаров // Материалы международной научно-практической конференции “Перспектива развития науки и образования”, Часть 1. – Душанбе, 2019, -С. 44-47.

[18-А]. **Шарифов Б.Н.** Переходные процессы в сетях с солнечными электростанциями / Б.Н. Шарифов, Л.Д. Мустафин // Сборник докладов участников VIII Слета молодых энергетиков Башкортостана. Уфа. Инфореклама 2018 С 126 –130.

Заключением кафедры отмечается, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Обоснована объективная необходимость использования интеллектуальных систем управления фотоэлектрической установкой (ФЭУ).
2. Разработана комплексная математическая модель ФЭУ, позволяющая проводить исследование и оптимизацию выходных характеристик ФЭУ в различных климатических условиях.
3. Разработана база правил синтеза регулятора нечеткой логики (РНЛ) слежения за точкой максимальной мощности (ТММ), обеспечивающего повышение эффективности ФЭУ.
4. Разработано программное обеспечение интеллектуальной системы управления ФЭУ, позволяющее оптимизировать РНЛ слежения за ТММ на базе программного комплекса MATLAB/Simulink.

Личный вклад автора в диссертационную работу заключается в общей постановке цели и задач исследования, разработки математических моделей ФЭУ, проведении экспериментальных исследований по определению основных показателей ФЭУ, оптимизация параметров РНЛ, участие в обработке, анализе, обобщении полученных результатов, подготовке материалов к публикации, а также составлении основных выводов, сделанных автором совместно с научным руководителем.

Достоверность полученных результатов и выводов подтверждается применением строгих математических методов, отличной сходимостью численных расчетов и моделирования с экспериментальными данными, полученными на физической модели фотоэлектрической установки, а также проверкой полученных результатов во множестве публикаций в научных изданиях, прошедших рецензирование как в отечественных ВАК, так и в

зарубежных журналах, включенных в базу данных Scopus. Кроме того, результаты данного исследования успешно представлены на региональных и международных научных конференциях.

Практическая ценность результатов работы состоит в следующем:

1. Разработанные математические модели могут быть использованы при проектировании и оптимизации выдачи электрической мощности ФЭУ.

2. Обоснованные рекомендации по выбору структуры, алгоритма синтеза РНЛ, а также предложенная методика их настройки с помощью генетических алгоритмов можно применять при проектировании систем электроснабжения с высокоэффективными ФЭУ.

3. Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» Таджикского технического университета имени академика М. С. Осими при изучении дисциплин «Моделирование электромеханических систем» и «Теория автоматического управления» (Акт внедрения от 21.11.2023).

4. Разработанная компьютерная программа «Программный компонент для оптимизации регулятора нечеткой логики фотоэлектрической установки» зарегистрирована Министерством культуры Республики Таджикистан.

Область исследования. Диссертация выполнена в соответствии со следующими разделами паспорта номенклатуры специальностей научных работников: - по специальности **05.14.01 – энергетические системы и комплексы:**

3.1. Разработка научных основ (подходов) исследования общих свойств и принципов функционирования и методов расчета, алгоритмов и программ выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы энергетических систем, комплексов, энергетических установок на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии в целом и их основного и вспомогательного оборудования»;

3.2. Математическое моделирование, численные и натурные исследования физико-химических и рабочих процессов, протекающих в энергетических системах и установках на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии, их основном и вспомогательном оборудовании и общем технологическом цикле производства электрической и тепловой энергии;

3.4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов, технологий конструирования и проектирования, контроля и диагностики, оценки

надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов и входящих в них энергетических установок.

3.10. Разработка методов использования информационных и телекоммуникационных технологий и систем, искусственного интеллекта в электроэнергетике, включая проблемы разработки и применения информационно-измерительных, геоинформационных и управляющих систем для оперативного и ретроспективного мониторинга, контроля, анализа, прогнозирования и управления электропотреблением, режимами, надежностью, уровнем потерь энергии и качеством электроэнергии.

3.11. Теоретический анализ, экспериментальные исследования, физическое и математическое моделирование, проектирование энергоустановок, электростанций и энергетических комплексов, функционирующих на основе преобразования возобновляемых видов энергии (энергии водных потоков, солнечной энергии, энергии ветра, энергии биомассы, энергии тепла земли и других видов возобновляемой энергии) с целью исследования и оптимизации их параметров, режимов работы, экономии ископаемых видов топлива и решения проблем экологического и социально-экономического характера.

3.13. Исследование влияния технических решений, принимаемых при создании и эксплуатации энергетических систем, комплексов и установок на их финансово-экономические и инвестиционные показатели, региональную экономику и экономику природопользования.

Оценка выполненной работы. Диссертационная работа Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему: «**Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой**», посвящена актуальной проблеме, написана четким научным языком, представляет собой законченное научное исследование, цель работы достигнута, поставленные задачи решены в соответствии с предложенным методом повышения энергоэффективности ФЭУ, выводы и предложения обоснованы и может быть рекомендована к защите на ДС 6D.KOA-049 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы.

Заключение кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» о представлении диссертации Шарифова Б.Н. на последующее рассмотрение в диссертационный совет 6D.KOA-049 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы. Решение кафедры было поставлено на голосование и принято единогласно.

Результаты голосования:

«за» - 17 человека;

«против» - нет;

«воздержавшиеся» - нет.

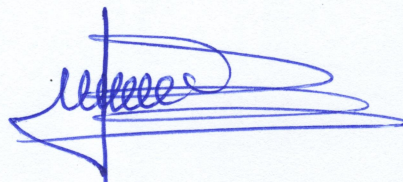
Решение принято единогласно.

Постановляет:

1. Диссертация Шарифова Б.Н. на тему: **«Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой»** по результатам первой стадии экспертизы отвечает требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан и рекомендуется к защите на диссертационный совет 6D.KOA-049 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по специальности 05.14.01 – энергетические системы и комплексы на соискание ученой степени кандидата технических наук.

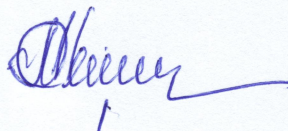
2. Выписку из протокола данного собрания и заключения кафедры «АЭП и ЭМ» представить на диссертационный совет 6D.KOA-049 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими.

Председатель к.т.н. доцент
кафедры «АЭП и ЭМ»



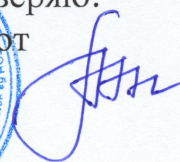
Джаборов М.М.

Ученый секретарь заседания,
старший преподаватель кафедры. «АЭП
и ЭМ»



Сафаров М.И.

Подписи Джаборов М.М. и Сафарова М.И. заверяю:
Начальник отдела кадров и специальных работ
ТТУ имени академика М.С. Осими



Кодирзода Н.Х.