

Отзыв

доктора технических наук, профессора Спицына Владимира Григорьевича,
на диссертационную работу **Гимазова Руслана Ураловича**
**«Алгоритмы адаптивного управления процессом преобразования энергии в
фотоэлектрической системе»,**

представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

1. Актуальность темы диссертационной работы.

Диссертация посвящена разработке адаптивных алгоритмов управления для фотоэлектрических систем. Применение таких алгоритмов не только улучшает качество управления, но и решает актуальную задачу повышения энергетической эффективности систем солнечной энергетики.

2. Структура и содержание диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения, а также включает в себя: список сокращений, список литературы из 86 наименований и приложения, включающего два акта внедрения.

Диссертация изложена на 133 страницах машинописного текста, содержит 84 рисунка, 7 таблиц.

Первая глава посвящена описанию фотоэлектрических систем и смежных технологий, а также формированию задачи адаптивного управления для таких систем. В этой главе формулируются цель и основные задачи исследования.

Вторая глава посвящена вопросу математического моделирования элементов фотоэлектрических систем, разработке алгоритмов экстремального регулирования мощности и оценке дрейфа экстремума мощности.

Третья глава посвящена вопросам компьютерного моделирования, постановке и проведению исследований на компьютерной модели, анализу и оценке полученных результатов.

Четвертая глава посвящена созданию рабочего прототипа фотоэлектрической установки, с помощью которого осуществляется исследование и оценка разработанных алгоритмов экстремального регулирования.

3. Новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций.

Полученные результаты характеризуются новизной в рамках применения адаптивных алгоритмов экстремального регулирования для фотоэлектрических систем. Предложенные автором алгоритмы отличаются улучшенным качеством регулирования, а также оказывают положительное влияние на энергетическую эффективность фотоэлектрических систем..

4. Основные научные результаты, полученные автором.

Автором диссертации получены следующие научные результаты, обладающие новизной:

1. Разработан алгоритм экстремального регулирования мощности с предсказывающей адаптацией для управления процессом преобразования энергии в фотоэлектрической системе, отличающийся от существующих улучшенной прогностической моделью, обеспечивающей улучшение качества управления.

2. Разработаны алгоритмы экстремального регулирования мощности для управления процессом преобразования энергии в фотоэлектрической системе, такие как алгоритм с перенастройкой поискового шага и алгоритм на базе математического аппарата теории нечетких множеств, отличающиеся от существующих способностью учитывать фактор частичного затенения и улучшенными показателями качества управления.

3. Предложен алгоритм настройки базы нечетких правил для фотоэлектрической системы с нечетким управлением, отличающийся от существующих тем, что оперирует такими экспертными оценками как: диапазон регулирования и дрейф экстремума ВВХ ФЭУ, что улучшает работу системы с нечетким управлением.

Также можно выделить следующие результаты:

- Создана библиотека моделей элементов фотоэлектрических установок, которая может применяться при проектировании таких систем.

- Создан прототип фотоэлектрической системы позволяющий проводить эксперименты по оценке эффективности различных алгоритмов экстремального регулирования мощности.

5. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Достоверность полученных результатов подтверждается строгими математическими выводами, проведенными вычислительными экспериментами, согласованностью полученных результатов с имеющимися данными в отечественной и зарубежной литературе, результатами моделирования и экспериментальными исследованиями.

6. Практическое значение результатов работы.

Разработанные адаптивные алгоритмы экстремального регулирования мощности для управления процессом энергопреобразования имеют значение для решения технических проблем ФЭУ, связанных с их низким КПД. Кроме повышения энергетической эффективности, адаптивные алгоритмы позволяют максимизировать время работы автономных систем. Созданные в результате выполнения научной работы модели элементов фотоэлектрической системы могут применяться для исследований в следующих отраслях: солнечная энергетика, робототехника, космонавтика. Результаты диссертационного исследования также могут использоваться в задачах автономного энергоснабжения, проектирования фотоэлектрических систем, системах с экстремальным управлением.

Результаты работы используются в АО «НИИПП», а также в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистрантов по направлениям подготовки «Инноватика», «Управление качеством» в Томском государственном университете.

7. Полнота опубликования результатов работы, соответствие автореферата содержанию диссертации.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 15 публикациях. Из них в журналах из перечня ВАК – 2, также 2 статьи в изданиях, индексируемых в Scopus. Также получены 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Материалы диссертации достаточно полно изложены в опубликованных работах.

Результаты исследования докладывались на более чем 10 международных, всероссийских и региональных конференциях. Автореферат правильно отражает содержание и основные положения диссертации.

8. Замечания.

1. В разделе 3.1.4 не указано, какой тип аккумуляторной батареи используется при моделировании.

2. В разделе 3.3 для полноты исследования целесообразно было провести также анализ работы алгоритма при изменении угла падения солнечных лучей, указанного в качестве возмущения в разделе 2.1.2.

3. В разделе 2.1.3 указано, что в работе используется топология понижающего импульсного преобразователя, но не приведено обоснование выбора такой топологии.

Замечания в целом не снижают научной ценности и практической значимости проведенного исследования.

9. Заключение. Диссертационная работа Р.У. Гимазова на соискание ученой степени кандидата технических наук представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, отличающуюся новизной и практической значимостью полученных результатов.

Таким образом, диссертационная работа «Алгоритмы адаптивного управления процессом преобразования энергии в фотоэлектрической системе» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (dis.tpu.ru), а ее автор, Гимазов Руслан Уралович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ.16

профессор отделения информационных технологий

Инженерной школы информационных технологий и робототехники

Федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,

доктор технических наук, профессор

Спицын Владимир Григорьевич

634050, г. Томск,

пр-кт Ленина, д. 30,

Тел.: 8 (3822) 70-16-09, Вн. телефон: 2231, e-mail: spvg@tpu.ru

«18» марта 2020 г.

Подпись Спицына Владимира Григорьевича удостоверяю

Ученый секретарь НИ ТПУ



Ананьева Ольга Афанасьевна