

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, д. т. н., профессора Воеводы А. А. на диссертационную работу «Применение прогностических регуляторов для управления установками распределенной генерации в системах электроснабжения железных дорог», представленную Нгуеном Ван Хуаном на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (транспорт)

### **Актуальность темы**

В настоящее время электроэнергетика переходит к новым способам управления режимами, базирующимся на технологиях интеллектуальных электрических сетей, которые в полном объеме применимы в системах электроснабжения железных дорог. Важный сегмент этих технологий состоит в переходе к децентрализованному производству электроэнергии на основе распределенной генерации (РГ), использующей, в том числе, возобновляемые источники.

Для обеспечения эффективной работы установок РГ необходимо создание новых методов и средств автоматического управления ими. Один из таких подходов может базироваться на применении прогностических алгоритмов. Поэтому тему диссертации Нгуена Ван Хуана можно признать актуальной.

**Новизна исследований и полученных результатов** заключается в следующих научных положениях, выносимых автором на защиту:

- структурно-параметрический синтез моделей систем управления установками РГ, реализованных на базе автоматических регуляторов возбуждения и скорости вращения, использующих прогностические алгоритмы;
- метод управления частотой установок РГ, основанный на применении самонастраивающихся регуляторов скорости, отличающийся использованием прогностических алгоритмов и не требующий оптимизации коэффициентов настройки;

- методика определения постоянных времени прогнозирующих звеньев для автоматических регуляторов возбуждения и скорости синхронных генераторов;

- настройки цифровых прогностических регуляторов для управления установками РГ, оснащенными накопителями энергии;

- получение дополнительного эффекта по улучшению демпферных свойств и качества электроэнергии на основе совместного использования прогностических алгоритмов и координации настроек регуляторов с помощью генетического алгоритма;

- способ устранения фликера в сетях низкого напряжения на базе управляемых установок распределенной генерации;

- прогностические алгоритмы для управления режимами газотурбинных установок.

### **Степень обоснованности и достоверности**

Обоснованность полученных в диссертации результатов, обеспечивалась на основе использования апробированных алгоритмов современной теории автоматического управления. Адекватность применяемых в работе моделей подтвердилась соответствием реальным принципам функционирования объекта управления, а также согласованностью с результатами, полученными другими авторами и измерениями на реальных объектах.

### **Практическая значимость**

Полученные в ходе диссертационных исследований результаты позволяют решать следующие актуальные практические задачи:

- улучшение качества процессов управления установками РГ;
- повышение надежности электроснабжения тяги поездов и нетяговых потребителей;

- снижение потерь и нерациональных расходов энергоносителей; улучшение качества электроэнергии.

## **Оценка содержания и оформления диссертации**

1. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения. Просматривается внутренне единство текста и его завершенность.

2. Оформление диссертации соответствует действующим стандартам. Рубрикация по главам и параграфам отвечает логике изложения. Иллюстративный материал дополняет текст.

3. Основные результаты исследований опубликованы в 37 статьях и одной монографии, а также апробированы на 24 научных конференциях.

4. Текст диссертации описывает основные идеи работы и полученные результаты, а также раскрывает ее научную и практическую ценность.

5. Автореферат соответствует содержанию диссертации и полностью отражает основные результаты выполненных исследований.

## **Соответствие диссертационной работы паспорту специальности**

Представленная диссертационная работа полностью соответствует специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (транспорт)». Соответствие имеет место по следующим пунктам паспорта:

– пункт 4 «Теоретические основы и методы математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизация»;

– пункт 13 «Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации»;

– пункт 15 «Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др)».

## **Дискуссионные положения и замечания**

1. Особенности генетического алгоритма, представленного на рис. 2.27 (стр. 64) описаны не достаточно подробно.

2. Утверждение о том, что «причиной возникновения фликер-шума в исследуемой системе можно считать низкочастотные колебания скорости вращения роторов генераторов установок РГ при резком возмущении в узле их присоединения» (стр. 165, последний абзац) нуждается в дополнительном обосновании.

3. Имеет место некоторая перегруженность текста диссертации временными графическими зависимостями регулируемых параметров. Часть из этих графиков можно было бы заменить интегральными показателями, характеризующими качество процессов управления.

4. Замечания по оформлению диссертации и автореферата:

– не поясняются параметры, характеризующие процессы возникновения фликера в сетях с установками распределенной генерацией (табл. 2 автореферата, стр. 15);

– не приведены номера страниц в следующих позициях библиографического списка: 210, 218, 220, 242, 244, 245;

– на рис. 1 автореферата (стр. 7) и рис. 1.1 диссертации (стр. 13) не расшифрованы обозначения регулируемых величин; не расшифрована часть обозначений блоков на схемах, приведенных на рис. 2.5 и 2.6 диссертации.

В целом приведенные замечания носят редакционный характер и не влияют на существо, научную и практическую значимость полученных в диссертационной работе результатов.

#### **Направления дальнейших исследований**

Целесообразно дальнейшее развитие предложенных в диссертации методов управления установками распределенной генерации на основе прогностических регуляторов. Внедрение полученных результатов рекомендуется в организациях, занимающихся вопросами проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем и систем электроснабжения железных дорог.

Методы и алгоритмы, предложенные в диссертации, целесообразно использовать при чтении курсов «Электроснабжение и электропитание не-тяговых потребителей», «Автоматизация систем электроснабжения».

### **Вывод**

Диссертация Нгуена Ван Хуана по степени научной новизны, объему выполненных исследований и их практической значимости соответствует требованиям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г № 842 (ред. от 01.10.2018), является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые решения задач, связанных с управлением режимами и качеством электроэнергии в системах электроснабжения железных дорог, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (транспорт)».

**Официальный оппонент  
доктор техн. наук, профессор,  
профессор кафедры «Автоматика»  
Новосибирского государственного  
технического университета**

**Воевода  
Александр Александрович**

«26» февраля 2021 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»

630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, д. 20

телефон: 8 (383) 346 56 88

факс: 8 (383) 344-49-98

email: voevoda@corp.nstu.ru

