



**УТВЕРЖДАЮ:**

Протокол заседания ректора ФГБОУ ВО «Ставропольский  
государственный аграрный университет»

В.Н. Ситников

«06» апреля 2023 г.

## **ОТЗЫВ**

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» о диссертационной работе Лештаева Олега Валерьевича на тему "Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей с сетевой солнечной фотоэлектрической установкой", представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 – «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса».

### **Актуальность темы.**

В последнее время все более очевидными становятся преимущества электроснабжения сельскохозяйственных потребителей от систем распределённой генерации. Такие системы могут обеспечить надежность и качество электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в соответствии с нормативами, при этом возможно уменьшить длину линий электропередач и потери электроэнергии в них, снизить стоимость их строительства и обслуживания, уменьшить стоимость и потребление электроэнергии из централизованной сети. Несоответствие показателей качества электроэнергии в подобных системах может привести к росту ущербов из-за устранения несоответствия качества электроэнергии, компенсаций потребителям за

нарушение качества электроэнергии, ускоренному износу оборудования у сельскохозяйственных потребителей.

При использовании систем распределенной генерации особое внимание уделяется возобновляемым источникам энергии, которые по сравнению с традиционными обеспечивают экологичность производства электроэнергии при возобновляемости используемых энергетических ресурсов.

Одними из наиболее перспективных вариантов систем распределенной генерации, использующих возобновляемые источники энергии, являются системы, включающие генерирующее оборудование на основе прямого преобразования солнечной энергии в электрическую - солнечные фотоэлектрические установки (СФУ). Применение СФУ, работающих параллельно с сетью, для электроснабжения сельских зданий и предприятий агропромышленного комплекса, их внедрение, а также исследование влияния СФУ на качество электроэнергии на шинах сельскохозяйственного потребителя - актуальные вопросы в современных системах электроснабжения.

### **Научная новизна полученных результатов**

Разработана математическая модель фотоэлектрической батареи, преобразованной относительно тока на выходе фотоэлектрической батареи;

Получены аналитические зависимости, подтверждающие снижение отклонения напряжения и коэффициента гармонических искажений по напряжению в системе электроснабжения сельскохозяйственного потребителя с сетевой солнечной фотоэлектрической установкой.

### **Практическая значимость работы**

1. Полученные математическая и имитационная модели сетевой солнечной фотоэлектрической установки приняты и используются в учебном процессе для профессиональной переподготовки и повышения квалификации слушателей Московского института энергобезопасности и энергосбережения и в научных исследованиях института.

2. На основе разработанной программы для ЭВМ и положений по лицензионному договору компания ООО «Авеста +» провела оценку показателей

качества электроэнергии на объекте АО «Мерседес-Бенц РУС» и предложила мероприятия по повышению энергоэффективности работы данного объекта. Предложенные мероприятия вошли в перспективный план реконструкции электрической части зданий и сооружений Дворца боевых искусств ЦСКА, в состав которого входит станция технического обслуживания АО «Мерседес-Бенц РУС»;

3. С использованием разработанной программы для ЭВМ был проведен анализ показателей качества электроэнергии в системе электроснабжения фермерского хозяйства ООО «Тумский двор», который показал отклонение напряжения в пределах 18% от нормативных показателей. Для повышения энергоэффективности работы предприятия и повышения показателей качества электроэнергии согласован монтаж солнечной фотоэлектрической установки мощностью 5 кВт, которая позволит поддерживать отклонение напряжения в нормативных пределах ( $\pm 5\%$ ). Монтаж данной установки внесен в программу реконструкции сети электроснабжения фермерского хозяйства и начата закупка оборудования.

### **Степень обоснованности и достоверность результатов**

Научные положения и выводы, приведенные в работе, получены на основе достаточного объема экспериментальных исследований, выполненных с использованием математического аппарата теории электротехники и методов инженерного эксперимента. Экспериментальные данные получены на современных поверенных приборах, аппаратах и специально смонтированной установке.

Достоверность экспериментальных данных подтверждена согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований, актами внедрения. Выводы основаны на результатах проведенных исследований.

### **Оценка диссертационной работы и замечания**

Диссертационная работа Лештаева О.В. состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы, приложений. Диссертационная работа изложена на 120 страницах машинописного текста, включая 12 страниц

приложений, содержит 22 таблицы, 37 рисунков и библиографию из 123 источников. По результатам выполненных исследований опубликована 21 печатная работа, в том числе 2 статьи в изданиях из перечня ВАК РФ, 5 статей включены в научную базу Scopus, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ (№2022667930). Изложение диссертации характеризуется логичностью и последовательностью решения поставленных задач.

### **Замечания**

1. В работе в недостаточном объеме исследованы переходные процессы, возникающие при коммутации солнечной фотоэлектрической установки от системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, отсутствуют осциллограммы этих процессов.
2. Судя по типу потребителей, рассматриваемых в работе, исследование гармонических составляющих представляется малоцелесообразным.
3. В связи с рассмотренными в качестве нагрузки однофазными электроприемниками в расчете токов трехфазного короткого замыкания нет необходимости.
4. По нашему мнению, не четко обосновано влияние солнечной фотоэлектрической установки на показатели качества электрической энергии системы электроснабжения.
5. Не представлены значения мощностей потребителей электроэнергии.
6. В работе не проведен многофакторный эксперимент, не получены регрессионные уравнения, что в свою очередь затрудняет определение адекватности полученной математической модели к эмпирическим данным.
7. Не представлено обоснование значения зенитного угла установки солнечных панелей.
8. В данной работе технико-экономическое обоснование инновационной разработки не в полном объеме соответствует общепринятым мировым подходам при решении таких задач.
9. По тексту работы встречается много сокращений, что затрудняет читабельность работы, не все рисунки хорошо читаемы, имеются



незначительные опечатки и неточности, не влияющие на качество работы, оформление формул так же вызывают замечания.

### Заключение

Представленная диссертационная работа Лештаева Олега Валерьевича на тему "Повышение качества электроэнергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей с сетевой солнечной фотоэлектрической установкой", является завершённой, обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью, содержит новые решения важной проблемы по повышению качества электроэнергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Область исследований и основные научные результаты диссертации соответствуют паспорту 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса, пункту 9. Диссертационная работа соответствует критериям, изложенным в пунктах 9 - 11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2013 года №842, а ее автор, Лештаев Олег Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса. Одобрено на заседании кафедры «Применения электроэнергии в сельском хозяйстве», протокол №8 от 06.04.2023 г.

Профессор кафедры «Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования», ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ  
доктор технических наук, профессор  
«06» 04 2023 г.

 В.Я. Хорольский

Доцент кафедры «Применения электроэнергии в сельском хозяйстве», ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ  
кандидат технических наук, доцент  
«06» 04 2023 г.

 Е. В. Коноплев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»  
Адрес и контактная информация организации: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, дом 12. Телефон: +7 (8652) 35-22-82, e-mail: [inf@stgau.ru](mailto:inf@stgau.ru)

