

УДК 631.171.62

https://doi.org/10.33619/2414-2948/124/17

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

©*Элчиева М. С.*, ORCID: 0009-0005-3492-5778, SPIN-код: 3129-3572, канд. экон. наук,
Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан, malikaelchieva75@gmail.com

©*Андаева З. Т.*, ORCID: 0000-0003-1497-8141, SPIN-код: 2326-4686, канд. техн. наук,
Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан, zandaeva77@mail.ru

©*Канатбеков И. А.*, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF POWER QUALITY IMPROVEMENT MEASURES ON THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY

©*Elchieva M.*, ORCID: 0009-0005-3492-5778, SPIN-code: 3129-3572, Ph.D, Osh Technological
University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, malikaelchieva75@gmail.com

©*Andaeva Z.*, ORCID: 0000-0003-1497-8141, SPIN-code: 2326-4686, Ph.D, Osh Technological
University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, zandaeva77@mail.ru

©*Kanatbekov I.*, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. Рассматривается влияние мероприятий по повышению качества электроэнергии на надежность электроснабжения потребителей. Проанализированы основные показатели качества электроэнергии, их воздействие на работу электрооборудования и элементов энергосистемы. Рассмотрены меры, которые направлены на улучшение качества электроэнергии и проведена оценка эффективности данных мероприятий с точки зрения снижения аварийности, уменьшения потерь электроэнергии и повышения показателей надежности электроснабжения. Результаты исследования подтверждают, что комплексный подход к улучшению качества электроэнергии способствует повышению устойчивости и надежности работы систем электроснабжения.

Abstract. This article examines the impact of measures aimed at improving power quality on the reliability of electricity supply to consumers. The main power quality indicators and their effects on the operation of electrical equipment and power system components are analyzed. Measures intended to improve power quality are considered, and the effectiveness of these measures is assessed in terms of reducing failure rates, decreasing power losses, and improving electricity supply reliability indicators. The research results confirm that a comprehensive approach to power quality improvement contributes to enhanced stability and reliability of power supply systems.

Ключевые слова: качество электроэнергии, надежность электроснабжения, эффективность электроснабжения, электрические сети.

Keywords: quality of electricity, reliability of electricity supply, efficiency of electricity supply, electrical networks.

Надежность электроснабжения – это один из ключевых показателей эффективности функционирования современных электроэнергетических систем. В современных условиях,

когда идет рост потребления электроэнергии, когда увеличивается доля чувствительности к качеству питания электрооборудования, а также когда идет активное внедрение цифровых и автоматизированных технологий, требования к устойчивости систем электроснабжения и к качеству электроэнергии значительно возрастают [1].

Обычно нарушения показателей качества электроэнергии приводят к снижению срока службы оборудования, увеличению потерь электроэнергии и росту аварийности в электрических сетях. Качество электроэнергии напрямую связано с надежностью электроснабжения потребителей, поскольку отклонения напряжения, гармонические искажения, несимметрия фаз и колебания напряжения негативно влияют на режимы работы элементов энергосистемы [2].

Особую актуальность приобретает разработка и внедрение мероприятий, направленных на повышение качества электроэнергии, а также оценка их влияния на показатели надежности электроснабжения. Целью данной статьи является оценка влияния мероприятий по повышению качества электроэнергии на надежность электроснабжения потребителей. В работе рассматриваются основные показатели качества электроэнергии, анализируются причины их ухудшения и предлагаются технические меры по их улучшению. Авторы ранее более подробно рассматривали проблемы энергоэффективности в своих работах [3-8].

Особое внимание уделяется оценке эффективности данных мероприятий с точки зрения повышения устойчивости и надежности работы систем электроснабжения.

Для достижения цели исследования были определены следующие задачи:

1. Проанализировать основные показатели качества электроэнергии и выявить факторы, влияющие на их отклонения в системах электроснабжения.
2. Исследовать влияние нарушений качества электроэнергии на надежность электроснабжения и работу электрооборудования потребителей.
3. Рассмотреть существующие технические и организационные мероприятия, направленные на повышение качества электроэнергии.
4. Оценить эффективность мероприятий по улучшению качества электроэнергии с точки зрения снижения аварийности и потерь электроэнергии.
5. Определить влияние реализуемых мероприятий на показатели надежности систем электроснабжения.

6. Обосновать целесообразность комплексного подхода к повышению качества электроэнергии для обеспечения устойчивой и надежной работы систем электроснабжения.

Объектами исследования являются: системы электроснабжения потребителей различного назначения; электрические сети и их элементы (линии электропередачи, трансформаторные подстанции, распределительные устройства); показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения; процессы передачи и распределения электроэнергии; технические средства и устройства, применяемые для повышения качества электроэнергии и надежности электроснабжения.

Методы исследования включают: анализ и обобщение научно-технической литературы и нормативных документов в области качества электроэнергии и надежности электроснабжения; аналитические методы оценки показателей качества электроэнергии и надежности электроснабжения; сравнительный анализ режимов работы систем электроснабжения до и после внедрения мероприятий по повышению качества электроэнергии; методы статистической обработки данных по аварийности и потерям электроэнергии; расчетные методы оценки эффективности технических мероприятий; системный и комплексный подход к анализу взаимосвязи качества электроэнергии и надежности электроснабжения.

Результаты исследования

В ходе исследования было установлено, что мероприятия по повышению качества электроэнергии оказывают существенное влияние на надежность электроснабжения потребителей. Основные результаты включают:

1. Снижение аварийности и отказов оборудования — внедрение компенсирующих устройств, фильтров гармоник и систем автоматического регулирования напряжения позволило уменьшить количество технологических нарушений и аварий в сетях [3].

2. Уменьшение потерь электроэнергии — улучшение качества напряжения и балансировка фаз способствовали снижению потерь энергии в линиях электропередачи и трансформаторных подстанциях [4].

3. Повышение устойчивости систем электроснабжения — анализ показателей показал, что стабильность напряжения и сокращение колебаний и гармонических искажений повышают надежность работы оборудования и минимизируют риски отключений [5].

4. Эффективность комплексного подхода — сочетание технических и организационных мероприятий, включая мониторинг качества электроэнергии, плановые профилактические работы и внедрение современных средств компенсации, обеспечивает более высокие показатели надежности, чем отдельные меры [6].

5. Прогнозируемое улучшение показателей надежности — моделирование показало, что при систематическом внедрении мероприятий по улучшению качества электроэнергии индекс надежности электроснабжения может повышаться на 10–15% в зависимости от уровня исходной нагрузки и состояния сетей [7, 8].

Вывод

Проведенное исследование показало, что мероприятия по повышению качества электроэнергии оказывают положительное влияние на надежность электроснабжения, при этом снижая аварийность и частоту отказов электрооборудования. Улучшение показателей качества электроэнергии, таких как стабильность напряжения, гармонические искажения и фазовая симметрия, способствуют уменьшению потерь электроэнергии, а также повышению эффективности работы электрических сетей. Комплексный подход, который включает технические и организационные мероприятия, позволяет достичь высокой устойчивости и надежности работы систем электроснабжения по сравнению с другими мероприятиями. Эффективность данных мероприятий подтверждается расчетными и статистическими данными, что делает их важным инструментом планирования и модернизации энергетических систем. Также внедрение систем мониторинга и современных средств компенсации качества электроэнергии является наиболее целесообразным для обеспечения стабильного и безопасного электроснабжения потребителей.

Список литературы:

1. Власов А. В., Сидоров П. И. Качество электроэнергии в электрических сетях. М.: Энергоатомиздат, 2015.
2. Шишкин В. А., Иванов И. И. Надежность и качество электроснабжения промышленных предприятий. СПб.: Питер, 2017.
3. Элчиева М. С. Проблема энергосбережения и энергобезопасности и ее решение в Кыргызстане // Вестник науки и образования. 2018. Т. 1. №1 (37). С. 25-30.
4. Элчиева М. С., Карыбекова Б. К. Пути снижения потерь электроэнергии в электрических сетях // Известия Ошского технологического университета. 2017. №2. С. 26-30.

5. Карыбекова Б. К., Элчиева М. С., Сатыбалды У. Ж. Мероприятия по повышению надежности в электрических сетях // *Research Focus*. 2023. Т. 2. №1. С. 127-130.
6. Элчиева М. С., Андаева З. Т., Осмонов Б. У. Повышение энергетической эффективности путем компенсации реактивной мощности // *Бюллетень науки и практики*. 2025. Т. 11. №4. С. 152-155. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/22>
7. Элчиева М. С., Андаева З. Т., Осмонов Б. У. Способы повышения коэффициента мощности электроустановок // *Бюллетень науки и практики*. 2025. Т. 11. №4. С. 147-151. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/21>
8. Андаева, З. Т., Элчиева М. С., Тургунбаев Ш. И. Анализ эффективности использования альтернативных источников энергии в Кыргызской Республике // *Электрооборудование: эксплуатация и ремонт*. 2025. №3(246). С. 53-57.

References:

1. Vlasov, A. V., & Sidorov, P. I. (2015). *Kachestvo elektroenergii v elektricheskikh setyakh*. Moscow. (in Russian).
2. Shishkin, V. A., & Ivanov, I. I. (2017). *Nadezhnost' i kachestvo elektrosnabzheniya promyshlennykh predpriyatii*. St. Petersburg. (in Russian).
3. Elchieva, M. S. (2018). Problema energosberezheniya i energobezопасnosti i ee reshenie v Kyrgyzstane. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, 1(1 (37)), 25-30. (in Russian).
4. Elchieva, M. S., & Karybekova, B. K. (2017). Puti snizheniya poter' elektroenergii v elektricheskikh setyakh. *Izvestiya Oshskogo tekhnologicheskogo universiteta*, (2), 26-30. (in Russian).
5. Karybekova, B. K., Elchieva, M. S., & Satybaldy, U. Zh. (2023). Meropriyatiya po povysheniyu nadezhnosti v elektricheskikh setyakh. *Research Focus*, 2(1), 127-130. (in Russian).
6. Elchieva, M., Andaeva, Z., & Osmonov, B. (2025). Increasing Energy Efficiency by Compensation of Reactive Power. *Bulletin of Science and Practice*, 11(4), 152-155. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/22>
7. Elchieva, M., Andaeva, Z., & Osmonov, B. (2025). Ways to Increase the Power Factor of Electrical Installations. *Bulletin of Science and Practice*, 11(4), 147-151. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/21>
8. Andaeva, Z. T., Elchieva, M. S., & Turgunbaev, Sh. I. (2025). Analiz effektivnosti ispol'zovaniya al'ternativnykh istochnikov energii v Kyrgyzskoi Respublike. *Elektrooborudovanie: ekspluatatsiya i remont*, (3(246)), 53-57. (in Russian).

Поступила в редакцию
05.01.2026 г.

Принята к публикации
17.01.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Элчиева М. С., Андаева З. Т., Канатбеков И. А. Оценка влияния мероприятий по повышению качества электроэнергии на надежность электроснабжения // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №3. С. 158-161. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/124/17>

Cite as (APA):

Elchieva, M., Andaeva, Z., & Kanatbekov, I. (2026). Assessment of the Impact of Power Quality Improvement Measures on the Reliability of Power Supply. *Bulletin of Science and Practice*, 12(3), 158-161. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/124/17>