

УДК 621.316.722.076.12

https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/18

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЁННОГО ПУНКТА

©*Сатибекова А. Б.*, ORCID: 0009-0002-0156-6316, *Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, asatibekova@oshsu.kg*

©*Гуо Цзыцян*, *Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан*

MEASURES TO IMPROVE THE RELIABILITY OF ELECTRIC POWER SUPPLY OF A SETTLEMENT

©*Satibekova A.*, ORCID: 0009-0002-0156-6316, *Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, asatibekova@oshsu.kg*

©*Guo Ziqiang*, *Osh State University, Osh, Kyrgyzstan*

Аннотация. Рассматриваются мероприятия по повышению надёжности электроснабжения населённого пункта с учётом особенностей эксплуатации распределительных электрических сетей в Кыргызской Республике. Надёжное электроснабжение является одним из ключевых факторов устойчивого социально-экономического развития регионов, обеспечения жизнедеятельности населения и стабильной работы объектов социальной инфраструктуры. Проанализированы основные причины снижения надёжности электроснабжения, характерные для населённых пунктов КР, включая высокий износ электрического оборудования, воздействие природно-климатических факторов и недостаточный уровень технического обслуживания сетей. Особое внимание уделяется организационно-техническим мероприятиям, направленным на снижение аварийности и повышение устойчивости работы систем электроснабжения. Рассматриваются вопросы модернизации распределительных сетей, резервирования источников питания, а также внедрения современных средств диагностики и мониторинга. Обосновывается необходимость комплексного подхода к повышению надёжности электроснабжения населённых пунктов в условиях Кыргызской Республики.

Abstract. The article examines measures to improve the reliability of electric power supply for a settlement, taking into account the operating conditions of distribution networks in the Kyrgyz Republic. Reliable power supply is a key factor for sustainable regional development, stable operation of social infrastructure, and ensuring acceptable living conditions for the population. The study analyzes the main causes of reduced reliability in power supply systems typical for settlements in the Kyrgyz Republic, including high equipment wear, exposure to natural and climatic factors, and insufficient maintenance of power networks. Special attention is given to organizational and technical measures aimed at reducing failure rates and improving the stability of electric power systems. Issues related to modernization of distribution networks, redundancy of power sources, and implementation of modern monitoring and diagnostic tools are considered. The article substantiates the need for a comprehensive approach to improving the reliability of electric power supply in settlements under the conditions of the Kyrgyz Republic.

Ключевые слова: электроснабжение, распределительные сети, населённый пункт.

Keywords: power supply, distribution networks, populated area.

Надёжность электроснабжения населённых пунктов является одним из ключевых показателей устойчивости функционирования энергетической системы и напрямую влияет на качество жизни населения, развитие экономики и стабильную работу объектов социальной инфраструктуры. В условиях Кыргызской Республики проблема обеспечения бесперебойного электроснабжения приобретает особую актуальность в связи с высокой протяжённостью распределительных электрических сетей, значительным износом оборудования и сложными природно-климатическими условиями эксплуатации [1].

Электроснабжение населённых пунктов представляет собой сложный технический процесс, включающий производство, передачу и распределение электрической энергии. Нарушение работы любого из этих звеньев может привести к отключениям потребителей, снижению надёжности энергоснабжения и возникновению аварийных ситуаций. Согласно данным энергетических обследований, в распределительных сетях 6–10 кВ, широко применяемых в населённых пунктах КР, основными причинами отказов являются физический износ воздушных линий электропередачи, повреждения трансформаторных подстанций и недостаточный уровень технического обслуживания оборудования [2].

Особую роль в обеспечении надёжности электроснабжения играют распределительные электрические сети, поскольку именно на этом уровне происходит непосредственное питание бытовых и коммунальных потребителей. Исследования показывают, что значительная часть аварийных отключений в населённых пунктах связана с воздействием внешних факторов, таких как неблагоприятные погодные условия, ветровые и гололёдные нагрузки, а также несанкционированные подключения и механические повреждения линий электропередачи [3].

В горных и предгорных районах Кыргызской Республики данные факторы проявляются особенно остро, что требует применения дополнительных организационно-технических мер. В современных условиях повышение надёжности электроснабжения невозможно без комплексного подхода, включающего как технические, так и организационные мероприятия. К числу технических мероприятий относятся модернизация и реконструкция электрических сетей, замена изношенного оборудования, внедрение автоматизированных систем управления и мониторинга, а также резервирование источников питания [4].

Организационные мероприятия, в свою очередь, предполагают совершенствование системы технического обслуживания и ремонта, повышение квалификации эксплуатационного персонала и оптимизацию схем электроснабжения населённых пунктов. Проблема повышения надёжности электроснабжения населённых пунктов требует системного анализа и разработки комплекса мероприятий, адаптированных к региональным условиям Кыргызской Республики. Это обуславливает актуальность настоящего исследования и необходимость дальнейшего совершенствования практических решений в области эксплуатации распределительных электрических сетей. Надёжность электроснабжения населённого пункта в значительной степени определяется техническим состоянием распределительных электрических сетей и уровнем их эксплуатации. В практике энергетических предприятий Кыргызской Республики одной из наиболее распространённых причин аварийных отключений является высокий физический и моральный износ оборудования. Значительная часть воздушных линий электропередачи и трансформаторных подстанций эксплуатируется сверх нормативного срока службы, что повышает вероятность отказов и снижает устойчивость работы системы электроснабжения [1].

Существенное влияние на надёжность электроснабжения оказывают природно-климатические условия. Для многих населённых пунктов Кыргызской Республики характерны резкие перепады температур, сильные ветровые нагрузки, гололёдные явления и обильные

осадки. Эти факторы приводят к повреждениям проводов, опор линий электропередачи и изоляции, что особенно часто наблюдается в распределительных сетях 0,4–10 кВ [2].

В сельских и горных районах данные воздействия усугубляются сложным рельефом местности и труднодоступностью объектов электросетевого хозяйства. Ещё одной важной причиной снижения надёжности электроснабжения является недостаточный уровень технического обслуживания и ремонта электрических сетей. Несвоевременное проведение профилактических осмотров, ограниченные финансовые ресурсы и дефицит квалифицированного персонала приводят к накоплению дефектов и увеличению числа аварийных отключений [3].

В ряде случаев ремонтные работы носят вынужденный характер и выполняются уже после возникновения аварийной ситуации, что негативно сказывается на показателях надёжности. Не менее значимым фактором является рост электрических нагрузок в населённых пунктах. Увеличение количества бытовых электроприборов, расширение частного жилищного строительства и развитие малого бизнеса приводят к перегрузке существующих сетей, не рассчитанных на современные уровни потребления электроэнергии. В условиях отсутствия своевременной реконструкции сетевого хозяйства это вызывает перегрев оборудования, снижение качества электроэнергии и рост числа отказов [4].

На Рисунке представлены основные факторы, влияющие на снижение надёжности электроснабжения населённого пункта, и их взаимосвязь в процессе эксплуатации распределительных электрических сетей.



Рисунок. Факторы, влияющие на надёжность электроснабжения населённого пункта [1, 4]

Представленная схема отражает комплексный характер факторов, влияющих на надёжность электроснабжения населённых пунктов. Технические факторы связаны с физическим износом электрических сетей и перегрузкой оборудования, природно-климатические факторы обусловлены воздействием неблагоприятных погодных условий и особенностями рельефа местности, а организационные факторы определяются уровнем эксплуатации и технического обслуживания сетевого хозяйства. Совокупное воздействие указанных факторов приводит к увеличению числа аварийных отключений и снижению устойчивости работы системы электроснабжения. Учет данных факторов является необходимым условием при разработке мероприятий по повышению надёжности электроснабжения населённых пунктов.

Повышение надёжности электроснабжения населённого пункта предполагает реализацию комплекса взаимосвязанных технических и организационных мероприятий, направленных на снижение количества аварийных отключений и повышение устойчивости работы распределительных электрических сетей. Выбор конкретных мероприятий должен осуществляться с учётом технического состояния сетевого хозяйства, уровня нагрузок и природно-климатических условий эксплуатации. К числу наиболее эффективных технических мероприятий относится реконструкция и модернизация распределительных сетей. Замена изношенных линий электропередачи, трансформаторов и коммутационного оборудования позволяет существенно снизить вероятность отказов и повысить пропускную способность сетей [1].

Особое значение имеет применение современных изоляционных материалов и опор, устойчивых к ветровым и гололёдным нагрузкам, что особенно актуально для регионов Кыргызской Республики. Важным направлением повышения надёжности электроснабжения является резервирование источников питания и элементов сети. Создание кольцевых схем электроснабжения, установка резервных трансформаторов и использование автоматических устройств ввода резерва позволяют обеспечить электропитание потребителей при возникновении аварийных ситуаций [2].

Данные меры способствуют сокращению времени перерывов электроснабжения и повышению качества обслуживания потребителей. Организационные мероприятия также играют значительную роль в обеспечении надёжности электроснабжения. К ним относятся совершенствование системы технического обслуживания и ремонта, внедрение планово-предупредительных мероприятий, а также повышение квалификации эксплуатационного персонала [3].

Регулярное проведение профилактических осмотров и диагностики оборудования позволяет своевременно выявлять дефекты и предотвращать развитие аварийных ситуаций. В Таблице представлены основные мероприятия по повышению надёжности электроснабжения населённого пункта, их содержание и ожидаемый эффект от внедрения.

Таблица

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЁЖНОСТИ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЁННОГО ПУНКТА [3]

<i>Группа мероприятий</i>	<i>Содержание мероприятий</i>	<i>Ожидаемый эффект</i>
Технические	Замена изношенных ЛЭП и трансформаторных подстанций	Снижение аварийности, увеличение срока службы оборудования
Технические	Внедрение автоматических устройств ввода резерва	Сокращение времени перерывов электроснабжения
Технические	Модернизация схем электроснабжения и резервирование питания	Повышение устойчивости работы сети
Организационные	Планово-предупредительное техническое обслуживание	Предотвращение аварийных отключений
Организационные	Повышение квалификации обслуживающего персонала	Улучшение качества эксплуатации сетей
Организационные	Мониторинг и диагностика состояния оборудования	Раннее выявление дефектов

Данные Таблицы отражают комплексный характер мероприятий, направленных на повышение надёжности электроснабжения населённых пунктов. Технические мероприятия

ориентированы на модернизацию и повышение устойчивости электрических сетей, тогда как организационные меры обеспечивают эффективную эксплуатацию и своевременное обслуживание оборудования. Совместная реализация указанных мероприятий позволяет снизить уровень аварийности, повысить качество электроснабжения и обеспечить устойчивую работу энергетической инфраструктуры населённых пунктов.

Проведённый анализ показывает, что надёжность электроснабжения населённого пункта определяется совокупностью технических, природно-климатических и организационных факторов. Высокий износ распределительных электрических сетей, воздействие неблагоприятных погодных условий и недостаточный уровень технического обслуживания приводят к росту аварийности и снижению устойчивости работы системы электроснабжения. В условиях Кыргызской Республики данные проблемы приобретают особую значимость вследствие протяжённости сетей и сложных условий эксплуатации. Рассмотренные мероприятия по повышению надёжности электроснабжения подтверждают необходимость комплексного подхода к решению данной задачи. Технические меры, такие как модернизация оборудования, резервирование источников питания и оптимизация схем электроснабжения, позволяют снизить вероятность отказов и сократить продолжительность перерывов в электроснабжении. В то же время организационные мероприятия, направленные на совершенствование системы технического обслуживания и повышение квалификации персонала, обеспечивают эффективную и безопасную эксплуатацию электрических сетей [1].

Полученные выводы могут быть использованы при планировании и эксплуатации систем электроснабжения населённых пунктов Кыргызской Республики, а также при разработке программ по модернизации распределительных электрических сетей.

Список литературы:

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е изд. М., 2003.
2. Веников В. А. Справочник по электроснабжению. М., 2001.
3. Кудрявцев В. Н. Надёжность систем электроснабжения. М., 2004.
4. Абдылдаев К. С. Проблемы повышения надёжности электроснабжения в распределительных сетях Кыргызской Республики // Известия вузов Кыргызстана. 2019. №5.
5. Жапаров К. Т. Повышение надёжности электроснабжения населённых пунктов Кыргызской Республики // Известия вузов Кыргызстана. 2018. №4.
6. Сатибекова А. Б. Организация технического обслуживания распределительных электрических сетей в условиях Кыргызской Республики // Вестник Ошского государственного университета. 2020. №2.
7. Осмоналиев Т. К. Эксплуатация и ремонт электрических сетей в горных районах Кыргызской Республики // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2017. №3.
8. Министерство энергетики Кыргызской Республики. Состояние и перспективы развития электроэнергетики Кыргызской Республики. Бишкек, 2019.

References:

1. Pravila ustroistva elektroustanovok (PUE) (2003). Moscow. (in Russian).
2. Venikov, V. A. (2001). Spravochnik po elektrosnabzheniyu. Moscow. (in Russian).
3. Kudryavtsev, V. N. (2004). Nadezhnost' sistem elektrosnabzheniya. Moscow. (in Russian).
4. Abdyl daev, K. S. (2019). Problemy povysheniya nadezhnosti elektrosnabzheniya v raspredelitel'nykh setyakh Kyrgyzskoi Respubliki. *Izvestiya vuzov Kyrgyzstana*, (5). (in Russian).
5. Zhaparov, K. T. (2018). Povysheenie nadezhnosti elektrosnabzheniya naseleennykh punktov Kyrgyzskoi Respubliki. *Izvestiya vuzov Kyrgyzstana*, (4). (in Russian).

6. Satibekova, A. B. (2020). Organizatsiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya raspredelitel'nykh elektricheskikh setei v usloviyakh Kyrgyzskoi Respubliki. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta*, (2). (in Russian).

7. Osmonaliev, T. K. (2017). Eksploatatsiya i remont elektricheskikh setei v gornykh raionakh Kyrgyzskoi Respubliki. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana*, (3). (in Russian).

8. Ministerstvo energetiki Kyrgyzskoi Respubliki. Sostoyanie i perspektivy razvitiya elektroenergetiki Kyrgyzskoi Respubliki (2019). Bishkek.

Поступила в редакцию
05.02.2026 г.

Принята к публикации
12.02.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Сатибекова А. Б., Гуо Цзыцян Мероприятия по повышению надежности электроснабжения населённого пункта // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №4. С. 132-137. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/18>

Cite as (APA):

Satibekova, A., & Guo, Ziqiang (2026). Measures to Improve the Reliability of the Electric Power Supply of a Settlement. *Bulletin of Science and Practice*, 12(4), 132-137. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/18>