

## ДЕТЕРМИНАНТА СИСТЕМ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

*Мальцев И.О., Некрасова В.Н.*

Российский государственный профессионально-педагогический университет, г.  
Екатеринбург, Россия

[igor.malcev.20@gmail.com](mailto:igor.malcev.20@gmail.com) [veronika.nekrasova2309sen@gmail.com](mailto:veronika.nekrasova2309sen@gmail.com)

**Аннотация.** В данной статье рассматривается перспектива внедрения систем мониторинга качества электрической энергии. Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблемы электроэнергетики повышению качества электроэнергии. Раскрыто понятие «качество электрической энергии», проведена сравнительная характеристика различных систем мониторинга. Особое внимание уделено проблеме необходимости повсеместной реализации мониторинга линий электропередач. В данной статье предпринята попытка раскрыть основные барьеры интеграции систем мониторинга качества электроэнергии. В заключении раскрывается необходимость внедрения определенной системы контроля качества электрической энергии.

**Ключевые слова:** Мониторинг качества, электрическая энергия, параметры воздушных линий.

## DETERMINANT OF POWER QUALITY MONITORING SYSTEMS

*Maltsev I., Nekrasova V.*

Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia

**Abstract.** This article discusses the prospect of introducing systems for monitoring the quality of electrical energy. The article is devoted to the current problem of the electric power industry to improve the quality of electricity. The concept of "quality of electric energy" is disclosed, a comparative description of various monitoring systems is carried out. Particular attention is paid to the problem of the need for the widespread implementation of monitoring of power lines. This article attempts to reveal the main barriers to the integration of power quality monitoring systems. In conclusion, the need to introduce a certain system for monitoring the quality of electrical energy is revealed.

**Key words** Quality monitoring, electrical energy, parameters of overhead lines.

В современной России применяются достаточно жёсткие федеральные законы и государственные стандарты, которые почти не допускают отклонений от заданных значений. В настоящих реалиях всё больше встаёт вопрос не только

об эффективности оборудования, но и о эффективном потреблении, передачи и преобразовании электрической энергии.

Качеством электрической энергии называется степень характеристик электрической энергии в данной точке электрической системы совокупности нормированных показателей качества электроэнергии [3].

Возникает необходимость повсеместной реализации мониторинга линий электропередач.

В условиях рынка основным свойством товара, определяющим его конкурентоспособность, является качество. Если рассматривать электроэнергию как товар, то ее качество является главным фактором эффективности процесса производства, передачи, распределения и потребления. Ухудшение качества электроэнергии приводит к нарушению условий нормального функционирования электроприемников, увеличению эксплуатационных издержек и себестоимости продукции [5].

Проблема повышения пропускной способности решается путем строительства новых линий электропередач, заменой проводов на провода с большим сечением, заменой устаревшего оборудования, увеличением напряжения воздушных линии [1]. Поэтому возникает потребность повышения пропускной способности распределительных сетей.

Система мониторинга воздушных линий электропередач ASTROSE позволяет ввести контроль качества электроэнергии на всём протяжении линии электропередач. Так же позволяет повышать пропускную способность сети путём повышения передаваемой мощности благодаря комплексу данных, которые получает устройство. Таких как: сила тока, напряжение, провис стрелы, ветровая нагрузка, ледовая нагрузка, температура провода и температура окружающей среды.

Таким образом, можно судить о состоянии всей системы и каждого отдельного участка единой системы. Оперативно реагировать на возникновение аварийных ситуаций и предпосылок к ним. Это позволит существенно снизить затраты на устранение аварий и их последствий.

Система представляет собой множество устройств, которые располагаются на воздушных линиях на расстоянии в 500 метров друг от друга. Устройства передают собранные данные по беспроводной связи благодаря встроенным антеннам на частоте 2,4 ГГц. Данные передаются по специальному протоколу связи, разработанному для устройств системы ASTROSE. Дальность связи составляет до 1500 метров. Таким образом при выходе из строя одного устройства вся система не оборвётся и можно будет отследить неисправное устройство.

При поступлении данных на подстанцию они записываются на сервер и хранятся там. Диспетчера могут сразу же получать уведомления о возникновении аварийных ситуаций или же судить о состоянии системы благодаря полученным данным.

При передаче данных каждое устройство проверяет свои и полученные данные на достоверность. Каждое последующая передача будет передавать не только свои данные, но и уже полученные от предыдущих устройств. Срок передачи ограничен от раз в 15 секунд до одной передачи в 15 минут.

Устройства оснащены достаточно большим количеством датчиков таких как инклинометр для отслеживания стрелы провиса провода, термические датчики для отслеживания температуры провода и окружающей среды, амперметры, вольтметры.

Система является автономной и получает всю необходимую энергии для снятия показаний с проводника на который установлена благодаря собственному трансформатору тока [6].

Система контроля обледенения ASTROSE изначально задумывалась для определения наледи на воздушных линиях электропередач. Однако в 2022 году система представляет сложный комплекс датчиков, которые позволяют решать множество задач. Таких как обледенения, нагрев провода, провис стрелы, измерение параметров тока и напряжения на конкретных участках. Оценивает опасность ветровой нагрузки. Всё это позволяет системе ASTROSE:

- контролировать температуру провода ЛЭП;
- контролировать стрелу провиса провода под снеговой нагрузкой;
- определять места обрыва провода;
- контролировать действующее значение тока;
- увеличивать пропускную способность ЛЭП по силе тока;
- выявлять вибрацию провода.

Учитывая современные требования, к качеству электрической энергии, мы понимаем систему ASTROSE, как оптимальное устройство, которое будет контролировать все основные параметры, влияющие на качество. Устройство само передаёт информацию на расстояние с помощью встроенной антенны связи и собственного протокола связи, который обеспечивает безопасность и бесперебойность связи.

### **Библиографический список**

1. Бигун, А.Я. Отечественные устройства контроля параметров воздушных линий электроэнергетических систем / А.Я. Бигун, Е.П. Жиленко, Е.В. Петрова [и др.]. Россия молодая: Передовые технологии – в промышленность. – 2019. – №1. – С. 37-40. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38166332>

2. Бигун, А.Я. Расчёт температуры и потерь энергии в проводах воздушных линий при нестационарных тепловых режимах работы: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бигун Алесандр Ярославович. Омск, – 2018. – 131 с. Текст: непосредственный.

3. ГОСТ 32144-2013.Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Москва: Стандартинформ, 2014. 16 с. Текст: непосредственный.

4. Елизарьев, А.Ю. Совершенствование системы контроля гололедно-ветровых нагрузок на воздушных линиях электропередач // А.Ю. Елизарьев, А.Р. Валеев, Г.А. Громова. Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2016. – №1 .– С. 136-142. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-sistemy-kontrolya-gololedno-ventrovyyh-nagruzok-na-vozdushnyh-liniyah-elektroperedachi>

5. Карташев, И.И. Управление качеством электроэнергии: учебное пособие / И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов [и др.]. под ред. Ю.В. Шарова. Москва: Издательство дом МЭИ. – 2008. – 354 с. Текст: непосредственный.

6. Официальный сайт ASTROSE. Автоматизированная система обнаружения гололёда на ВЛ ASTROSE. URL: <https://sovtest-ate.com/pdf/ASTROSE.pdf> (дата обращения 29.09.2022).