

Научная статья
УДК 621.31
EDN EIVLJR

Анализ показателей качества электрической энергии в сети на территории Благовещенского района

Егор Романович Бучинский¹, студент магистратуры

Научный руководитель – Палина Павловна Проценко², доцент

^{1,2}Дальневосточный государственный аграрный университет, Амурская область, Благовещенск, Россия

egorbuchinski1@gmail.com, procenko-palina@yandex.ru

Аннотация. Приводятся основные показатели качества электрической энергии, основные законы качества. Замер качества на ПС «Центральная» 110/35/10 на отходящем фидере 10 кВ № 39 в течение семи суток. Рассматриваемые показатели сравниваются с установленными параметрами.

Ключевые слова: качество электроэнергии, параметры электроэнергии, законы качества, потребители

Для цитирования: Бучинский Е. Р. Анализ показателей качества электрической энергии в сети на территории Благовещенского района // Актуальные исследования молодых ученых – результаты и перспективы : материалы науч.-практ. конф. (Благовещенск, 8 февраля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 216–222.

Analysis of the quality indicators of electric energy in the network in the territory of the Blagoveshchensk district

Egor R. Buchinsky¹, master's student

Scientific supervisor – Palina P. Protsenko², Associate Professor

^{1,2}Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

egorbuchinski1@gmail.com, procenko-palina@yandex.ru

Abstract. The article presents the main indicators of the quality of electric energy, the basic laws of quality. Quality measurement at PS "Tsentrlnaya" 110/35/10 on the outgoing 10 kV feeder No. 39 for seven days. The considered indicators are compared with the established parameters.

Keywords: electricity quality, electricity parameters, quality laws, consumers

For citation: Buchinskiy E. R. Analiz pokazateley kachestva elektricheskoy energii v seti na territorii Blagoveshchenskogo rayona [Analysis of power quality indicators in the grid in Blagoveshchensky District] *Aktual'nye issledovaniya*

molodykh uchenykh – rezul'taty i perspektivy : materialy nauch.-prakt. konf. (Blagoveshchensk, 8 fevralya 2024 g.). Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyy GAU, 2024, pp. 216–222. (in Russ.).

Цель работы – исследование качества электрической энергии и её повышение на подключенных объектах. Качество электрической энергии – это соотношение параметров электрической энергии (уровень напряжения, синусоидальность, частота, доза фликера) к их установленным значениям. Если параметры не находятся в пределах своих установленных значений, что сильно влияет на надёжность работы оборудования, а также на технико-экономические характеристики, тогда оборудование может преждевременно выходить из строя и приводит к большему количеству брака, что в свою очередь несет большие экономические потери для владельцев данного оборудования [1].

Для расчета качества электрической энергии применяются основные законы, такие как [2]:

– отклонения напряжения V – разность между его фактическим значением U и номинальным напряжением сети $U_{ном}$, возникают при изменении напряжения меньше 1 % в секунду. Отклонения напряжения удобнее выражать в относительных единицах:

$$V = \frac{U - U_{ном}}{U_{ном}} \cdot 100, \quad (1)$$

– колебания напряжения характеризуются размахом изменения напряжения. Это относительная разность между максимальным U_{max} и минимальным U_{min} действующим значением напряжения при относительно быстром изменении напряжения, не менее 1 % в секунду:

$$\Delta V = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{ном}} \cdot 100. \quad (2)$$

Основной задачей является доставка электрической энергии до потребителя в хорошем качестве. Есть несколько точек, где проверяется качество электрической энергии. Если качество поступающей электрической

энергии не устраивают потребителя и имеют отклонения от ГОСТ, то потребитель в праве обратиться с жалобой, на ненадлежащее качество предоставляемой энергии, в сетевую организацию, которая и поставляет ему электрическую энергию. Понятие качества электрической энергии кардинально отличается от понятий качества для иных видов продукции. Потому, что каждый электроприемник рассчитан работать на определённых показателях.

Замер показателей качества электрической энергии проводился на подстанции ПС Центральная 110/35/10 кВ города Благовещенска по сети напряжением 10 кВ, на отходящем фидере № 39, с помощью прибора Ресурс-ПКЭ. Показания фиксировались в течение семи суток. Основными потребителями на данном фидере являются промышленные и оптовые торговые предприятия такие как: «Залив», «Кристалл», «Бакалея», «Интеграл».

Основными крупными электроприемниками у этих потребителей являются холодильные машины, компрессорные установки. Установленная мощность электроприемников на данных предприятиях и базах:

– «Залив» – крупное холодильное оборудование суммарной мощностью 200 кВт;

– «Кристалл» и «Бакалея» – крупные торговые базы с установленной мощностью электрооборудования 90 кВт;

– «Интеграл» осуществляет производство газированной воды на технологической линии суммарной установленной мощностью 120 кВт.

Для всех этих предприятий очень важно качество электрической энергии так, как отказ, сбой холодильного или производственного оборудования, может сильно сказаться на экономическом положении фирм. Для холодильного оборудования очень важно поддержание одного уровня напряжения, без резких скачков. Также важным показателем для них является синусоидальность напряжения. Перерывы в электроснабжении и несоответствие показателей качества электрической энергии нормативным

значениям приведут к значительному ущербу от простоев, порчи продукции, то есть это принесет значительный технологический ущерб.

Графики отклонений фазных напряжений, усреднённых в интервале времени 10 мин

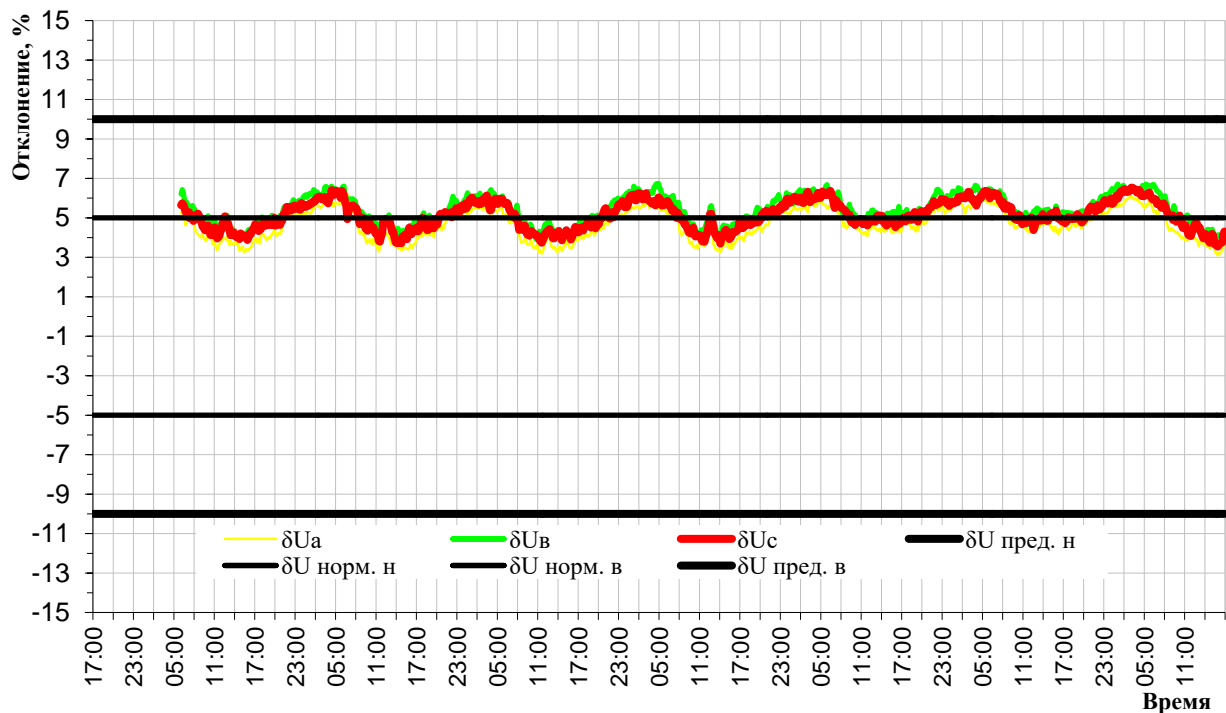


Рисунок 1 – Отклонения напряжения за период наблюдения

Исходя из графика отклонения напряжения, видно, что отклонения напряжения фиксируются за весь период наблюдения, но данные отклонения не превышают установленных параметров, а имеют лишь максимальные отклонения 7,7 В, что является допустимым.

Таблица – Результаты измерений отклонений частоты в Гц

Обозначение ПКЭ	Результат измерений, Гц	Нормативное значение, Гц	$T_1, \%$; $T_2, \%$
$\Delta f_n (95\%)$	-0,09	-0,20	0,00
$\Delta f_v (95\%)$	0,09	0,20	
$\Delta f_{нм} (100\%)$	-0,22	-0,40	0,00
$\Delta f_{нб} (100\%)$	0,20	0,40	

Также наблюдается незначительные (в пределах допустимых значений) отклонения частоты от нормируемой 50 Гц. Что никак не должно сказываться на работоспособности оборудования.



Рисунок 2 – Характеристика несинусоидальности напряжения

Из полученного в ходе замера качества электрической энергии графика, видно, что синусоидальность в пределах допустимых норм согласно ГОСТ. Изменение синусоидальности тока не превышает 3 %, что является хорошим показателем для таких крупных потребителей. Следовательно, форма синусоиды может считаться максимально приближенной к идеальной.

В подведении итогов проводимого замера качества электрической энергии на ПС Центральная 110/35/10 по стороне напряжением 10 кВ на отходящем фидере №39 можно сделать выводы, что основные показатели качества в пределах допустимых, такие как частота, напряжение, синусоидальность.

Однако один из параметров ПКЭ (доза фликера) превышает допустимые значения. Следует заметить, что указанный показатель не подлежит корректировке и регулированию.

Неблагоприятная обстановка по контролю качества электрической энергии в таких областях как контроль анализ и средства измерения приводит к уменьшению интереса по контролю качества электрической энергии, что крайне немаловажно в настоящее время. И должно быть интересно не только сетевым организациям, но и потребителям в первую очередь. Потребителю и сетевой организации необходимо учитывать, что от качества электрической энергии зависят бесперебойность, безопасность и экономические характеристики работы электроприемников [3].

Список источников

1. Кузнецов А. В., Чикин В. В. Управление качеством электроэнергии в электроэнергетической системе // Промышленная энергетика. 2021. № 5. С. 53–59. DOI: [10.34831/EP.2021.30.84.008](https://doi.org/10.34831/EP.2021.30.84.008)
2. Макашева С. И., Пинчуков П. С. Качество электрической энергии: мониторинг, прогноз, управление. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2020. 114 с.
3. Тигунцев С. Г., Турдиев А. Т., Ахмедов С. Б. Исследование методики оценки вклада участников электроснабжения в качество электрической энергии // Электрические станции. 2020. № 6 (1067). С. 29–34. EDN [UQLSLG](https://doi.org/10.34831/EP.2021.30.84.008)

References

1. Kuznetsov A. V., Chikin V. V. Upravlenie kachestvom elektroenergii v elektroenergeticheskoy sisteme [Quality management of electricity in an electric power system]. *Promyshlennaya energetika*, 2021;5:53–59. DOI: [10.34831/EP.2021.30.84.008](https://doi.org/10.34831/EP.2021.30.84.008) (in Russ.).
2. Makasheva S. I., Pinchukov P. S. Kachestvo elektricheskoy energii: monitoring, prognoz, upravlenie. [The quality of electric energy: monitoring, forecasting, management]. Khabarovsk: Izd-vo DVGUPS, 2020, 114 p. (in Russ.).
3. Tiguntsev S. G., Turdiev A. T., Akhmedov S. B. Issledovanie metodiki otsenki vklada uchastnikov elektrosnabzheniya v kachestvo elektricheskoy energii [A study of the methodology for assessing the contribution of participants in power supply to the quality of electric energy]. *Elektricheskie stantsii*, 2020;6(1067):29–34. EDN [UQLSLG](https://doi.org/10.34831/EP.2021.30.84.008) (in Russ.).

© Бучинский Е. Р., 2024

Статья поступила в редакцию 26.01.2024; одобрена после рецензирования 14.02.2024; принята к публикации 06.03.2024.

The article was submitted 26.01.2024; approved after reviewing 14.02.2024; accepted for publication 14.02.2024.