

**Жуй Ци Ван,**  
студент группы ЭПм-23 Энергетического факультета,  
Забайкальский государственный университет г. Чита, Россия

**Балябин Алексей Александрович,**  
студент группы ЭПм-23 Энергетического факультета,  
Забайкальский государственный университет г. Чита, Россия

Научный руководитель:  
**Какауров Сергей Владимирович,**  
канд. техн. наук, доцент кафедры энергетики,  
Забайкальского государственного университета г. Чита, Россия

### РАЗЛИЧИЯ В ТРЕБОВАНИЯХ К КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В КИТАЕ И РОССИИ

**Аннотация:** У Китая и России много общего в энергетическом секторе. Оба переживают быстрый экономический рост и институциональную трансформацию, а также сталкиваются с проблемами регионального распределения ресурсов и несбалансированного развития.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, Китай, Россия, напряжение, частота, гармоники.

Требования к качеству электроэнергии в энергосистеме в основном состоит из трех частей (напряжение, частота и форма волны).

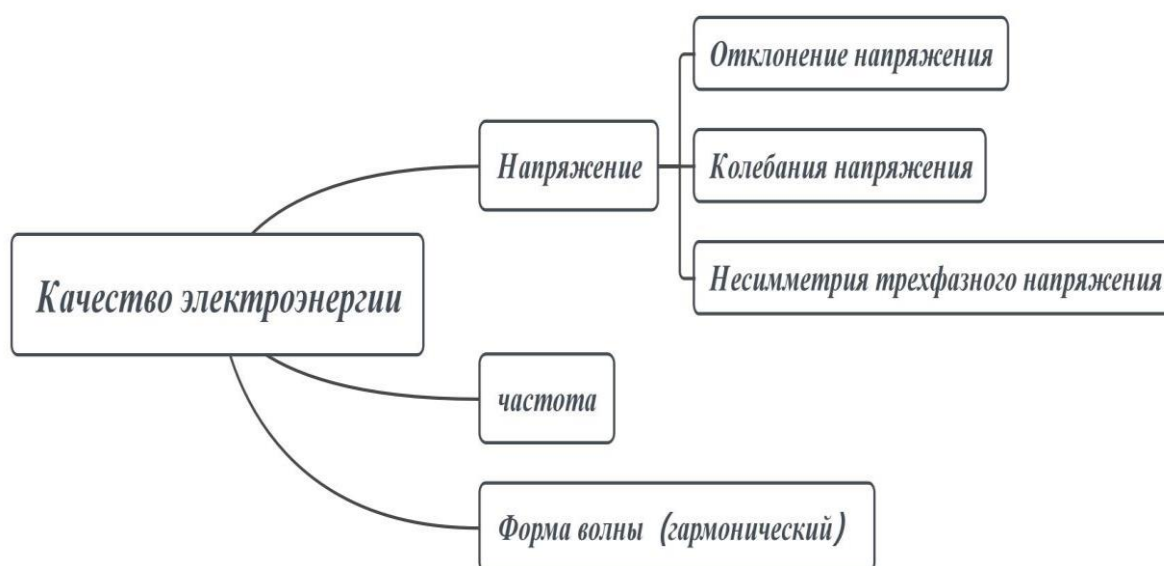


Рисунок 1 – Показатели качества электроэнергии

Ниже приведены китайские и российские стандарты качества электроэнергии, представленные в виде таблиц.



Таблица 1

Требования к отклонениям напряжения

| <i>Нормативный документ</i> | <i>Показатель</i>              | <i>Уровень напряжения</i> | <i>Допустимые пределы</i> |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| GB 12325-20085.             | Допуск напряжения питания      | 35кв и выше               | не более чем $\pm 10\%$   |
|                             |                                | 10кв и ниже               | $\pm 7\%$                 |
|                             |                                | 220В                      | +7%,<br>-10%              |
| ГОСТ 32144-2013             | Медленные изменения напряжения | Все классы напряжения     | не более чем 10%          |

Согласно ГОСТ 32144-2013: положительные и отрицательные отклонения напряжения в точке передачи электрической энергии не должны превышать 10 %.6.

Таблица 2

Колебания напряжения и мерцания

| <i>Нормативный документ</i> | <i>Показатель</i>                                        | <i>Уровень напряжения</i> | <i>Допустимые пределы</i>              |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
|                             |                                                          |                           | Значение кратковременного мерцания pst | Значение мерцания при длительном времени plt |
| GB 12326-20084.             | Качество электроэнергии, колебания напряжения и мерцание | высокое напряжение        | 0.8                                    | 0.6                                          |
|                             |                                                          | среднее напряжение        | 0.9 (1.0)                              | 0.7 (0.8)                                    |
|                             |                                                          | низкое напряжение         | 1.0                                    | 0.8                                          |
| ГОСТ 32144-2013             | Колебания напряжения и фликер                            |                           | 1.38                                   | 1.0                                          |

Колебания напряжения и мерцание: любое внезапное изменение реактивной мощности, вызванное ударной нагрузкой, вызывает мерцание, продолжительность которого обычно измеряется секундами.

Согласно ГОСТ 32144-2013: кратковременная доза фликера Pst не должна превышать значения 1.38, длительная доза фликера Plt не должна превышать значения 1.0.6.

Таблица 3

Степень несимметрии

| <i>Нормативный документ</i> | <i>Показатель</i>       | <i>Допустимые пределы</i>                |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| GB/T15543-20082.            | Качество электроэнергии | Обычно разрешено 2%<br>короткое время 4% |



|                 |                                              |                                              |
|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ГОСТ 32144-2013 | Несимметрия напряжений в трехфазных системах | Обычно разрешено 2%<br>Не более короткого 4% |
|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|

Несимметрия трехфазной системы напряжения вызвана нерациональным распределением трехфазной нагрузки и постоянно меняющейся мощностью нагрузки. Согласно ГОСТ 32144-2013: значения коэффициентов несимметрии напряжений по обратной последовательности  $K_2U$  и несимметрии напряжений по нулевой последовательности  $K_0U$  в точке передачи электрической энергии обычно разрешено не более 2% в длительном режиме и не более 4% кратковременно.б.

Таблица 4

| Частота энергосистемы       |                                  |                                               |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Нормативный документ</i> | <i>Показатель</i>                | <i>Допустимые пределы</i>                     |
| GB/T 15945-20081.           | Отклонение частоты энергосистемы | Обычно разрешено 0.2Hz не более чем 0.4Hz     |
| ГОСТ 32144-2013             | Отклонение частоты               | Обычно разрешено 0.2Hz, но не более чем 0.4Hz |

Согласно ГОСТ 32144-2013: Номинальное значение частоты напряжения электропитания в электрической сети равно 50 Гц.

Отклонение частоты Обычно разрешено 0.2 Hz, но не более чем 0.4 Hz.б.

Таблица 5

| Допустимые показатели гармоник |                                       |                           |                                                      |                    |              |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|--------------|
| <i>Нормативный документ</i>    | <i>Показатель</i>                     | <i>Уровень напряжения</i> | <i>Допустимые пределы</i>                            |                    |              |
| GB/T14549-19933.               | Гармоники коммунальной сети           |                           | Коэффициент общих гармонических искажений напряжения | Единственное число | Четные числа |
|                                |                                       | 0.38                      | 5.0                                                  | 4.0                | 2.0          |
|                                |                                       | 6,10                      | 4.0                                                  | 3.2                | 1.6          |
|                                |                                       | 35,66                     | 3.0                                                  | 2.4                | 1.2          |
|                                |                                       | 110                       | 2.0                                                  | 1.6                | 0.8          |
| ГОСТ 321442013                 | Гармонические составляющие напряжения | 0.38                      |                                                      | 6.0                | 2.0          |
|                                |                                       | 6-25                      |                                                      | 4.0                | 1.5          |
|                                |                                       | 35                        |                                                      | 3.0                | 1.0          |
|                                |                                       | 110-220                   |                                                      | 1.5                | 0.5          |

В Китае и России действуют разные стандарты качества электроэнергии. Китайский стандарт описывает нормативный документ «Стандарт качества электроэнергии GB 50059-2011», а российский стандарт – ГОСТ 32144-2013.

В Китае более распространено регулирование качества электроэнергии путем разделения разных уровней напряжения. Требования к качеству электроэнергии, к таким показателям как отклонения напряжения, трехфазная несимметрия и частота, практически одинаковы для России и Китая.



Допустимые пределы колебаний напряжения и мерцания в Китае разделены на три части: высокое, среднее и низкое напряжение, среди которых разделение переменных мерцания более точное.

Что касается гармоник, в Китае действуют более строгие стандарты для низкого напряжения, а в России для высокого напряжения.

*Список литературы:*

1. GB/T 15945-2008, 电能质量电力系统频率偏差 [S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会, 2008. -Режим доступа:  
<https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=2527466C56B6FBDDDB31DA5547109CEA6>. (дата обращения 14.09.24)
2. GB/T 15543-2008, 电能质量三相电压不平衡 [S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会, 2008-Режим доступа:  
<https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=2527466C56B6FBDDDB31DA5547109CEA6>. (дата обращения 14.09.24)
3. GB/T 14549-1993, 电能质量公用电网谐波 [S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会, 1993. - Режим доступа:  
<https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=10A576E61901DA59E9A6AC555C2BAFD1>. (дата обращения 14.09.24)
4. GB/T 12326-2008, 电能质量电压波动和闪变 [S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会, 2008. - Режим доступа:  
<https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=DE93BEEA7BA424769C5BA3A86B9E2C6C>. (дата обращения 14.09.24)
5. GB/T 12325-2008, 电能质量供电电压偏差 [S]. 北京: 中国国家标准化管理委员会, 2008. - Режим доступа:  
<https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?hcno=75EBBCF838AA40D281EDA854B8F63AD7>. (дата обращения 14.09.24)
6. ГОСТ 32144-2013 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. - Режим доступа:  
<https://docs.cntd.ru/document/1200104301> (дата обращения 14.09.24)

