

УДК 621.311

## ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Мамадалиев Махаммаджон Ахмадалиевич

Ассистент Андижанский машиностроительный институт,

г.Андижан, Р.Узбекистан

**Аннотация:** Качество электрической энергии в настоящее время стало привычным и ясным понятием в области снабжения потребителей электрической энергии. Увеличение количества и повышение установленной мощности электроприемников с нелинейным и несимметричным характером нагрузки на транспорте, в быту, развитие технологических установок в промышленности приводит к ухудшению качества электрической энергии в системах электроснабжения и, как следствие, к снижению эффективности работы, как самих систем электроснабжения, так и потребителей, подключенных к ним.

**Ключевые слова:** энергия, снабжения, электроприемник, несимметричны, нагрузки, электрической энергии, электроснабжения, эффективности, потребителей, напряжения.

Несимметрия напряжения значительно ухудшает режимы работы многофазных вентильных выпрямителей: значительно увеличивается пульсация выпрямленного напряжения, ухудшаются условия работы системы импульсно-фазового управления тиристорных преобразователей.

Эти потери имеют следующие виды, а именно потери в элементах сети, имеющие физический характер; расходование энергии на обеспечение работоспособности техники, установленной на трансформаторных и иных подстанциях и обеспечивающих передачу электроэнергии; погрешности в работе приборов учета; хищение электроэнергии и т.

Важнейшим направлением развития и совершенствования государственной системы управления энергосбережением является решение комплекса задач по улучшению качества и снижению потерь энергии в электрических сетях. Под энергосбережением понимается комплекс мер по уменьшению потерь при передаче и распределении электроэнергии (ЭЭ). Важным фактором энергосбережения является качество электроэнергии (КЭ), которое нормируется государственным стандартом. Качество ЭЭ определяется совокупностью ее характеристик, при которых электроприемники (ЭП) могут нормально работать и выполнять заложенные в них функции. «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии (КЭ) в точках передачи электрической энергии пользователям электрических сетей низкого, среднего и высокого напряжения систем электроснабжения общего назначения переменного тока частотой 50 Гц. В перечень характеристик, которые определяют качество электроэнергии, входит более десяти параметров, среди которых - коэффициент не симметрии, коэффициент искажения синусоидальности, отклонение напряжения и частоты, коэффициент временного перенапряжения и так далее. Качество электрической энергии в настоящее время стало привычным и ясным понятием в области снабжения потребителей электрической энергии. Увеличение количества и повышение установленной мощности электроприемников с нелинейным и несимметричным характером нагрузки на транспорте, в быту, развитие технологических установок в промышленности приводит к ухудшению качества электрической энергии в системах электроснабжения и, как следствие, к снижению эффективности работы, как самих систем электроснабжения, так и потребителей, подключенных к ним.

Выше было косвенно указано, что причиной несимметрии напряжений в сельских сетях является неравномерная нагрузка фаз

Первый способ борьбы с потерями энергии заключается в снижении сопротивления нулевого провода. Для этого провод повторно заземляется на каждом столбе или на каждой нагрузке. Этот способ (безусловно, только при правильном выполнении) позволяет уменьшить энергопотери примерно на 50 %.

Экономический ущерб от снижения качества электроэнергии, возникающий в результате воздействия не симметрии токов и напряжений, обусловлен ухудшением энергетических показателей и сокращением срока службы электрооборудования, общим снижением надежности функционирования электрических сетей, увеличением потерь активной мощности и потребления активной и реактивной мощностей, нарушаются условия нормального функционирования электроприемников и потребителей в целом.

Сокращение потерь электроэнергии до уровня, установленного нормативными документами можно добиться за счет повышения качества электрической энергии в сетях общего назначения.

Факторами, увеличивающими потери в сетях и элементах распределения ЭЭ являются несимметрия токов и напряжений, а также перегрузка электрической сети выше ее пропускной способности.

Результатом представленной работы является исследование влияния несимметрии нагрузок на потери ЭЭ в электрических сетях. Известно, что потери мощности имеют минимальное значение в симметричных режимах при неизменной во времени нагрузке, а несимметрия нагрузки во времени приводит к их увеличению, и снижает качество напряжений в электрических сетях, что отрицательно сказывается на работе потребителей.

Несимметрия напряжений происходит только в трёхфазной сети под воздействием неравномерного распределения нагрузок по её фазам.

Несимметрия напряжений характеризуется следующими показателями:

- коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности ( $K_{ги}$ ) в процентах определяется по формуле (1.1)

$$K_{2U} = 100 U_{2(1)}/U_{ном}$$

где  $U_{2G}$ ) - действующее значение напряжения обратной последовательности основной частоты трехфазной системы, кВ;  $U_{ном}$  - номинальное значение междуфазного напряжения, кВ.

Действующее значение напряжения обратной последовательности основной частоты ( $U_{2G}$ ) определяется по формуле

$$U_{2(1)} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \left\{ \sqrt{3} U_{AB(1)} - \left[ (4 U_{BC(1)}^2 - U_{BC(1)}^2 \left( -\frac{U_{CA}^2}{U_{AB(1)}^2} + U_{AB(1)} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} + \left( \frac{U_{BC(1)}^2 - U_{CA(1)}^2}{U_{AB(1)}} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Здесь  $U_{BA}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{AC}$  - действующие значения междуфазных напряжений основной частоты, кВ;

коэффициентом несимметрии напряжений по нулевой последовательности ( $K_{ои}$ ), в процентах вычисляют по формуле

$$K_{2и} = 100 * U_{0(1)}/U_{ном \Phi}$$

где  $U_{0(1)}$  - действующие значение напряжения нулевой последовательности основной частоты трехфазной системы, кВ;  $U_{НОМ}$  ф- номинальное значение фазного напряжения, кВ.

Действующее значение напряжения нулевой последовательности основной частоты ( $U_{0p}$ ) вычисляются по формуле

$$U_{2(1)} = \frac{1}{6} \left\{ \left( \frac{U_{BC(1)}^2 - U_{CA(1)}^2}{U_{AB(1)}} - 3 \frac{U_{B(1)}^2 - U_{A(1)}^2}{U_{AB(1)}} \right)^2 + \left( [4]U_{BC(1)}^2 - \left( \frac{U_{BC(1)}^2 - U_{CA(1)}^2}{U_{AB(1)}} + U_{AB(1)} \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}} - 3 \left[ 4U_{B(1)}^2 - \left( \frac{U_{B(1)}^2 - U_{A(1)}^2}{U_{AB(1)}} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^{\frac{1}{2}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Здесь  $U_{BA}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{AC}$  - действующие значения междуфазных напряжений основной частоты, кВ;  $U_{A(1)}$ ,  $U_{B(1)}$  - действующие значения фазных напряжений основной частоты, кВ.

ГОСТ устанавливает значения коэффициентов несимметрии напряжения по обратной ( $K_{ги}$ ) и нулевой ( $K_{0и}$ ) последовательностям - нормально допустимое 2 % и предельно допустимое 4 %.

В целях снижения потерь электроэнергии и выполнения требований нормативных документов по потерям и качеству электроэнергии необходимо проведение следующих мероприятий:

**Технические мероприятия** - основная цель таких мероприятий - обеспечить качество электроэнергии: провести анализ КЭЭ, проведя контрольные измерения и необходимые расчеты для определения уровня

несимметрии; выработать рекомендации и разработать мероприятия по снижению несимметрии; реализовать разработанные мероприятия и провести контрольные измерения; применение симметрирующих устройств (СУ). Сопротивления в фазах СУ подбираются таким образом, чтобы компенсировать ток обратной последовательности, генерируемый нагрузкой как источником искажения.

**Методические задачи** - в части управления качеством электроэнергии необходимо разработать специальный технический регламент - «Методы измерения и мониторинг качества электроэнергии». Неотложными задачами методического обеспечения является разработка методики расчета допустимого влияния потребителя на качество электроэнергии в точке общего присоединения; методики оценки фактического влияния электроустановок потребителей на качество электроэнергии в точке общего присоединения.

**Организационные задачи** - на сегодняшний день отечественная электроэнергетика находится на начальной стадии организационного процесса в части управления качеством электроэнергии. Еще остаются актуальными задачи создания испытательных и измерительных лабораторий, подготовки специалистов в структуре управления энергетическим хозяйством, формирования взаимоотношений на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Поэтому определенный интерес представляет зарубежный опыт.

## Литература

1. Абдурахмонов, С. У. (2019). Определение степени увлажненности изоляции обмоток трансформаторов. Наука, техника и образование, (5 (58)), 20-23.

2. Zakrullayevna, Z. I., Ahmadaliyevich, M. M., Ugli, M. S. S., & Rahimjon, U. (2022). ELECTRIC DOWNLOAD DIAGRAMS AND SELECTION OF ELECTRIC ENGINE POWER. *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*, 2(04), 33-37.
3. Mamadzhanov, B. D., & ugli Mannobboev, S. S. (2022). CONTROL OF THE ELECTRIC FIELD OF DIELECTRIC SEPARATING DEVICES BY THE SUPERIMPOSITION METHOD. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES* ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(07), 37-41.
4. Мамаджанов Б. Д., Шукуралиев А. Ш., Манноббоев Ш. С. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ МАШИНЫ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 15. – С. 581-589.
5. Ходжиматов, М. Б. (2024). РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 36(2), 184-188.
6. Абдихошимов, М. (2024). ДОСТИЖЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В КРАНОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 36(5), 138-140.
7. Абдихошимов, М. (2023). ВЫБОР СИЛОВОЙ СХЕМЫ КРАНОВОГО ТПН. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 11(5), 99-102.
8. Uktamovich, A. S. (2024). НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ. *International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING*, 4(1), 338-341.
9. Абдурахмонов, С. У., & Азизов, Б. Ё. *СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ. СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ Учредители: Международный научно-инновационный центр*, (10).
10. Исмаилов, А. И., Тухтамишев, Б. К., & Азизов, Б. Я. (2014). Актуальные вопросы энергетики АПК Андижанской области Узбекистана. *Российский электронный научный журнал*, (7), 13-18.
11. Yenikejev, A. A., & Teshaboyev, R. I. O. G. (2021). Ip yiguruv qurilmalarida energiya sarfi va o'lchash vositlari. *Science and Education*, 2(5), 319-322.
12. Teshaboyev, R. I. O. G., & O'Tanov, A. A. O. G. (2021). ENERGIYA SAMARALI BOSHQARILUVCHI O'ZGARMAS TOK O'ZGARTGICHLAR VA ULARNING AVFZALLIKLARI. *Science and Education*, 2(3), 119-122.
13. Ходжиматов, М. Б. (2024). РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 36(2), 184-188.
14. Khodjimatov, M. B. (2023). THE PRINCIPLE OF OPERATION OF AUTOMATED LATHES. *International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING*, 3(2).
15. Абдурахмонов, С. У. (2019). Определение степени увлажненности изоляции обмоток трансформаторов. *Наука, техника и образование*, (5 (58)), 20-23.
16. Абдухалилов, Д. К., & Мадумаров, М. Н. (2019). МЕТОДЫ ЭНЕРГОСНИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ И ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ. *Развитие и актуальные вопросы современной науки*, (6), 4-7.
17. Абдухалилов, Д. К. *КАЧЕСТВЕННАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ. СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ Учредители: Международный научно-инновационный центр*, (5).
18. Abdullaev, M., Matqosimov, M., & Karimjonov, D. (2020). Chiziqli motorlarni elektr haydovchilarda qo'llash. *Universum: Muhandislik fanlari*, (11-5 (80)), 12-14.