

УДК 621.3

**АНАЛИЗ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ  
ЭЛЕКТРОЭНЕГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

**Сергей Владимирович Вендин**

Доктор технических наук, профессор

elark@mail.ru

**Александр Михайлович Лукьянченко**

магистрант

lukyagchenko@mail.ru

Белгородский государственный аграрный университет

г. Белгород, Россия

**Аннотация.** В статье представлен анализ мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях, для повышения эффективности передачи её к потребителю. Были раскрыты основные способы по проведению мероприятий для снижения потерь.

**Ключевые слова:** Энергоэффективность, электросети, потери электроэнергии, эффективность, передача электроэнергии.

Электрическая энергия, это единственный продукт производства, при передаче которого от силовой подстанции до потребителя не используются другие виды энерго ресурсов. В свою очередь снижение потерь электроэнергии в электрических сетях является важным направлением энергоэффективности. Потерь при передаче электроэнергии не избежать, наша задача состоит в их уменьшении до минимального значения для повышения эффективности электроэнергетических систем. Потери электроэнергии – это разность между количеством переданной электроэнергией от производителя и количеством учтенной электроэнергией потребителя. Потери происходят на ЛЭП, в силовых трансформаторах, за счет вихревых токов в приборах с реактивной нагрузкой, а также из-за плохой изоляции проводников и хищения неучтенного электричества, а также из-за несимметрии и несинусоидальности в распределительных сетях 0,4-10 кВ [1-3].

Основными факторами потерь электрической энергии являются характеристики гармонических составляющих электрической энергии и провалы напряжений, которые формируются входе потребления энергии промышленными предприятиями и хозяйствами. При передаче электрической энергии от производителя к потребителю объем потерь электроэнергии зависит от конструктивных и технологических моментов. Сами же потери электроэнергии в сетях являются показателем экономического состояния сети [4].

Наибольшие потери электроэнергии происходят в ходе передачи электроэнергии на большие расстояния. Одной из причин являться напряжение, используемое потребителем, т.е. 220В. Чтобы передать электроэнергию такого напряжения от электростанций, передаваемое напряжение в сети могут повышать в плоть до 10000 В, в ходе чего ток нагрузки уменьшится до 10 А, подобные манипуляции подразумевают по собой то, что количество потерь электроэнергии имеет обратную зависимость от диаметра проводника. Чем больший диаметр у проводника линии электроснабжения, тем меньше потери передаваемой по нему электроэнергии. Величина потерь зависит от величины тока в этой же линии. Чем больше ток, тем больше потери. Это объясняется тем, что ток,

проходящий по линии, нагревает ее сопротивления. Повышая напряжение при передаче электроэнергии в электрических сетях можно существенно снизить ток, что позволит обойтись проводами с намного меньшим диаметром [5].

В настоящее время существует множество способов снижения потерь электрической энергии. Ток течет по двум проводам: нулевому и фазному, поэтому можно пойти двумя путями: дешевым или дорогим, а именно снизить сопротивление нулевого провода или увеличить сечение фазного провода соответственно.

Первый способ снижения потерь состоит в компенсации реактивной мощности. При этом улучшается режим напряжений. При разработке схем развития сетей на стадии определения баланса активной и реактивной мощностей в узлах распределения потоков на расчетный период определяется дефицит реактивной мощности. На основании расчетных данных в схеме решаются вопросы необходимого количества устройств компенсации реактивной мощности, а также места их размещения.

Второй способ заключается в регулирование напряжения в линиях электропередач. Регулирование напряжения на центрах питания осуществляется по принципу встречного регулирования. На протяженных фидерах - в целях снижения потерь электроэнергии и обеспечения надлежащего уровня напряжения, в качестве регуляторов напряжения необходимо устанавливать конденсаторные батареи с автоматическим регулированием или вольтодобавочные трансформаторы, также с автоматическим регулированием напряжения.

Третий способ основан на переводе электрической сети на более высокий класс напряжения. Перевод сети на более высокий класс напряжения должен рассматриваться одновременно с режимами работы нейтрали (глухозаземленная или эффективно заземленная через резистор), с такими режимами работы нейтрали имеют меньшие потери электроэнергии за счет отсутствия дополнительного оборудования, необходимого для компенсации больших емкостных токов [6].

Четвертый способ подразумевает снижение расхода электроэнергии на «собственные нужды» электроустановок. Применение для электрообогрева зданий и сооружений подстанций, распределительных пунктов трансформаторных подстанций и т.д. нагревательных элементов с аккумуляторами тепла, позволяющих использовать электроэнергию на обогрев в ночной не пиковый период графика нагрузок позволит частично сократить потребление на собственные нужды на электросетевых объектах. Применение для освещения зданий и территорий люминесцентных светильников с максимальным использованием так называемого режима «дежурного света» [7].

### Список литературы:

1. Большой энциклопедический политехнический словарь. 2004.
2. Вендин С.В., Килин С.В., Соловьев С.В. Оценка эффективности мероприятий по снижению несимметрии и несинусоидальности в распределительных сетях 0,4-10 кВ // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 2 (18). С. 3-19.
3. Вендин С.В., Соловьев С.В., Килин С.В. Экспериментальные исследования несинусоидальности и несимметрии напряжений в электрических сетях 10 кВ // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 3 (32). С. 18-25.
4. Базыль И.М. Повышение эффективности функционирования электротехнических устройств электропитающих систем, обеспечивающих снижение потерь электрической энергии: диссертация канд. техн. наук. Тула, 2015. 108 с.
5. Артемьев А.В., Савченко О.В. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. С. 280.
6. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. М.: ЭНАС, 2009. С. 56.
7. Шойимова С.П. Потери электроэнергии и способы борьбы с ними // Молодой ученый. 2015. №23. С. 278-280.

**UDC 621.3**

**ANALYSIS OF LOSS REDUCTION MEASURES  
ELECTRIC POWER IN ELECTRIC NETWORKS**

**Sergey V. Vendin**

Doctor of Technical Sciences, Professor

elapk@mail.ru

**Alexander M. Lukyanchenko**

master student

lukyagchenko@mail.ru

Belgorod State Agrarian University

Belgorod, Russia

**Abstract.** The article presents an analysis of measures to reduce electricity losses in electrical networks, to improve the efficiency of its transmission to the consumer. The main methods for carrying out activities to reduce losses were disclosed.

**Key words:** Energy efficiency, power networks, power losses, efficiency, power transmission.

Статья поступила в редакцию 29.03.2022; одобрена после рецензирования 11.04.2022; принята к публикации 12.05.2022.

The article was submitted 29.03.2022; approved after reviewing 11.04.2022; accepted for publication 12.05.2022.