

УДК 621.311

Громков А.С.

студент магистратуры

2 курс, факультет государственного управления и

международных отношений

Юго-Западный государственный университет

Россия, г. Курск

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА РАБОТУ
ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Аннотация: в статье рассматривается влияние качества электроэнергии на работу электроприемников, приводятся способы повышения показателей качества электроэнергии.

Ключевые слова: электроэнергия, качество электрической энергии, несимметрия напряжений, отклонение напряжения, колебания напряжения, несинусоидальность напряжения.

Gromkov A.S.

master's degree student

2nd year, faculty of public administration and international relations

Southwest State University

Russia, Kursk

**INFLUENCE OF ELECTRICITY QUALITY ON THE WORK OF
ELECTRIC RECEIVERS AND METHODS OF INCREASING
INDICATORS OF ELECTRICITY QUALITY**

Abstract: the article considers the influence of the quality of electricity on the operation of power receivers, provides ways to improve the quality of electricity.

Keywords: electric power, quality of electric energy, voltage unbalance, voltage deviation, voltage fluctuations, voltage non-sinusoidality.

Электрическая энергия используется во всех областях жизнедеятельности человека. Это связано с тем, что она имеет существенные преимущества перед другими видами энергии: способность относительно легко передаваться на дальние расстояния и превращаться в другие виды энергии, возможность преобразования ее параметров. Проблема поддержания качества электрической энергии является актуальной в настоящее время.

Рассмотрим влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и способы повышения качества электроэнергии.

В результате неравномерного распределения нагрузки по фазам возникает несимметрия напряжений, т.е. не равенство между собой модулей и (или) углов сдвига фаз напряжений. Протекание в обмотках статора электрических машин токов обратной последовательности, возникающих при несимметрии, приводит к появлению тормозного электромагнитного момента. Также их протекание вызывает дополнительный нагрев статора и ротора, в результате чего сокращается срок службы изоляции. В синхронных машинах помимо этого, повышается вибрация. При протекании токов нулевой последовательности в нулевом проводе возникают дополнительные потери электроэнергии.

Величина несимметрии в трехфазных системах характеризуется коэффициентами несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности [1]. Основным способом снижения несимметрии является равномерное распределение нагрузки по фазам. К другим способам относятся использование трансформаторов со схемой соединения обмоток «звезда-зигзаг с нулём», применение замкнутых и полужамкнутых схем сети, поперечная компенсация реактивной мощности [2], применение симметрирующих устройств [3].

На работу электроприемников существенно влияют отклонения напряжения. Снижение напряжения на выводах асинхронных двигателей

приводит к снижению вращающегося момента и частоты вращения ротора. Также увеличивается величина тока, протекающего по обмоткам, что приводит к дополнительному нагреву изоляции и сокращению срока ее службы. Сильное снижение напряжения может привести к остановке двигателя, если момент сопротивления подключенной к валу механической нагрузки превысит вращающий момент. При повышении напряжения потребление реактивной мощности двигателем также повышается, при этом возрастают потери активной мощности в электрической сети. Также отклонение напряжения негативно влияет на качество работы и срок службы бытовой электронной техники.

Влияние отклонения напряжения на основные характеристики ламп электрического освещения рассмотрено в статье [4]. В данной работе выявлено, что отклонение напряжения в наибольшей степени влияет на электропотребление ламп типа ДРЛ и на световой поток и световую отдачу ламп накаливания. Однако в настоящее время данные типы ламп заменяются светодиодными лампами, обладающими большим количеством преимуществ по сравнению с другими. Согласно [5, 6] отклонение напряжения на $\pm 15\%$ не влияет на потребляемую мощность светодиодными лампами и на величину освещенности для них. Повышение напряжения снижает срок службы ламп.

Повышение напряжения наблюдается при снижении подключенной к сети нагрузки, а снижение — при увеличении нагрузки или при коротких замыканиях. Для поддержания напряжения в требуемых пределах необходимо проводить регулировку коэффициента трансформации трансформаторов, выбирать оптимальное сечение проводов линий электропередач по условиям потерь напряжения, использовать устройства компенсации реактивной мощности.

Колебания напряжения влияют на нормальную работу электронной и бытовой техники, уменьшают их срок службы. При значительных

колебаниях напряжения нарушается работа электродвигателей, возможно отпадание контактов контакторов. Также пульсация светового потока ламп освещения, вызванная колебаниями напряжения, негативно сказывается на состоянии человека. Она вызывает утомляемость зрения, снижает производительность труда и может стать причиной профессиональных заболеваний.

Причиной колебаний напряжения являются электроприемники с резкопеременным характером потребления мощности. Подключение резкопеременной и чувствительной к колебаниям напряжения нагрузки к разным трансформаторам снижает влияние колебаний напряжения на чувствительную нагрузку. Компенсировать колебания напряжения можно применением быстродействующих источников реактивной мощности.

Работа нелинейных электроприемников приводит к искажению синусоидальной формы кривой напряжения. Несинусоидальность напряжения приводит к дополнительным потерям активной мощности, снижению коэффициента мощности, неполному учету электроэнергии, ухудшению механических характеристик и КПД электрических машин, ускоренному старению изоляции электрооборудования. Для снижения несинусоидальности напряжения питание нелинейной нагрузки осуществляют от отдельной секции шин, нелинейную нагрузку подключают к системе с большой мощностью короткого замыкания, применяют оборудование с пониженным уровнем генерации высших гармоник, используют фильтровые устройства. В работе [7] рассмотрено применение специальных фильтрокомпенсирующих устройств для снижения несинусоидальности напряжения.

Таким образом, поддержанию качества электроэнергии необходимо уделять большое внимание, так как от этого зависит, например, качество производимой продукции, величина потерь электроэнергии, срок службы электрооборудования.

Использованные источники:

1. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. — Введ. 2014–07–01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 20 с.
2. Дулепов Д. Е., Тюндина Т. Е. Расчет несимметрии напряжений СЭС // Вестник НГИЭИ. 2015. № 4 (47). С. 35–42.
3. Плесконос Л. В., Громков А. С. Расчет симметрирующего устройства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. Т. 7, № 3(24). С. 21–28.
4. Козловская В. Б., Радкевич В. Н., Колосова И. В. Влияние напряжения на основные характеристики ламп электрического освещения // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. 2009. №1. С. 5–13.
5. Вагин Г. Я., Маслеева О. В., Пачурин Г. В., Терентьев П. В. Влияние качества напряжения на экологические параметры системы освещения // Научное обозрение. Технические науки. 2014. № 1. С. 93–94.
6. Вагин Г. Я., Маслеева О. В., Пачурин Г. В., Терентьев П. В. Влияние качества питающего напряжения на параметры искусственного освещения рабочего места // Фундаментальные исследования. 2014. № 3-2. С. 247–252.
7. Рогозина Д. А., Хворова Т. С. Специальные фильтрокомпенсирующие устройства как метод борьбы с несинусоидальностью напряжения // Молодой ученый. 2016. № 24 (128). С. 108–111.