
УДК 621.316

М.В. Елизарьева, студент гр. ЭРб-181 (КузГТУ)
Научный руководитель: Динкель О.А., старший
преподаватель (КузГТУ)
г. Кемерово

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

На протяжении долгого времени одной из самых актуальных и волнующих проблем в области электроснабжения считается повышение качества электроэнергии в сетях энергетических систем и промышленных предприятиях. Данная ситуация рассматривается со всех сторон и ей уделяется достаточного много внимания. Благодаря работам И.В. Жежеленко комплекс важных вопросов, составляющих содержание проблемы, в быстром и успешном темпе развивается. Автор доступно изложил свои мысли, где обобщил теоретические и экспериментальные показатели, которые доступно показывают, как влияет качество электрической энергии на электроустановки промышленных предприятий, а также на предприятиях разного рода отраслей, касающихся народного хозяйства. Особое внимание уделяется методикам расчета показателей качества электрической энергии, а также методам и средствам, которые помогут улучшить результат. Кроме того, подробно рассматриваются действия эксплуатационного характера, нацеленные на повышение уровня качества электроэнергии.

Если ссылаться на стандартные установленные показатели и нормы качества электрической энергии в электросетях системы электроснабжения общего назначения переменного трехфазного и однофазного тока, то они имеют оптимальную частоту 50 Гц в точках, где идет присоединение электросети, которые находятся в собственности разнотипных электропотребителей или приемников электрической энергии. ГОСТ 32144-2013 введен в действие в 22.07.2013 года, именно в нем прописаны все нормы и стандарты, касаемо электрической энергии. Они являются обязательными во всех режимах эксплуатационного характера системы электрического снабжения общего назначения, кроме режимов обусловленных: неконтролируемыми погодными

условиями и различными катаклизмами (землетрясение, наводнение, буря, ураган); любым посторонним действием, совершенным со стороны тех, кто не входит в группы энергоснабжающего органа или не являются потребителями электрической энергии (действия военного типа, пожары); условиями, урегулированными организацией государственной власти, а также связанными с устранением последствий, которые были вызваны исключительно природными условиями и экстренными ситуациями.

Специалисты, которые являются персоналом энергетических организаций, не могут влиять на уровень частоты в сети, только если случай не касается питания от автономных источников.

Коэффициенты качества электроэнергии по напряжению имеют принципы нормирования, которые в свою очередь разрабатываются на основе технико-экономических предпосылок и заключаются в таких нюансах: показатели качества электрической энергии по напряжению имеют энергетический смысл, а точнее характеризуют мощность искажения кривой напряжения. Чтобы выбрать предельно допустимые значения показателей качества электрической энергии, нужно ссылаться на технико-экономические соображения. Количество времени, которое можно потратить на измерение показателей качества электроэнергии, должно быть выбрано с учетом включения выходных и рабочих дней. Оптимальное количество времени в среднем предполагает 7 дней. Сравнение с нормами стандарта полученных показателей качества производится за каждые 24 часа общей продолжительности измерений отдельно.

Для всех электроприемников анализ изменения показателей качества сводится к следующему:

1) Возможная разница в расхождении частоты не должна превышать показатель $+ 0,1$ Гц. Отклонение такого типа может произойти из-за несовпадения астрономического и синхронного времени, которое определяется по электрическим часам; возможной разницей в расхождении является $+ 2$ мин.; быстрые изменения частоты ограничиваются показателем $0,2$ Гц. Указанные значения не распространяются на послеаварийный период, а относятся к нормальному эксплуатационному режиму энергосистемы; отклонение напряжения от номинального показателя на зажимах электрических двигателей и агрегатов по условиям нормального пропуска и управления не должны

отходить от значения 5-10% для потребителей промышленного типа, в режимах после аварии отклонения напряжения в различных странах приведены в таблице 1.

Таблица 1. Отклонения напряжений после аварии в
различных странах

| Страна | Отклонения напряжений |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Италия, Германия и Великобритания | +5% |
| Нидерланды, Бельгия и Австрия | + 10% |
| Турция | + 15% |
| Швеция | + 2% |
| Канада | 10-3% |

Изменчивость напряжения для электрических установок с резко переменной нагрузкой колебания напряжения ограничиваются 1,5% номинального значения. Важно отметить, что колебания напряжения на зажимах других электрических установок не нормированы. За рубежом существует такое понятие как «доза колебаний», которое помогает поставить оценку допустимости колебаний. Доза – это одноминутное значение квадрата относительного размаха несинусоидального колебания, частота которого равняется 10 Гц, которая соответствует максимуму амплитудно-частотной характеристике зрительного анализатора; допустимый показатель «дозы» равняется $(0,3\%) \times \text{мин}$;

2) Несимметрия напряжения отличается такими значениями:

а) показателем несимметрии напряжения по обратной последовательности.

б) коэффициентом несимметрии напряжения по нулевой последовательности.

Если напряжение в сетях трехфазного типа будет несимметричным, то за этим последует возникновение ущерба, который обуславливается появлением дополнительных потерь в элементах электрических сетей, срок эксплуатации электрическим агрегатом становится меньше, а также снижается экономический показатель его работы.

3) Несинусоидальность напряжения можно характеризовать следующими факторами:

а) показателем искажения синусоидальной кривой напряжения;

б) показателем энной гармонической составляющей напряжения.

В некоторых странах национальные нормы ограничивают значения гармоник тока, способных проникать из электросетей пользователей в энергосистему, чтобы не засорять последние гармоники и обязать потребителя урезать их в месте генерирования.

В структуре промышленного типа не всегда предусматривается процедура по определению показателей качества электроэнергии и нормализация их в планах эксплуатации энергетических организаций предприятий. В большинстве случаев все советы и показания исследовательских организаций, нацеленные на улучшение качества электроэнергии, не выполняются. В основном это происходит по причине отсутствия технических средств либо в связи с недостаточным вниманием группы работников к вопросам, касающимся качества электрической энергии. В некоторых случаях совместное влияние энергосистемы и пользователей, а также влияние их на значения качества электрической энергии, могут быть проблемными. Чтобы взаимный учет был правильным нужно разрабатывать соответствующие методические указания.

Список литературы:

1. Жежеленко И. В. Показатели качества электрической энергии и их контроль. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Жежеленко И. В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1974.
3. Эффективные режимы работы технологических установок/ И. В. Жежеленко, Божко В. М. – К.: Техника, 1987.
4. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Стандартинформ. – 2014.

Информация об авторах:

Елизарьева Мария Владимировна, студент гр. ЭРб-181, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, elizareva_00@mail.ru

Динкель Олеся Александровна, старший преподаватель, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, Savinkina_olesya@mail.ru