

УДК 621.317.7

## ВЛИЯНИЕ ОТКЛОНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКИ В СЕЛЬСКИХ СЕТЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**А.С. Зименский, А.В. Емелин, А.В. Савенко**

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,  
г. Краснодар  
E-mail: emelin09@rambler.ru

Принята к публикации: 10 апреля 2020.

Опубликована: 28 апреля 2020.

**Аннотация.** В работе рассмотрены параметры качества электрической энергии с учетом особенностей сельских сетей Краснодарского края, а также влияния отклонения напряжения на осветительные приборы, срок службы, технические характеристики.

**Ключевые слова:** Качество электрической энергии, отклонение напряжения, показатели качества электрической энергии.

В жизни современного общества электроэнергия является одним из важнейших ресурсов. Её используют в самых различных сферах жизнедеятельности человека, в быту и на производстве. Она является уникальным товаром, её очень сложно или практически нельзя заменить каким-либо другим. Электроэнергия, как и любой другой товар, производится, продается и покупается, поэтому, как и к любому другому товару предъявляются нормы и требования к качеству [1, с. 26].

Качество электрической энергии – показатель соответствия параметров электрической энергии их установленным значениям, совокупность ее свойств, определяющих воздействие на электрооборудование, а также приборы фиксирующие показатели качества электроэнергии, при которых у электроприемников возможна эффективная работа. Конечно, нельзя не

допускать и отклонения (изменения мощности компенсирующих устройств; управление напряжением генераторов электростанций энергосистем).

Стандартом нормируются отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии. Нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения равны соответственно  $\pm 5$  и  $\pm 10$  %.

Нормы настоящего стандарта ГОСТ 32144-2013 используют в:

- системах электроснабжения общего назначения;
- изолированных системах электроснабжения общего назначения.

Также, требования стандарта должны применяться ко всем режимам работы систем электроснабжения и электропотребления общего назначения, кроме режимов, которые обусловлены:

- землетрясениями, наводнениями, ураганами, пожарами и другими действиями непреодолимой силы;
- временным введением электроснабжения для пользователей электрических сетей, при проведении работ по устранению отсутствия электрической энергии[2, с. 196].

Низкое качество электроэнергии может повлечь за собой значительные дополнительные затраты, как в быту, так и на производстве. На каждом из предприятий замеры качества электроэнергии являются особенно важными мероприятием, потому как, каждые изменения могут повлечь за собой как потерю работоспособности оборудования, так и снижению его технических характеристик. Так же перебои в электроснабжении могут привести к снижению качества продукции, упаковке и ряда других последствий. В сельском хозяйстве производство связано с биологическими объектами, что тоже является фактором дополнительного риска. Кроме того, поставщиками электрической энергии за высокие токи потребления или низкие коэффициенты мощности возможны наложения штрафных санкций, что увеличивает расходы на энергию[3, с. 1801].

В настоящее время выпускается множество специальных диагностических приборов, с помощью которых проверяют качество электроэнергии, позволяет выявить вовремя неполадки с электроэнергией и электропитанием. Необходимо отметить недостатки современных приборов:

1. Высокая стоимость приборов
2. Отсутствие прибора способного измерять все показатели качества электрической энергии
3. Сложность проведения контрольных замеров
4. Сложность обработки полученных результатов
5. Проведение некоторых измерений требует значительного времени

Одним из простых как по измерению и наименее затратам является такой параметр как напряжение. Оно оказывает значительное воздействие на работу потребителей.

Изменения напряжения в сети классифицируется следующим образом:

В работе электрической сети существуют отклонения напряжения, которые определяются как разность действительного и номинального напряжений. Отклонениями напряжения бывают как отрицательные, так положительные величины. В первом случае напряжение понижается по отношению к номинальному, а во втором – повышается. Отклонение напряжения в электрической сети связано с изменением режимов работы электростанций, большой загрузкой сети, большой протяженностью распределяющих цепей. Последний параметр характерен для сельских распределительных сетей Краснодарского края [4, с. 46].

Напряжение быстро изменяет свое значение, вследствие аварий или технических неполадок в электрических системах. Например, можно сказать о коротких замыканиях, неполадки в работе одного из элементов установок и электрических машин.

Все приемники электрической энергии предназначены на работу при номинальном напряжении[5, с. 61]. Если напряжение на их зажимах отклоняется от номинального, то это приводит к значительным изменениям

параметров оборудования, а также его эксплуатационным характеристикам вследствие этого также возможно значительного уменьшения срока службы технологического оборудования, а также выход его из строя.

Отклонение напряжения оказывает значительное влияние на осветительные приборы. В случае с лампами накаливания уменьшение напряжения на 5% ведет за собой уменьшение светового потока на 18%, чем сильнее уменьшается напряжение, тем больше уменьшается световой поток лампы. Для светодиодных ламп отклонение напряжения влияет не только на световой поток, но и на срок службы[6, с. 9]. При увеличении напряжения, в 1,1 раза срок службы лампы сокращается в 4. Так же при величине напряжения в 0,9 U люминесцентные лампы начинают мерцать, а при 0,8U и вовсе перестают работать. Многими производителями осветительного оборудования нормируется отклонение напряжения от номинального не более 4-5% . При проведении экспериментов с диодными лампами незначительное отклонение напряжения 2-3% может приводить к уменьшению освещенности рабочих поверхностей до 40%. Так же были проведены опыты со сроком службы энергосберегающих ламп, которые показали: уменьшение времени работы ламп примерно в 2 раза при отклонении напряжения 10%.

Ухудшение освещения рабочего места приводит к уменьшению производительности труда и вместе с этим падают качественные показатели продукции, что в итоге приведёт к увеличению стоимости готовой продукции и снижению ее конкурентных свойств.

В связи со сложной экономической ситуацией у многих сельскохозяйственных предприятий остро встает вопрос о необходимости уменьшения себестоимости продукции без значительных капитальных затрат. Одним из способов решения является как уменьшения потребления электроэнергии, так и приведение основных показателей качества электрической энергии к номинальным значениям.

## Список использованной литературы

1. Емелин А.В., Савенко А.В., Зименский А.С. Методика обработки результатов энергоаудита. В сборнике: Современное развитие науки: вопросы теории и практики Сборник материалов II-ой международной научно-практической конференции. 2016. С. 26-27
2. Савенко А.В., Емелин А.В. Математическое моделирование системы электроснабжения и электропотребления предприятия АПК при проведении на нем экспресс-энергоаудита. Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2008. Т. 1. С. 196-199.
3. Савенко А.В., Емелин А.В., Удачный М.В. Аппаратные средства определения относительного отклонения напряжения и коэффициентов несимметрии напряжений по нулевой и обратной последовательности на предприятиях АПК. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар.2015. № 111. С. 1797-1811.
4. Емелин А.В., Савенко А.В. Определение коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности. В сборнике: Актуальные проблемы энергетики АПК. Материалы VII международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Трушкина В.А.. 2016. С. 46-49.
5. Тропин В.В., Савенко А.В., Емелин А.В. Методика определения потерь энергии в четырехпроводной электрической сети по показаниям счетчиков электроэнергии. Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2007. № S1. С. 61-62.
6. Савенко А.В., Емелин А.В., Перепечин В.А. Определение длины линии 0,4 кв электрической сети на имитационной математической модели. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 8. С. 9-10

## Сведения об авторах.

**Зименский Артем Сергеевич**, инженер, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (г. Краснодар)

**Емелин Антон Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (г. Краснодар),  
e-mail: emelin09@rambler.ru

**Савенко Алексей Валентинович**, кандидат технических наук, профессор,  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (г. Краснодар)