РАЗДЕЛ II. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Камбиева М.В., Абитов А.М.

Методы повышения эффективности использования электрической энергии

Кабардино-Балкарский ГАУ

(Россия, Нальчик)

doi:10.18411/spc-22-11-2019-04

idsp: sciencepublic-22-11-2019-04

Повышение эффективности систем энергоснабжения (СЭС) – одна из приоритетных задач в энергетике. Внимание к этой теме вызвано необходимостью сбережения электроэнергии, исключения её потерь, снижения аварийных ситуаций. Все эти проблемы являются крайне важными в современных условиях развития российской экономики. От правильности и оперативности их решения во многом зависит конкурентоспособность того или иного предприятия на рынке.

Качество электроэнергии (КЭ) — это совокупность ее свойств, определяющих воздействие на электрооборудование, приборы и аппараты и оцениваемых показателями качества электроэнергии (ПКЭ), численно характеризующими уровни электромагнитных помех (ЭМП) в системе электроснабжения (СЭС) по частоте, действующему значению напряжения, форме его кривой, симметрии, импульсам и провалам напряжения.

Обеспечение КЭ на зажимах приемников электроэнергии является одной из наиболее сложных задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий. Появление на предприятиях системы АПК мощных электродвигателей, электросварочного оборудования, мощных вентильных преобразователей, осветительных систем на базе люминесцентных источников света и других приемников с резко переменной нагрузкой создало проблему их электромагнитной совместимости с системой электроснабжения. Успешное решение этой проблемы обеспечивает рациональную работу как этих приемников так и приемников со спокойной нагрузкой, присоединенных к той же системе электроснабжения.

К показателям качества электроэнергии для трехфазных цепей переменного тока относятся установившееся отклонение напряжения, отклонение частоты, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, появление высших гармонических составляющих, вызванных несинусоидальностью напряжения и др.

Так например, при понижении напряжения возрастает скольжение и уменьшается частота вращения асинхронных двигателей являющихся основными приемниками электроэнергии в сельском хозяйстве. При этом возрастает сила потребляемого тока, двигателя перегреваются и быстрее изнашивается изоляция. Так как вращающий момент асинхронного двигателя пропорционален квадрату напряжения, то при его понижении затрудняется пуск двигателей под нагрузкой. Отклонение напряжения оказывает значительное влияние и на работу электросварочных установок, ухудшая качество сварки. Высокие требования к качеству напряжения предъявляют и осветительные установки. При уменьшении напряжения снижается светоотдача ламп и уменьшается срок службы.

Подключение мощных несимметричных однофазных нагрузок к трехфазным сетям вызывает в системах электроснабжения длительный несимметричный режим, характеризующийся несимметрией напряжений и токов. Вследствие несимметрии напряжений в статорах синхронных машин проходят токи прямой, обратной и нулевой

последовательности, что вызывает дополнительный нагрев ротора и увеличение вибрации. Неблагоприятно сказывается несимметрия напряжений и на работе асинхронных машин.

В системах электроснабжения, где используются элементы с нелинейными вольтамперными характеристиками, (вентильные преобразователи, установки электросварки, газоразрядные источники света, трансформаторы, электродвигатели и др.) возникают высшие гармонические токи и напряжения, которые приводят к дополнительным потерям электроэнергии. Токи высших гармоник проходя по элементам сети вызывают падение напряжения в сопротивлениях этих элементов, которые накладываясь на основную гармонику приводят к искажению формы кривой напряжения.

Для проверки показателей качества электроэнергии в лабораторном корпусе КБГАУ был проведен ряд измерений с применением прибора «Прорыв КЭ».

На рисунке 1 представлены результаты измерения установившегося отклонения напряжения, проведенные с 19 по 24 июня 2018г.

Рисунок 1. Результаты измерения установившегося отклонения напряжения фаз A, B, C.

Анализ кривых показывает, что установившееся отклонение напряжения изменяется в квазипериодическом режиме в соответствии с изменением нагрузки системы электроснабжения. Максимумы отклонения, соответствующие превышению номинального напряжения, приходятся на время от 4 до 6 часов утра и составляют 7-8%. Указанные промежутки времени соответствуют минимуму нагрузки.

Минимальные значения отклонения приходятся на промежутки времени от 9 до 11 часов, что соответствует максимальной нагрузке и изменяется от -3,28 до 3,13%

Диапазон отклонения установившегося напряжения выходит за пределы нормально допустимых значений но не превышают предельно допустимых значений (-10%...+10%).

Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения показан на рисунке 2.

Рисунок 2. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения

Из графика можно сделать вывод, что в течение времени наблюдения коэффициент искажения изменяется в пределах 0,67...1,82%, что соответствует допустимым значениям. Это, возможно, связано с малой долей нелинейной и резко переменной нагрузкой в сети электроснабжения. Отклонение частоты от номинальной лежит в пределах от -0,05 ... +0,05 Гц. Столь высокая стабильность частоты объясняется тем, что на неё не влияет состояние системы электроснабжения, а задается на электростанциях и автоматически регулируется в единой системе электроснабжения.

1. Афанасьев, Е.И. Снижение расхода электроэнергии в электроустановках зданий [Текст] / Е.А. Афанасьева, И.К. Тульчин. - М.:Энергоатомиздат, 2017.-224с.
2. Danish Electricity Utilites and the Demand Side Management Activites. Danish Power Consult A-5, August 2018.