УДК.621.31

М.П.Токоев, С.Б.Абдыразакова
К.т.н., доц. ОшТУ, преп. ОшТУ
M.P.Tokoev, c.t.s., associate prof. OshTU, lecturer OshTU

СНИЖЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ И КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ НОМИНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ 10-0,4кВ

Приводится анализ и основные мероприятия по снижению технических и коммерческих потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях. В первую очередь рассмотрены для решения задач- автоматизация учета электроэнергии.

Ключевые слова: Электроэнергия, напряжения, трансформатор, конденсатор.

REDUCE TECHNICAL AND COMMERCIAL LOSSES OF ELECTRICITY IN DISTRIBUTION NETWORKS RATED VOLTAGE 10-0.4KV

The analysis and the main measures to reduce technical and commercial losses of electricity in the distribution networks. Primarily considered for solutions automation of electricity metering.

Keywords: Electricity, voltage transformer, capacitor.

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях представляет собой комплексную и актуальную проблему, решение которой требует значительных финансовых затрат, необходимых для полной или частичной модернизации электрических сетей, более совершенного учета электроэнергии, активного внедрения инновационных технологий в энергосбытовую деятельность, а также обучения персонала и его надлежащего оснащения современными приборами поверки для измерения электроэнергии.

В последние 10-15 лет изменение структуры потребления в сторону коммунально-бытового сектора обусловило очень высокую загрузку большого количества распределительных линий и трансформаторов. В результате происходит снижение надежности электроснабжения и увеличение технических потерь ЭЭ.

Кардинального снижения технических потерь ЭЭ можно достигнуть только путем сетевого строительства, которое, в свою очередь, требует огромных капиталовложений. Тем не менее, проведение традиционных мероприятий является необходимым.

Компенсация реактивной мощности в электрических сетях

Компенсация реактивной мощности (КРМ) с применением, в первую очередь, батарей статических конденсаторов (БСК) остается одним из наиболее эффективных мероприятий по снижению потерь в распределительных электрических сетях как на номинальном напряжении 0,4 кВ, так и на номинальном напряжении 10(6) кВ (высоковольтная компенсация). Помимо устойчивого энергосберегающего эффекта КРМ обеспечивает разгрузку электрических сетей, а также оказывает позитивное влияние на качество ЭЭ (фильтрация гармоник и стабилизация уровней напряжения). При сильном влиянии на параметры сети искажающих электроприемников следует применять фильтрокомпенсирующие устройства или учитывать реальные уровни напряжения при выборе номинального напряжения конденсаторов.

Очевидно, что устройства КРМ должны обеспечивать свою окупаемость в приемлемые сроки за счет достигаемого результирующего эффекта.

Выбор оптимального сочетания точек нормального размыкания (разрыва)

Выбор оптимального сочетания точек нормального размыкания (разрыва) является весьма эффективным малозатратным энергосберегающим мероприятием, позволяющим достигать существенного эффекта. Соответствующие расчеты предусмотрены во многих прикладных программных пакетах.

Однако в подавляющем большинстве случаев не учитывается одно важнейшее обстоятельство: изменение точек размыкания обусловливает перераспределение активных и реактивных нагрузок между узлами в предвключенных питающих сетях и, следовательно, приводит к изменению величины потерь в них. Указанное изменение потерь может происходить как в большую, так и в меньшую сторону, поэтому при оптимизации мест размыкания следует учитывать результирующее снижение потерь в данной сети и предвключенной питающей сети. Таким образом, при оптимизации точек нормального размыкания в сетях 10-0,4 кВ (диспетчерская ответственность РЭС) следует как минимум учитывать результирующее изменение потерь в сетях ПЭС, а при оптимизации точек нормального размыкания в сетях 110-35 кВ (диспетчерская ответственность ПЭС) необходимо учитывать изменение потерь в сетях ЕНЭС.

Оптимизация уровней напряжения

Существенного снижения потерь можно добиться за счет оптимизации уровней напряжения в распределительных сетях. При этом расчетная модель должна, помимо зависимости потерь в линиях и трансформаторах от уровней напряжения, учитывать статические характеристики нагрузок по напряжению. Следует также иметь в виду, что регулирование напряжения под нагрузкой возможно только для автотрансформаторов и трансформаторов номинального напряжения 220 кВ и выше, частично - для трансформаторов 110 кВ и частично - 35 кВ. Для трансформаторов 10(6)-0,4 кВ не представляется возможным регулировать напряжение под нагрузкой в силу отсутствия РПН.

Оптимизация электрических режимов по реактивной мощности

Оптимизация режимов по реактивной мощности подразумевает проведение единого расчета, определяющего оптимальные (с точки зрения минимизации потерь) величины выдачи (поглощения) реактивной мощности ее источниками (потребителями) и уровней напряжения. Данный механизм очень эффективен.

Выравнивание графиков нагрузки и КРМ потребителей

Выравнивание графиков нагрузки потребителей - действенный механизм снижения технических потерь в распределительных сетях. Для успешного примененения данного мероприятия необходимо отработать формы взаимодействия между сетевыми компаниями и предприятиями, включающие соответствующие стимулы для потребителей.

Автоматизация учета электроэнергии - первый шаг к решению проблемы

Современные АСКУЭ (автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии) должны создаваться на основе: стандартизации форматов и протоколов передачи данных; обеспечения дискретности учета, сбора и передачи данных коммерческого учета, необходимой для эффективного функционирования конкурентного розничного рынка электроэнергии; обеспечения расчета фактических и допустимых небалансов электроэнергии в электрических сетях, локализации небалансов и принятия мер по их снижению; взаимной увязки со средствами АСДУ, АСУ ТП и противоаварийной автоматики.

Основные принципы создания и развития АС КУЭ:

- формирование должно проходить в направлении создания по иерархическому принципу территориально распределенной системы с централизованным управлением и информационно-вычислительным комплексом в электросетевом хозяйстве;
- АСКУЭ подстанции должна обеспечивать автоматизацию учета электроэнергии на всех отходящих присоединениях, а также расчет баланса электроэнергии по уровням напряжения подстанции, распределительного пункта и сети в целом;

- АСКУЭ подстанции, как правило, должна быть интегрирована с автоматизированной системой технологического управления сетями;

- АСКУЭ должна быть внесена в Государственный реестр технических средств измерений как единичное средство измерений.

Стратегическая цель - изменить тенденцию роста потерь электроэнергии и снизить суммарные потери до уровня минимального.

Цель может быть достигнута в результате внедрения мероприятий:

- оптимизация режимов сетей и совершенствование их эксплуатации;
- ввод в работу энергосберегающего оборудования;
- совершенствование расчетного и технического учета, метрологическое обеспечение измерений электроэнергии;
- уточнение расчетов нормативов потерь и балансов электроэнергии по фидерам, центрам питания и электрической сети в целом;
- выявление, предотвращение и снижение хищений электроэнергии;
- совершенствование организации работ, стимулирование снижения потерь электроэнергии, повышение квалификации персонала, контроль эффективности его деятельности.Особое значение для розничного рынка электроэнергии и для снижения потерь электроэнергии в электрических сетях имеет исключение самообслуживания (самосписания показаний) счетчиков электроэнергии бытовыми потребителями. Для этого во всем мире ведутся разработки АСКУЭ бытовых потребителей с передачей данных от счетчиков электроэнергии по силовой сети 0,4 кВ или по радиоканалам в центры сбора данных.

Использование такой системы рассмотрено на примере объектов сельской местности, получающих электропитание по ВЛ-0,4 кВ на базе комплекса измерительного программно-технических средств учета электроэнергии NU-05 IMS.

SMART IntegratedMeteringSystem (в дальнейшем «SIMS») – фирмы «Матрица» - это современная автоматизированная система учета районного масштаба, которая позволяет вести непрерывный дистанционный учет потребления электроэнергии в бытовом секторе. Система также осуществляет: автоматический сбор данных в реальном времени, позволяет проводить дистанционную диагностику приборов учета, обеспечивает базу данных для аналитики и биллинга без дополнительных трудозатрат и расходов на содержание штата контролеров, возможность учета с использованием до 8-ми тарифных зон.

Аналитический метод выявления хищений и потерь, контроль технического состояния распределительных сетей и приборов учета, выявление аварий и других нарушений, составление баланса от подъездного до пофидерного. В программу встроен мощный математический модуль, позволяющий интерационно выявлять проблемные точки сети. Потери снижаются до исключительно технологических величин, рисунок 1.

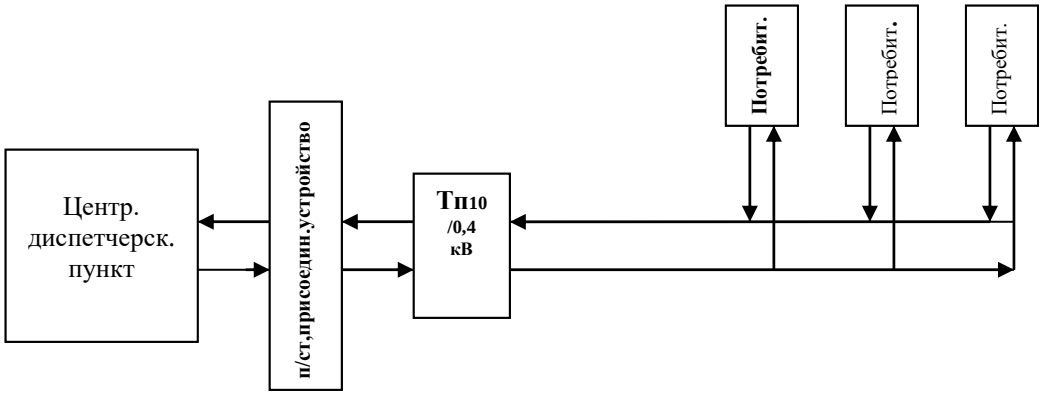

Рис.1 Схема сбора и обмена информации

Центр обеспечивает решение следующих задач: накопление и хранение данных: по потреблению электроэнергии в каждой точке учёта; по аварийным состояниям сети потребления; по действиям потребителя, ведущим к нарушению оговоренного режима потребления; управление потреблением, обеспечение связи с внешними мастер-системами.

Монтаж маршрутизатора рекомендуется выполнять в силовом щите в РУ 0.4 кВ КТП. Подключение маршрутизатора осуществляется к секциям ПС: GSM модем встроен в маршрутизатор; при монтаже маршрутизатора необходимо обеспечить устойчивую GSM связь. Обмен данными между маршрутизатором и счетчиками производится по силовой сети 0,4кВ.

Выводы: В статье рассмотрены основные механизмы реального снижения потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях. Так, необходимыми условиями для снижения коммерческих потерь являются автоматизация учета ЭЭ и привязка потребителей к динамической модели электрической сети, а также более широкий охват сетей 10(6)-0,4 кВсредствами технического учета ЭЭ. Также обозначены мероприятия по снижению технических потерь электроэнергии, даны оценки границ их применимости, указаны препятствия на пути реализации данных мероприятий.

Литература

1.В.Э.Воротницкий,Ю.С.Железко Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем.-Энергоатомиздат,1998.

2.Осика Л.К. О проблемах создания общероссийской системы коммерческого учета электроэнергии. – Энергетик, 2007, №4.