

Казыбекова Б.

ВЛИЯНИЕ КЛАССА ТОЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ УЧЕТА НА ВЕЛИЧИНУ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В практике распределительных электроснабжающих компаний (РЭК) Кыргызстана под термином «коммерческие потери электроэнергии» утвердилось понимание всех видов потерь электроэнергии, включая технические (неизбежные потери мощности и энергии в элементах системы электроснабжения), прямые хищения, а также потери из-за погрешности измерительных средств. Каждый из видов потерь является самостоятельной составляющей общих потерь и имеют свои пути снижения.

Под коммерческими потерями следует понимать в первую очередь погрешности измерения, вызванные неизбежной неточностью измерительных средств и часто допускаемые персоналом не одновременное снятие показаний электросчетчиков потребителей, сумма показаний которых с учетом сетевых технических потерь должна примерно равняться поступившей от сетей НЭСК энергии.

Счетчики электроэнергии являются самыми массовыми электроизмерительными приборами в электрических сетях. Общее количество только коммерческих счетчиков, находящихся в ведении РЭК Кыргызстана, превышает 1,0 млн. штук. Кроме того, в расчетных точках между РЭКа и НЭС Кыргызстана установлены десятки тысяч электросчетчиков. Ежемесячно РЭКи составляют балансы между поступлением электроэнергии от НЭСК и полезного отпуска электроэнергии своим потребителям всех категорий.

Дальнейшее развитие энергетической базы, рост промышленности, различных коммерческих структур и постепенный размах жилищного строительства, темпов роста бытового электропотребления в стране приведут к увеличенному внедрению в эксплуатацию различных средств учета электроэнергии, в первую очередь электросчетчиков.

Учет активной электроэнергии необходим, прежде всего, для определения количества выработанной электроэнергии и для денежного расчета потребителя электроэнергии с электроснабжающей организацией. Кроме того, учет активной электроэнергии производится для контроля за выполнением норм ее расхода по технологическим циклам, цехам и отдельным установкам в промышленности и лимитированного объема потребления некоторых видов непродовственных потребителей

Известно, что понятие о реактивной энергии носит условный характер, так как реактивная энергия не может быть превращена в другие виды энергии. Тем не менее, учет реактивной энергии также необходим в современных энергетических установках. Это объясняется тем, что наличие в цепи реактивной энергии приводит к дополнительным потерям элек-

трической энергии в линиях передачи, трансформаторах и генераторах. Эти потери будут тем больше, чем меньше коэффициент мощности ($\cos\phi$) у потребителя. Низкий $\cos\phi$ вызывает увеличение потребляемого тока за счет его реактивной составляющей, что и приводит к указанным выше дополнительным потерям и к понижению напряжения у потребителей электроэнергии. Установка счетчиков реактивной энергии по существующим правилам является обязательной на вводе у потребителя с присоединенной мощностью 100 кВА и более для денежного расчета по шкале скидок и надбавок для $\cos\phi$. Существует расчетный и технический учет электроэнергии.

Расчетным учетом электроэнергии называется учет выработанной, а также отпущенной потребителям электроэнергии для денежного расчета за нее. Счетчики, устанавливаемые для расчетного учета, называются расчетными (коммерческими) счетчиками.

Основной параметр учета электроэнергии – точность, зависящая не только от счетчиков, но и от измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), а также от величины потерь в проводах, соединяющих ТТ и ТН со счетчиками. С появлением рабочих счетчиков класса 0,2 наступил предел целесообразности дальнейшего повышения их точности, особенно в условиях России, где выпускаются ТТ и ТН выше класса 0,5. Поэтому в настоящее время повышение точности учета связано с совершенствованием конструкций, улучшением условий эксплуатации и ужесточением требований к госповеркам ТТ и ТН в цепях расчетного учета.

Для отыскания потерь, относительная величина которых лежит в пределах точности учета, необходимо знать, как произвести учет на самом деле. Учет основан на балансовом методе (типовая конструкция), где есть формулы расчета допустимого небаланса, величина которого должна быть больше или равна фактическому небалансу. Часто для сведения баланса приходится использовать показания, как расчетных счетчиков, так и счетчиков технического учета. Согласно требованиям гл. 1.5 действующих ПУЭ счетчики технического учета могут иметь класс точности на ступень ниже расчетных, что увеличивает небаланс.

Точность учета электроэнергии во многом зависит от правильного выбора измерительных трансформаторов. У трансформаторов тока начало и конец первичной обмотки обозначены соответственно буквами Л1 и Л2 (линия), а начало и конец вторичной обмотки соответственно И1 и И2 (измерение). Зажимы Л1 и И1 однополярны. Это значит, что если в первичной цепи мощность

направлена от Л1 к Л2 (зажим Л1 является генераторным), то зажим И1 является также генераторным. Он должен быть подключен к началу последовательной обмотки счетчика. Отметим, что в распределительных устройствах принята установка трансформаторов тока так, чтобы зажим Л1 был обращен к сборным шинам. Поэтому зажим Л1 и соответственно зажим И1 являются генераторными при положительном направлении мощности.

У встроенных трансформаторов тока однополярными являются «верх» и зажим А вторичной обмотки.

Трансформатор тока выбирается по номинальному напряжению и по максимальной длительной нагрузке данного присоединения, которая должна быть не выше 110% номинального тока этого трансформатора. В то же время необходимо помнить. Что при токе менее 20% номинального увеличиваются погрешности, как счетчика, так и трансформатор тока и счетчик недоучитывает энергию. При нагрузке менее 10% номинальной погрешность счетчика становится недопустимой. Перегрузка же счетчика на 10-20% вполне допустима и не вызывает увеличения его погрешности. Поэтому не следует устанавливать трансформатор тока с номинальным первичным током, значительно превосходящим нагрузку данного присоединения. Завышенным по коэффициенту трансформации считается такой трансформатор тока, у которого при 25%-ной загрузке силового трансформатора или линии ток во вторичной обмотке будет менее 0,5 А.

Действительный коэффициент трансформации трансформатора тока отличается от номинального на некоторую величину, а вектор вторичного тока, протекающего по внешней цепи, не совпадает с вектором вторичного тока. Другими словами, трансформатор тока обладает погрешностью по току и по углу. Наибольшая допускаемая погрешность обмотки трансформатора тока определяет его класс точности. Расчетные счетчики включаются в обмотку трансформатора тока класса 0,5. Счетчики, предназначенные для технического учета, могут подключаться к обмоткам трансформатора тока класса 1.

Погрешность трансформатора тока зависит от величины его вторичной нагрузки. Под вторичной нагрузкой трансформатора тока принимают полное сопротивление его внешней вторичной цепи, равное

сумме сопротивлений всех последовательно включенных обмоток измерительных приборов и реле, а также соединительных проводов и контактов. В практических расчетах можно пренебречь индуктивным сопротивлением равным активному.

В паспортной табличке трансформатора тока указывается класс точности и наибольшая вторичная нагрузка, при которой он может работать в этом классе. Фактически вторая нагрузка трансформатора тока не должна превосходить указанную.

Трансформаторы тока для включения счетчиков, служащих для расчетов за электроэнергию между потребителями и электроснабжающими организациями, должны быть класса 0,5 или, еще лучше, класса 0,2. При техническом учете энергии, не связанном с денежными расчетами, допустимо применять трансформаторы класса 1. Трансформаторы класса 3 для учета электроэнергии применять нельзя, так как это приводит к погрешностям, превышающим уже 5%.

В сетях низкого напряжения, когда во вторичную обмотку трансформатора включается только один счетчик и расстояние от трансформатора до счетчика не превышает 10 м, применяют малогабаритные трансформаторы тока класса 0,5 с номинальной нагрузкой всего 0,2 Ом. Малогабаритные трансформаторы тока весьма резко изменяют свои погрешности при изменении сопротивления, включенного в их вторичную цепь. Эти трансформаторы по своим погрешностям удовлетворяют требованиям класса 0,5 только при условии, что сопротивление их нагрузки лежит в пределах 0,15-0,2 Ом. Считая сопротивление последовательной обмотки счетчика равным 0,05 Ом, сопротивление проводов от малогабаритного трансформатора тока к счетчику нужно иметь в пределах 0,1-0,15 Ом; при длине проводки менее 5 м становится необходимым искусственно повышать сопротивление проводов, беря их сечение меньше 2,5 мм², чтобы общее сопротивление вторичной цепи было не меньше 0,15 Ом.

Проведенные нами изучение состояния учета электроэнергии в бытовых электросетях Нарынского филиала ОАО «Востокэлектро» показали, что на абсолютном большинстве ТП 10/0,4 кВ отсутствуют электросчетчики и совершенно не понятно, как составляются ежемесячные балансы электроэнергии по филиалу.