

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ
УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Показаны негативные факторы, снижающие точность учета электроэнергии. Предложены пути повышения эффективности и достоверности учета электроэнергии в распределительных сетях промышленных предприятий.

The negative factors reducing of accuracy of the metering of electricity are showing. The ways of improving of the efficiency and reliability of electricity metering in the distribution networks of industrial enterprises are proposed.

Устойчивая тенденция роста стоимости природных ресурсов приводит к повышению доли энергетических затрат в себестоимости продукции, поэтому мероприятия, направленные на экономию электроэнергии, должны в первую очередь обеспечить значительный экономический эффект.

Основным показателем экономичности работы распределительных сетей промышленных предприятий является технологический расход электроэнергии на ее передачу (потери электроэнергии) – наглядный индикатор состояния системы учета электроэнергии, свидетельствующий о накапливающихся проблемах, требующих безотлагательных решений в развитии, реконструкции и техническом перевооружении электрических сетей, совершенствовании методов и средств их эксплуатации и управления; повышении точности учета электроэнергии, эффективности сбора денежных средств за поставленную потребителям электроэнергию.

Существующий способ учета электроэнергии в распределительных сетях промышленных предприятий с малыми нагрузками отдельных подстанций, линий и двигателей, характеризующийся расчетными небалансами, варьирующими в пределах $-120 \div +100\%$, перестал удовлетворять возросшим современным требованиям. Поэтому отдельное внимание следует уделять организации учета электроэнергии.

Из множества негативных факторов, снижающих точность и качество системы учета электроэнергии с точки ее организации, можно выделить:

низкий технический уровень существующей системы учета электроэнергии, ее физический и моральный износ, несоответствие современным требованиям;

низкую платежеспособность населения, на протяжении ряда лет остающуюся на неизменном уровне, несовершенство законодательной базы;

снижение ответственности потребителей перед энергоснабжающей организацией по оплате потребленных энергоресурсов;

уменьшение прав энергоснабжающей организации, отсутствие действенной помощи со стороны органов исполнительной власти;

увеличение числа случаев прямого противодействия со стороны потребителей представителям энергоснабжающей организации, выполняющим свои служебные обязанности.

В итоге все это приводит к снижению должного уровня контроля за потребителями и, как следствие, – к увеличению потерь энергии в электрических сетях. Поэтому проблема организации

системы учета электроэнергии носит комплексный характер и требует системного подхода к ее решению.

Одно из перспективных направлений по решению поставленной проблемы – применение автоматических систем учета и контроля электроэнергии, позволяющих осуществлять непрерывный контроль за фактическим электропотреблением, за его режимами, а также поддерживать заданную мощность в часы максимума и минимума нагрузки энергосистемы. Однако эффективность такой системы может быть достигнута только при обеспечении требуемой точности элементов измерительного тракта, что часто невозможно по техническим условиям эксплуатации систем электроснабжения (СЭС) или соответствующего математического аппарата, позволяющего избежать случайных и систематических погрешностей в учете и скорректировать полученные результаты технического учета, приближая их к достоверным.

Когда идет речь о *допустимых небалансах*, имеются в виду возможные погрешности измерительных комплексов и оценивается, насколько можно объяснить этим фактический небаланс. В таком случае возникает вопрос о критерии допустимости. Известно, что в настоящее время приборы учета работают в ненормативных условиях. Это приводит к увеличенным погрешностям, причем, как правило, возникает систематическая погрешность в сторону недоучета электроэнергии. Небаланс в пределах таких погрешностей допустим в том смысле, что он может быть объяснен характеристиками приборов и нет оснований говорить о наличии коммерческих потерь, но вот работать с такими приборами недопустимо. Слово «допустимый» при этом получает неоднозначную трактовку. Вероятно, целесообразно использовать два термина, объединяемых общим названием «допустимые небалансы»: *технически объяснимый небаланс* и *нормативный небаланс*. Первый определяется возможными погрешностями приборов в реальных условиях их работы, а второй – при приведении их параметров в норму (в основном путем замены).

Вторым аспектом повышения эффективности и достоверности учета электроэнергии является анализ технических потерь на объекте.

Главная трудность расчета потерь электроэнергии – отсутствие достоверной и полной информации. Поэтому решение задачи расчета потерь в распределительных сетях промышленных предприятий при наличии нескольких собственников на объекте следует начать с оценки ее информационной обеспеченности. Вся исходная информация для расчета потерь делится на две составляющие – схемную (о топологии и параметрах элементов электрической сети) и режимную (о нагрузках).

Как видно из опыта эксплуатации, чем выше неполнота информации, тем больше методическая погрешность расчета, а следовательно, и величина потерь электроэнергии.

Поэтому прежде чем приступать к определению потерь на различных ступенях пространственно-временной иерархии, необходимо оценить минимальный объем исходной информации, используя в качестве ограничения требуемую точность расчета, и произвести ее достоверизацию путем коррекции результатов измерений электроэнергии. Учитывая различную степень наблюдаемости и качества информации, предлагается с целью резкого снижения объема исходной информации (исключения недостоверной или отсутствующей) при соблюдении требуемой точности определения потерь выполнить следующие мероприятия.

Учет электропотребления должен быть организован таким образом, чтобы обеспечить оптимальное количество точек учета; одновременность и точность снятия показаний счетчиков; требуемую точность учета и периодический контроль за его достоверностью; связь между применяемыми на предприятии формами учета; выполнение электроэнергетических балансов активной и реактивной мощности; правильное определение потерь; прямую и обратную связь с технологическим процессом. От того, как организован учет, зависит картина электропотребления –

реальная или искаженная, а также экономичность технологического процесса либо процесса передачи и распределения электроэнергии.

Обеспечив нужный объем информации и ее качество, необходимо провести структурный анализ потерь и определить цели расчета, используя при этом системный подход.

Чтобы выявить закономерности изменения параметров режима и электрических нагрузок в условиях неопределенности, их следует моделировать на основе теории случайных процессов, нечетких множеств и методов теории решения, вейвлет-анализа.

Учитывая фактор неопределенности и отсутствие требуемого объема информации о нагрузках распределительных сетей, необходимо разработать эквивалентные модели схемы сети на основе предлагаемых обобщенных моделей, сокращающих объем информации до значений нагрузок вводных присоединений подстанций.

Исходя из сказанного, основная цель для промышленных предприятий на современном этапе – малозатратное повышение эффективности и точность систем учета в условиях эксплуатации посредством исследования структуры погрешности измерения активной и реактивной электроэнергии, выявления и анализа причин некорректности учета, а также разработки мероприятий, направленных на обеспечение требуемой точности учета электроэнергии.

Савина, Н.В. Потери электроэнергии и их анализ в условиях неопределенности: Монография. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006.

Мясоедов, Ю.В. Повышение точности учета электроэнергии в сетях энергосистем и предприятий: Монография. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2003.

РД 34.09.101-94. Типовая инструкция по учету электроэнергии при передаче и распределении. – М: ОРГРЭС, 1995.

Приказ Министерства промышленности и энергетики РФ от 05.10.05 № 267 «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям».

Железко, Ю.С., Артемьев, А.В., Савченко, О.В. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.