

НОВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ В МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

К. В. Савицкий

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель О. М. Головач

Электрическая энергия является единственным видом продукции, для перемещения которого от мест производства до мест потребления не используются другие ресурсы. Для этого расходуется часть самой передаваемой электроэнергии, поэтому ее потери неизбежны, задача состоит в определении их экономически обоснованного уровня. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях до этого уровня – одно из важных направлений энергосбережения.

В связи с развитием рыночных отношений в стране значимость проблемы потерь электроэнергии существенно возросла. Стоимость потерь является одной из составляющих тарифа на электроэнергию. В силу монопольного характера электроснабжения естественное установление тарифов на уровне баланса цен спроса и предложения с помощью рыночных механизмов невозможно, т. к. альтернативные возможности электроснабжения отсутствуют.

Методология определения нормативов потерь еще не установилась. Мнения о подходе к нормированию лежат в широком диапазоне – от желания иметь установленный твердый норматив в виде процента потерь до контроля за «нормальными» потерями с помощью постоянно проводимых расчетов по схемам сетей с использованием соответствующего программного обеспечения.

Основной задачей в нормировании потерь является разработка методов, позволяющих определять нормативы по простым конечным выражениям (нормативным характеристикам), полученным на основе подробных схмотехнических расчетов всех сетей энергоснабжающей организации и потому сохраняющим особенности их схем и структуры. Незначительные объемы сетевого строительства приводят к практической стабильности нормативных характеристик потерь и необходимости их пересмотра не чаще чем один раз в пять лет.

Для расчета нормативов технологических потерь электрической энергии в электрических сетях организаций, осуществляющих передачу электрической энергии по

электрическим сетям, используется специальная методика. Нормативы технологических потерь электроэнергии, рассчитанные по данной методике, применяются при расчете платы за услуги по передаче электроэнергии по электрическим сетям.

Метод расчета потери электроэнергии зависит от наличия и вида исходных данных. При наличии информации о нагрузках ветвей, поступающей в вычислительный центр от системы телеизмерений, задача расчета потерь электроэнергии сводится к суммированию потерь мощности в каждом из рассчитанных режимов и, по сути, никакой задачей не является.

Известно, что средствами телеизмерений в настоящее время оснащены далеко не все, даже основные, сети энергосистем. Тем более, нет оснований ожидать оснащения ими в ближайшем будущем радиальных сетей 35 кВ и ниже. Поэтому возникает задача расчета потерь электроэнергии за период T на основе расчета потерь мощности в ограниченном числе режимов. В этом случае потери мощности умножают на определенные тем или иным способом интегрирующие множители, численные значения которых рассчитывают на основе данных о графиках нагрузки.

Расчеты по данным телеизмерений относят к оперативным расчетам, расчеты с использованием интегрирующих множителей – к аналитическим, а проводимые на основе обобщенных данных о схемах сетей – к оценочным.

В настоящее время в Республике Беларусь (РБ) для расчета потерь используется методика, утвержденная в 1998 г. С учетом развития современных технологий в области средств измерения и обработки информации данная методика является устаревшей и не отвечает всем требованиям, необходимым для решения задач расчета потерь электрической энергии.

Приказом Минпромэнерго России от 3 февраля 2005 г. № 21 утверждена методика расчета нормативных (технологических) потерь электроэнергии в электрических сетях, основные положения которой изложены в [1]. Новые положения расчета потерь электрической энергии касаются в основном только нормативных (технологических) потерь, в которые входят следующие составляющие:

- нагрузочные потери;
- потери холостого хода;
- климатические потери.

По новой методике **нагрузочные потери** электроэнергии за период T часов (Д дней) могут быть рассчитаны одним из пяти методов в зависимости от объема имеющейся информации о схемах и нагрузках сетей (методы расположены в порядке снижения точности расчета):

1. Оперативных расчетов.
2. Расчетных суток.
3. Средних нагрузок.
4. Числа часов наибольших потерь мощности.
5. Оценки потерь по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети.

Потери мощности в сети при использовании для расчета потерь электроэнергии методов 1–4 рассчитывают на основе заданной схемы сети и нагрузок ее элементов, определенных с помощью измерений или с помощью расчета нагрузок элементов электрической сети в соответствии с законами электротехники.

Потери электроэнергии по методам 2–5 должны рассчитываться за каждый месяц расчетного периода с учетом схемы сети, соответствующей данному месяцу. Допускается рассчитывать потери за расчетные интервалы, включающие в себя несколько месяцев, схемы сетей в которых могут рассматриваться как неизменные.

Потери электроэнергии за расчетный период определяют как сумму потерь, рассчитанных для входящих в расчетный период месяцев (расчетных интервалов).

К **условно-постоянным потерям** электроэнергии относятся:

- потери холостого хода в силовых трансформаторах (автотрансформаторах) и трансформаторах дугогасящих реакторов;
- потери в оборудовании, нагрузка которого не имеет прямой связи с суммарной нагрузкой сети (регулируемые компенсирующие устройства);
- потери в оборудовании, имеющем одинаковые параметры при любой нагрузке сети (нерегулируемые компенсирующие устройства, вентильные разрядники (РВ), ограничители перенапряжений (ОПН), устройства присоединения ВЧ-связи (УПВЧ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), включая их вторичные цепи, электрические счетчики 0,22–0,66 кВ и изоляция силовых кабелей).

Расчет условно-постоянных потерь производится на основе паспортных данных и технологических характеристик рассматриваемых элементов сети.

Потери, зависящие от погодных условий, включают в себя три вида потерь:

- на корону;
- от токов утечки по изоляторам воздушных линий;
- расход электроэнергии на плавку гололеда.

Потери электроэнергии на корону определяют на основе данных об удельных потерях мощности и о продолжительности видов погоды в течение расчетного периода. При этом к периодам хорошей погоды (для целей расчета потерь на корону) относят погоду с влажностью менее 100 % и гололед; к периодам влажной погоды – дождь, мокрый снег, туман.

Задача исследования состоит в том, чтобы провести расчет технологических потерь по методике, принятой в Российской Федерации (рассматривая методику как передовую в данной области). На основе полученных результатов необходимо сделать сравнительный анализ объективности расчетов по данной методике и методике, существующей в РБ.

Фактически расчет должен показать насколько устарела методика расчета потерь, используемая в РБ и возможность использования методики Российской Федерации для расчета потерь в энергосистеме РБ.

Исследование проводится по новой методике на основе данных электрических сетей энергосистемы Гомельской области.

На данном этапе исследования полностью завершён расчет климатических потерь для транзитной сети, разработаны расчетные схемы транзитной и распределительных сетей, ведется расчет установившихся режимов в питающей сети, создается база данных элементов электрической сети для последующего ее использования при проведении расчетов с помощью программных комплексов РАПОС и РАП110 (на основе программного комплекса РАП-95 для расчета, анализа и нормирования потерь).

Для того, чтобы сделать окончательные выводы на поставленные перед исследованием задачи необходимо провести расчеты в полном объеме в соответствии с методикой.

Сравнительный анализ методики расчета потерь необходимо провести по следующим пунктам:

- 1) сопоставление по суммарным значениям потерь электрической энергии;
- 2) детальное сопоставление значений потерь по структуре;
- 3) оценка необходимости учета потерь на «корону» в сети 110 кВ;

4) сравнение расчетных и фактических потерь (между производством и потреблением электроэнергии).

Л и т е р а т у р а

1. Железко, Ю. С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях : рук. для практ. расчетов / Ю. С. Железко, А. В. Артемьев, О. В. Савченко. – Москва : НЦ Энас, 2002. – 280 с.