

**Снижение потерь электроэнергии – важнейшая задача  
повышения энергетической эффективности в  
электрических сетях**

**Воротницкий В.Э , главный научный сотрудник  
АО «НТЦ ФСК ЕЭС», д.т.н., профессор**

Уровень потерь электроэнергии является наглядным индикатором: экономичности работы электрических сетей; оптимальности их загрузки; состояния системы учёта электроэнергии, организации работы по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, активности, заинтересованности и квалификации персонала электрических сетей в выполнении этой важнейшей работы.

Из годовой отчётности ПАО «Россети» следует, что в 2015 году фактические потери составили 9,64% от отпуска электроэнергии в сеть или в абсолютном исчислении – 76893,2 млн. кВт. ч., в том числе в распределительном комплексе – 8,4% или 43415,1 млн. кВт. ч. Относительные потери в электросетях отдельных сетевых компаний существенно выше приведенных цифр – Янтарьэнерго – 18,44%, МРСК Северного Кавказа – 21,84%, Чеченэнерго – 40,32%. На отдельных участках сетей и распределительных линиях относительные потери могут достигать 50 и более процентов.

Определение термина «фактические потери электрической энергии» приведено в Постановлении Правительства РФ от 27.12.2004 №861 (ред. От 12.02.2016г) в весьма общем виде - «размер фактических потерь электрической энергии в электрических сетях определяется как разница между объёмом электрической энергии, поставленной в электрическую сеть из других сетей или от производителей электрической энергии, и объёмом электрической энергии, потреблённой энергопринимающими устройствами, присоединёнными к этой сети, а также переданной в другие сетевые организации». Практика показывает, что вычисление этой разницы имеет множество особенностей для электрических сетей различных уровней напряжения. В первую очередь, это относится к определению объёмов поставки электроэнергии в электрическую сеть, если точки измерения электроэнергии и точки поставки не совпадают, а также к определению электроэнергии, потреблённой энергопринимающими устройствами. Не около каждого такого устройства установлен счётчик электроэнергии. Во многих случаях потреблённая электроэнергия определяется расчётным путём, особенно в распределительных электрических сетях. Все эти особенности должны быть учтены в отдельных правоприменительных документах. Проекты таких документов были разработаны около 10 лет назад в соответствии с тем же постановлением Правительства РФ в виде методик расчёта фактических потерь в магистральных и распределительных сетях. Однако до сих

пор официально утверждённые методики отсутствуют, что создаёт возможности для свободной трактовки составляющих баланса электроэнергии в электрических сетях и манипулирования этими составляющими при составлении отчётности.

Ситуация усугубляется тем, что в отрасли практически приостановлена работа по ежегодному анализу структуры и динамики потерь электроэнергии в электрических сетях, которую много лет проводило ОАО «Фирма ОРГРЭС». Прекратило деятельность Агентство по прогнозированию балансов электроэнергии (АПБЭ), которое владело самым большим объёмом данных по стране и её регионам по структуре и динамике этих балансов. В результате, в различных докладах, официальных справках и отчётах часто встречаются не совпадающие данные по структурным составляющим балансов электроэнергии, в том числе по производству и потреблению, по абсолютным и относительным потерям электроэнергии в электрических сетях и их структуре. Это приводит к ошибкам в прогнозах балансов электроэнергии на среднесрочную и долгосрочную перспективу, в стратегии энергосбережения и повышения энергетической эффективности, к систематическому занижению базовых значений потерь электроэнергии в электрических сетях России. Это занижение, в частности, объясняется тем, что значительную часть потерь в электрических сетях сравнительно мелких территориальных сетевых организаций (ТСО) Росстат относит к полезно потреблённой электроэнергии. Как известно, в стране в настоящее время насчитывается около 3000 таких ТСО. Нами сделана попытка укрупнённо оценить суммарные потери электроэнергии в электрических сетях России на примере 2010 г., по которому мы располагали наиболее полными данными. Результаты оценки показали, что данные Росстата по потерям электроэнергии занижены на 10 млрд.кВт.ч. в год, т.е. почти на 10%.

Если учесть потери электроэнергии в электрических сетях промышленных предприятий, ОАО «РЖД» и других, оказывающих услуги по передаче электроэнергии своим субъектам, то суммарные потери могут вырасти ещё на 5÷10 млрд.кВт.ч. При этом относительные потери в электрических сетях России вырастут до 12-14% от произведенной электроэнергии, а от отпуска в сеть – до 13-15% вместо 10%, фигурирующих в российских данных Международного энергетического агентства.

Отмеченное необходимо учитывать при реализации Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации, в соответствии с которой в 2017-2030 г.г. «планируется консолидация ТСО под воздействием экономических стимулов» а также сокращение количества ТСО к 2030 году до 800». Если не принять соответствующих мер по снижению потерь в сетях присоединяемых ТСО, суммарные фактические потери в консолидированных электросетевых компаниях могут существенно вырасти, а не

уменьшиться как планируется, т.к. относительные потери в сетях ТСО, как правило, выше, чем в распределительных сетевых компаниях ПАО «Россети».

По данным того же Международного энергетического агентства, относительные потери электроэнергии в электрических сетях промышленно развитых стран находятся в пределах 4-7%, в том числе в Германии – 4%, Японии и Франции – 5%, Австрии, США – 6%, Италии и Швейцарии – 7%. Эти страны относятся к странам с высоким внутренним валовым продуктом (ВВП) по приоритету покупательной способности (ППС) на душу населения, превышающим 50 тыс.долл. США. В то же время в странах с ВВП по ППС ниже 10 тыс.долл.США – в Молдове, Индии, Судане, Замбии, Албании, относительные потери в сетях составляют 21-25%, а в Камбодже и Непале с ВВП 2,6-2,8 тыс.долл.США – потери в сетях находятся в пределах 28-34%.

Из приведенных цифр видно, что имеется достаточно тесная связь потерь электроэнергии в электрических сетях различных стран, не только с особенностями самих электрических сетей и их режимами, но и с экономикой этих стран. В странах с более развитой экономикой, как правило, выше техническая культура производства, передачи и распределения электроэнергии, используются более современные системы управления режимами работы электрических сетей, контроля и учёта электроэнергии, имеются более платежеспособные и дисциплинированные потребители, действуют более чёткая нормативно-правовая база и система тарифного регулирования. В России с ВВП по ППС, равным 25 тыс.долл.США на душу населения, относительные потери в сетях в 1,5-3 раза выше, чем в промышленно развитых странах, а потенциал снижения потерь находится в пределах 20-25 млрд.кВт.ч. в год. Следует заметить при этом, что простое сравнение относительных потерь электроэнергии в отечественных и зарубежных электрических сетях не всегда корректно без анализа этих потерь в сопоставимых условиях по протяжённости сетей, их нагрузке, режимам работы и т.п. К сожалению, такой анализ в настоящее время в России никем не проводится, хотя был бы весьма полезным для изучения и применения передового опыта.

Важнейшие задачи, которые необходимо решить для реализации имеющегося потенциала снижения потерь электроэнергии в электрических сетях, состоят, по нашему мнению, в следующем:

1. Необходимо усилить роль государства в создании реальных стимулов в энергосбережении, нормировании показателей энергетической эффективности, методов оценки экономического эффекта от внедрения энергосберегающих мероприятий.

Утверждённая приказом Минэнерго России от 07.08.2014г №506 «Методика определения нормативов потерь электрической энергии при её передаче по

электрическим сетям» на основе сравнительного анализа (бенчмаркинга) не создает стимулов к обоснованному снижению потерь электроэнергии в электросетях. По существу, эта методика предлагает статистический подход к нормированию потерь по принципу «от достигнутого». При этом не учитывается: топология сети, износ оборудования, транзитные перетоки, вводы новых мощностей, структура полезного отпуска, состав оборудования сетей и другие, влияющие на потери электроэнергии факторы. Из процесса нормирования практически исключен персонал электросетей. Очевидно (и это подтверждают расчёты), что ряд сетевых организаций при таком «нормировании» могут получить необоснованно заниженные нормативы и соответствующие им убытки в дополнение к убыткам от растущих неплатежей за услуги по передаче электроэнергии. Организации, осуществляющие капитальные вложения в мероприятия по снижению потерь за счёт внетарифных источников финансирования и достигнувшие нормативных значений потерь, могут не получить в составе тарифа денежные средства от полученной экономии для расчётов с инвесторами.

Нормирование потерь должно основываться на законах электротехники и использовании зарекомендовавших себя на практике методов и комплексов программ расчёта технологических потерь, которые успешно применялись для обоснования нормативов в 2006-2014 г.г. Эти же программы могут использоваться для определения «очагов» потерь и оценки эффективности мероприятий по их снижению.

Необходимо ужесточить требования и повысить ответственность персонала электрических сетей по точности и полноте исходной информации при обосновании нормативов потерь, а не идти по пути отмены этих расчётов.

Нормирование потерь должно быть теснейшим образом увязано с программами их снижения, с необходимостью учёта в тарифах на электроэнергию (отдельным разделом) затрат на реализацию этих программ, в первую очередь на совершенствование учёта электроэнергии. К сожалению, всё это не находит отражение в действующих нормативных документах.

2. Одной из главных причин сравнительно высокого уровня относительных потерь в отечественных электрических сетях является высокая доля так называемых нетехнических потерь, обусловленная систематическими погрешностями системы учёта электроэнергии, хищениями электроэнергии, задержками в оплате за электроэнергию бытовыми потребителями, низкой организацией работы по сбору полезно потреблённой электроэнергии и т.п.

Необходимо обеспечить солидарную ответственность и чёткое взаимодействие электросетевых и энергосбытовых организаций в части достоверного

определения отпущенной потребителям электроэнергии, расчёта балансов и нетехнических потерь электроэнергии с целью выявления «очагов» этих потерь и их ликвидации. Главные пути налаживания такого взаимодействия следующие:

- организация недискриминационного обмена данными по учёту электроэнергии на всех уровнях, начиная с потребителей и заканчивая приборами технического учёта в электросетях, между всеми участниками процесса учёта, расчёта и анализа балансов потерь и потребления электроэнергии;

- автоматизация учёта электроэнергии и исключение по возможности «человеческого фактора» в сборе и обработке информации об отпущенной в сеть и потребленной электроэнергии;

- интеграция программ расчёта технологических потерь электроэнергии с программным обеспечением АИИС КУЭ и АСДУ для оперативного мониторинга технологических и нетехнических потерь, качества электроэнергии по электросетевой организации в целом, районам и участкам электросетей, центрам питания и распределительными линиями, в пределе включающим и линии 0,4 кВ;

- создание единых баз данных с привязкой потребителей к электрическим сетям для расчёта фактических балансов электроэнергии по всем вышеназванным структурным составляющим;

- развитие интегрированных систем учёта, расчёта технических и нетехнических потерь, балансов и показателей качества электроэнергии в полнофункциональные интеллектуальные системы учёта электроэнергии, как части интеллектуальной электрической сети.

Параллельно с этим необходимо как можно быстрее доработать и утвердить Правила коммерческого учёта электроэнергии на розничном рынке электроэнергии, проект которых был разработан почти 10 лет назад. Утверждение таких Правил должно стать основой для пилотных проектов внедрения интеллектуальных систем учёта электроэнергии, с последующим их тиражированием в рамках Национальной технологической инициативы EnergyNet.